

# MAPA DE RUIDO DEL MUNICIPIO DE ARRASATE/MONDRAGÓN

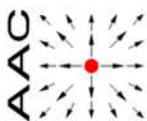
## INFORME DE RESULTADOS

ENCARGADO POR:



**AYUNTAMIENTO DE ARRASATE/MONDRAGÓN**  
**ARRASATEKO UDALA**

ELABORADO POR:



**AAC CENTRO DE ACÚSTICA APLICADA**  
Ingeniería + Laboratorio

Fecha: febrero 2025  
Documento nº: 240429  
Nº de páginas incluida esta: 33 + Planos

## CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha	Objeto

INFORME TÉCNICO

## ELABORACIÓN DEL MAPA DE RUIDO DEL MUNICIPIO DE ARRASATE/ MONDRAGÓN

INFORME DE RESULTADOS

exp.: 24053

doc.: 240429

JGC/MTG

fecha: 05.02.25

Cliente:

**ARRASATEKO UDALA / AYUNTAMIENTO DE MONDRAGÓN**

VºBº

Miñano, Vitoria-Gasteiz, fecha del encabezamiento



**Alberto Bañuelos Irusta**

**Mónica Tomás Garrido**

## ÍNDICE

1. OBJETO.....	5
2. DESCRIPCIÓN .....	6
3. METODOLOGÍA .....	7
4. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA Y OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA.....	9
5. RESULTADOS DE LOS MAPAS DE RUIDO .....	12
6. RESULTADOS DE LOS MAPAS DE FACHADAS .....	18
7. MAPAS DE CONFLICTO.....	21
8. INDICADORES DE POBLACIÓN AFECTADA.....	27
9. EVOLUCIÓN DE LA AFECCIÓN ACÚSTICA EN ARRASATE/MONDRAGÓN.....	32

**Equipo Técnico de AAC:**

Unai Baroja Andueza

June Garrido Cristóbal

Rubén Mateos Martínez de Contrasta

Mónica Tomás Garrido

Irati Zubia Arana

**1. OBJETO**

Análisis y evaluación de los resultados obtenidos en los mapas de ruido, fachada y conflicto de los focos de ruido ambiental que afectan al municipio de Arrasate/Mondragón: tráfico viario de calles y carreteras, ruido industrial y todos ellos conjuntamente. Estos se han elaborado según establece la legislación autonómica sobre ruido: Decreto 213/2012 para los municipios de más de 10.000 habitantes. Además, se ha obtenido una evaluación cuantitativa de la afección acústica mediante los indicadores de población afectada.

## 2. DESCRIPCIÓN

En este documento se presenta el diagnóstico acústico del municipio de Arrasate/Mondragón a partir de los análisis acústicos realizados que han consistido en:

- Análisis de los **mapas de ruido a 4 m** de altura sobre el terreno, evaluando el grado de exposición frente a la contaminación acústica de Arrasate/Mondragón.
- **Evaluación de los niveles en altura**: análisis de los mapas de fachada, que representan el sonido incidente en las fachadas de los edificios, a todas las alturas. Este análisis en altura permite obtener un **resultado más realista de la calidad acústica del municipio**.
- También se obtiene el **conflicto acústico** o exceso de niveles de ruido sobre el nivel de referencia (Objetivos de Calidad Acústica) establecido para cada área acústica definida en la Zonificación Acústica o para cada tipo de edificio. Los mapas de conflicto se realizan en base a los niveles acústicos obtenidos en los mapas de ruido y de fachadas.
- El análisis gráfico de los niveles acústicos del municipio va acompañado de una evaluación cuantitativa de la **población afectada** mediante indicadores de población afectada. El análisis se realiza igualmente diferenciando los focos y con todos ellos conjuntamente.

Los resultados obtenidos en esta fase sirven a modo de valoración de la calidad acústica del municipio, pudiendo ser así utilizados a modo de **referencia** para la definición del **Plan de Acción para la mejora del ambiente sonoro**. Esto permitirá tomar decisiones acerca de aquellas acciones que se estimen necesarias para poner en marcha un plan de prevención y contaminación acústica eficaz y acorde a las necesidades e intereses del municipio.

### 3. METODOLOGÍA

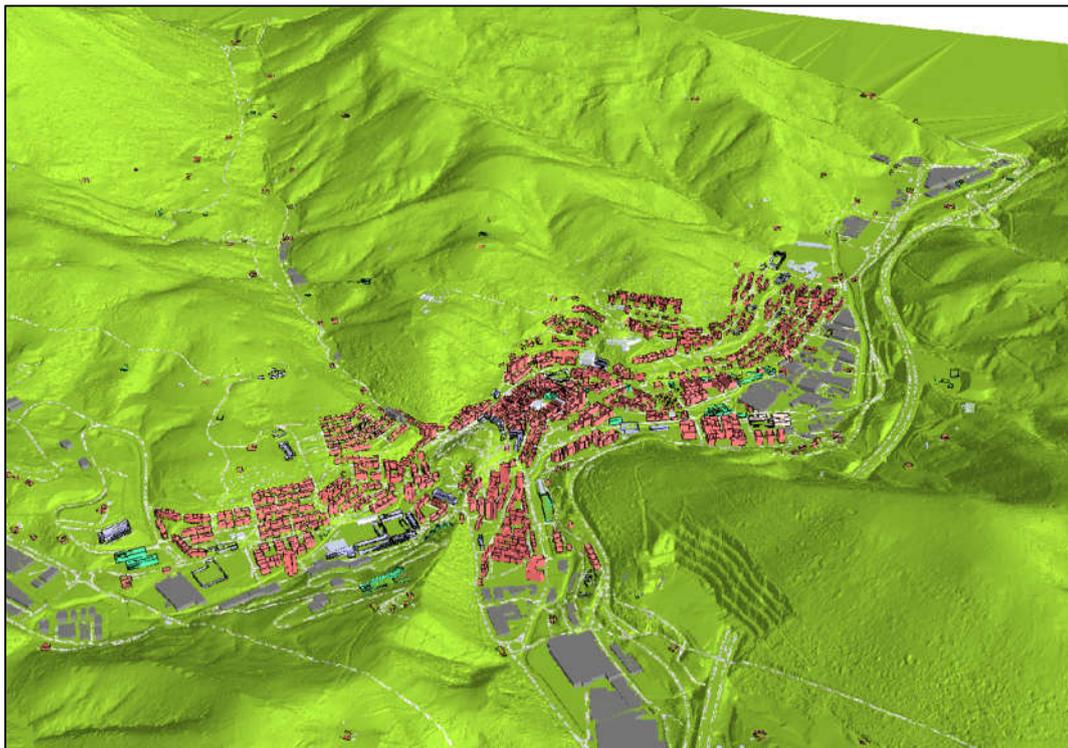
#### 3.1 Mapa de ruido

La metodología aplicada para la obtención de los niveles de emisión e inmisión de los focos de ruido ambiental es la detallada **en Decreto 213/2012 de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco**, que dota de marco jurídico a las competencias propias de la Comunidad Autónoma en lo que a contaminación acústica se refiere. Esta complementa la actual normativa estatal (Ley 37/2003, RD1513/2005, RD1367/2007, RD1371/2007), que a su vez completa la trasposición de la Directiva Europea 2002/49/CE, y se basa en el empleo de métodos de cálculo, que para cada todos los focos de emisión es el **Método CNOSSOS-EU**.

Esta metodología resulta de utilidad para asociar los niveles de ruido a su causa y poder analizar, así, cómo intervienen las diferentes variables en la generación del ruido del municipio. Además, también permiten simular escenarios futuros, para poder evaluar la eficacia de las posibles medidas correctoras o preventivas a adoptar en una zona determinada.

Este método de cálculo define los siguientes parámetros:

- Por un lado, la emisión sonora de los focos de ruido. Esta se define a partir de los datos recogidos de la actividad industrial y de las características del tráfico, tanto en las calles y carreteras (IMD, porcentaje de pesados, velocidad de circulación de vehículos ligeros y pesados y tipo de pavimento entre otros), como en el ferrocarril (tipos de tren, longitud, velocidad, número de circulaciones, tipo de vía, etc.).
- Por otro, la propagación. Para definir la propagación es necesario disponer de una modelización tridimensional del terreno, de modo que se pueda tener en cuenta todos aquellos factores que intervienen en la propagación: distancia receptor-emisor, variaciones del terreno, tipo de terreno, presencia de obstáculos, reflexiones/difracciones, absorción atmosférica, etc.



**Modelo 3D generado en el programa SoundPLAN del Término Municipal de Arrasate/Mondragón.**

### **3.2 Población expuesta**

Para la asignación de los puntos de evaluación del ruido (receptores) a las viviendas y sus habitantes, se ha seguido el *Caso 1: cada fachada se divide en intervalos regulares*, establecido en el método CNOSSOS-EU.

Para esta asignación de las viviendas y sus habitantes a los puntos del receptor se han seguido dos métodos diferentes:

- Método CNOSSOS-EU: el conjunto de ubicaciones del receptor asociadas a cada edificio se divide en una mitad superior y otra inferior en función de la mediana de los resultados de la evaluación realizada en cada edificio.

El número total de viviendas y habitantes asociado a cada edificio se distribuye de manera uniforme en cada punto receptor ubicado en la mitad superior sobre la mediana, mientras que en los de la mitad inferior no se asocian valores.

- Método VBEB: en este caso, el número total de viviendas y habitantes se distribuye en cada receptor ubicado en el edificio. Este fue el método utilizado en el mapa de ruido anterior, por lo que se utilizará, por un lado, para comparar los resultados obtenidos en el presente mapa de ruido con los obtenidos en el estudio anterior y, por otro, porque ofrece una representación más fidedigna de la afección del municipio.

#### **4. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA Y OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA**

En este apartado se presenta la zonificación del municipio de Arrasate/Mondragón, en base a la cual el Decreto 213/2012 del 16 de octubre, de contaminación acústica de la CAPV, establece unos Objetivos de Calidad Acústica (OCA). A continuación, se indican las áreas acústicas en las que se divide el municipio de Arrasate/Mondragón:

***Tipo a). Ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.***

Esta área engloba gran parte del casco urbano, incluyendo barrios más periféricos como Udala, Garagartza y Gesalibar. También incluye parques, jardines y zonas peatonales de uso estancial.

- Se diferencian en otro tipo de áreas los futuros desarrollos urbanísticos residenciales. Esta área acústica se denomina: ***Tipo a) futuro. Ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial. Nuevo desarrollo.*** Descritas dentro de esta categoría se encuentran la zona sur del barrio de San Andrés, entre las viviendas ya consolidadas y el polígono industrial; la zona norte del barrio de Santa Teresa; y al norte del barrio de Uribarri. Esta diferenciación se debe a que los objetivos de calidad acústica son 5 dB(A) más estrictos que las zonas consolidadas residenciales.

***Tipo b). Ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial,***

comprende los polígonos industriales de Musakola, Martulete, Garagartza y San Andrés, además de la cantera y calera de Cobate SL, situada en el barrio de Garagartza.

- Se diferencian en otro tipo de áreas los futuros desarrollos industriales. Esta área acústica se denomina: ***Tipo b) futuro. Ámbitos/sectores del territorio con predominio de suelo industrial. Nuevo desarrollo.*** Dentro de este tipo de área cabe mencionar varias zonas, situadas en los alrededores del polígono industrial de Martulete, en la zona sur del polígono de San Andrés y al norte del casco urbano, junto a OMU Cerámicas. Estos nuevos desarrollos industriales tendrán objetivos de calidad acústica 5 dB(A) más estrictos que las zonas industriales consolidadas.

***Tipo c). Ámbitos/sectores del territorio con predominio de uso recreativo y de***

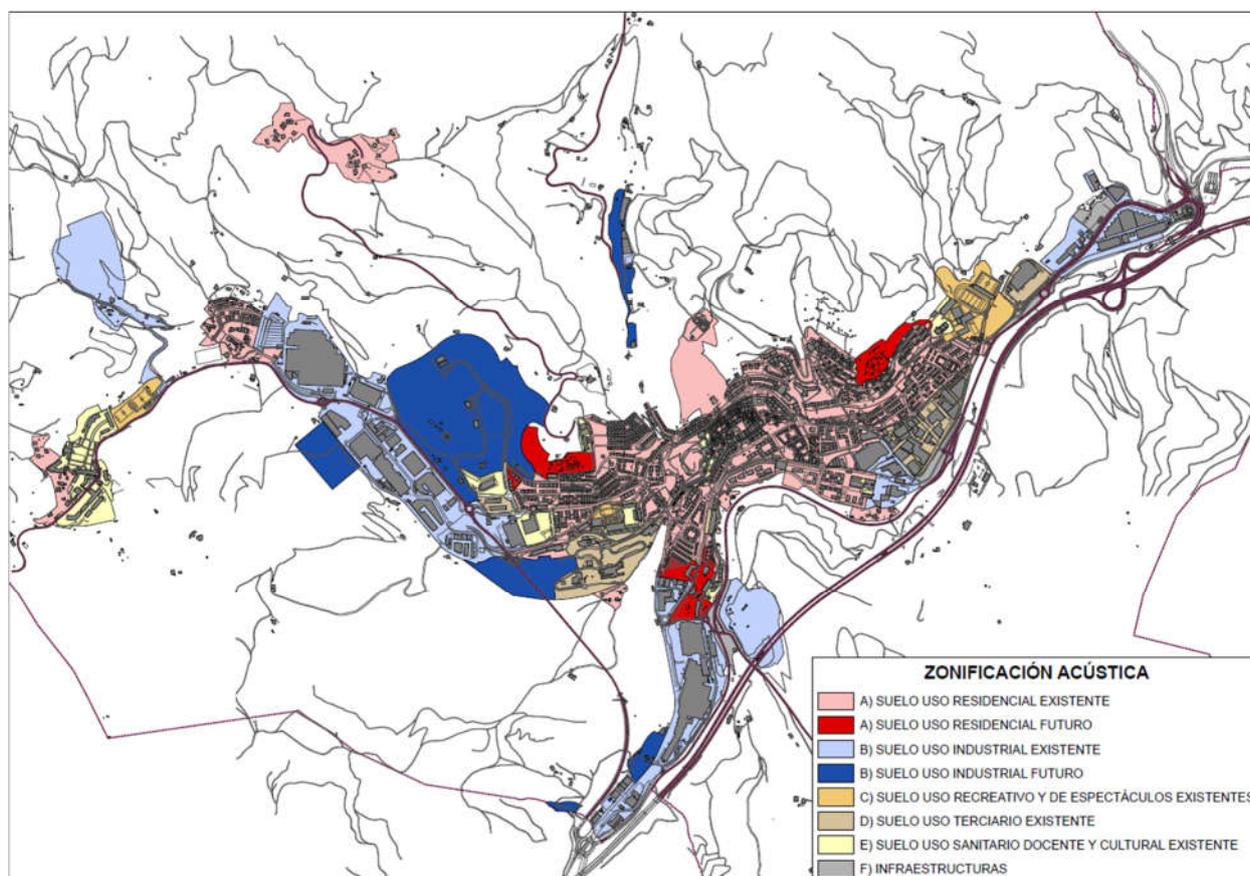
***espectáculos.*** Comprende los polideportivos de Musakola y de Iturripe y el campo de fútbol Atxabalpe.

**Tipo d). Ámbitos/sectores del territorio con predominio de uso terciario distinto del contemplado en el párrafo anterior.** Destacan un par de zonas comerciales en el barrio de Musakola y Uribe-Munar.

**Tipo e). Ámbitos/sectores del territorio con predominio de uso sanitario, docente y cultural.**

Quedan incluidas en esta categoría aquellas zonas que cuentan con edificaciones destinadas a tal fin, que en el caso de Arrasate/Mondragón son: al oeste del municipio, el Hospital San Juan de Dios de Mondragón y, en el casco urbano, los centros educativos (Mondragón Unibertsitatea, Arrasate Herri Eskola, Arizmendi ikastola, IES Arrasate BHI...).

En la siguiente imagen se muestra la zonificación acústica del municipio de Arrasate/Mondragón, delimitando las áreas acústicas.



**Zonificación Acústica del Término Municipal de Arrasate/Mondragón.**

Esta zonificación acústica será revisada cuando se realicen modificaciones, revisiones o adaptaciones del planeamiento general o, como máximo, en el plazo de diez años tras su aprobación.

Si la modificación, revisión o adaptación del planeamiento contempla cambios de uso del suelo, será necesario realizar las oportunas modificaciones de las áreas acústicas.

A continuación, se muestra una tabla con los límites acústicos para los diferentes períodos del día y distintas áreas acústicas que recoge la legislación autonómica:

TIPO DE ÁREA	ÁREA ACÚSTICA	OBJETIVOS DE CALIDAD	
		$L_d / L_e$ (dB(A))	$L_n$ (dB(A))
<b>A</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	65	55
<b>A futuro</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial. Nuevo desarrollo	60	50
<b>B</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	65
<b>B futuro</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial. Nuevo desarrollo	70	60
<b>C</b>	Sectores del territorio con predominio de uso recreativo y de espectáculos.	73	63
<b>D</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en el c)	70	65
<b>E</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso docente o sanitario	60	50
<b>F</b>	Infraestructuras	*	*

*Nota: estos OCA están referenciados a una altura de 2 m sobre el nivel del suelo y a todas las alturas de las edificaciones en el exterior de las fachadas con ventana.*

*Para la evaluación de los resultados del Mapa de Ruido, se referenciarán los OCA a una altura sobre el terreno de 4 metros.*

*\*No dispone de OCA propios si no que en su límite serán de aplicación los correspondientes al área contigua.*

## **5. RESULTADOS DE LOS MAPAS DE RUIDO**

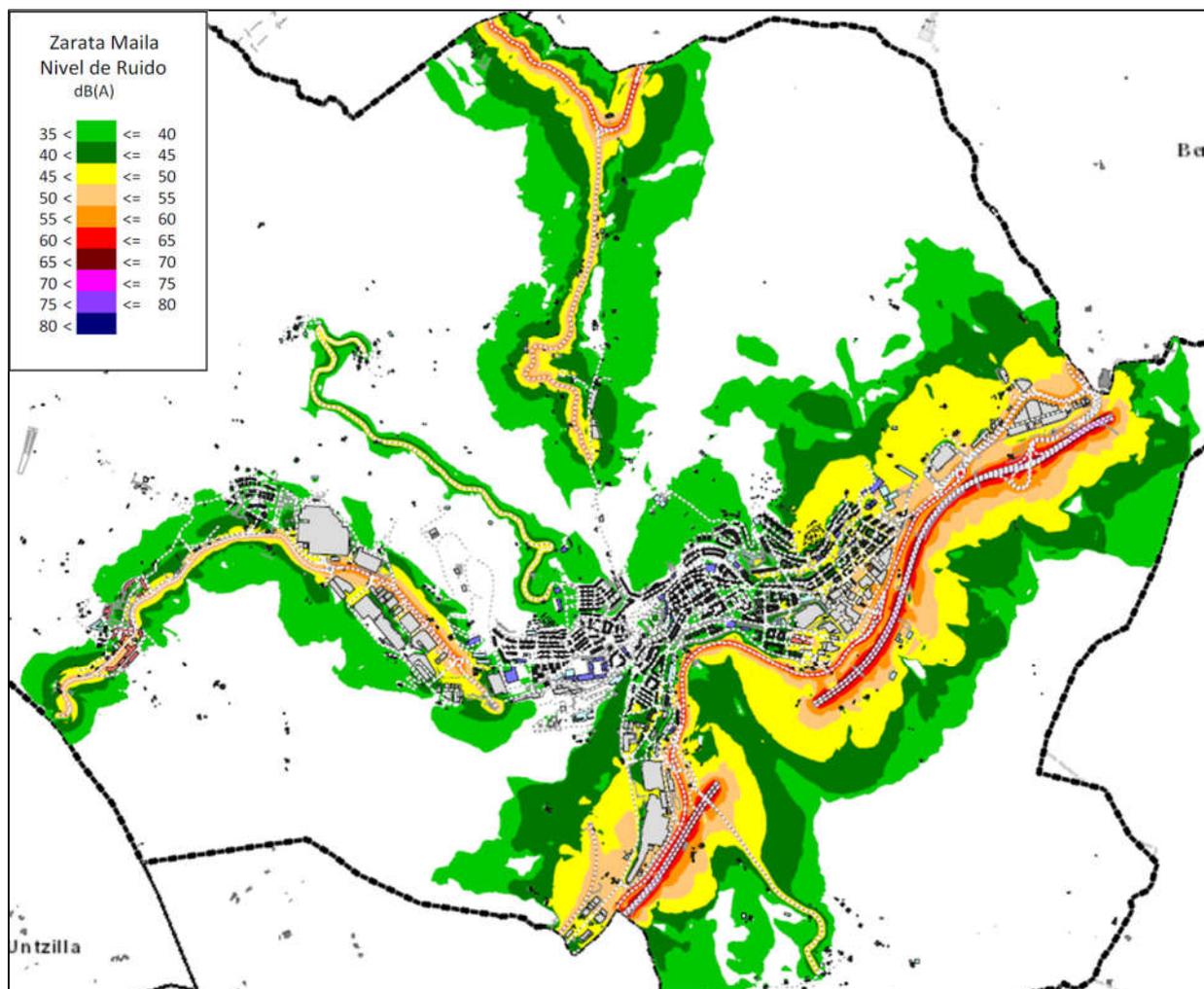
En el presente apartado se exponen los resultados obtenidos en los mapas de ruido ambiental separados por focos (tráfico viario de calles, tráfico viario de carreteras e industria) con el fin de asociar cada zona afectada con su foco o focos generadores de ruido. Además, se ha realizado también la suma de la afección acústica de los diferentes focos conjuntamente, con el fin de obtener el **mapa de ruido ambiental total**, que es el que servirá de referencia para obtener los mapas de conflicto y, así, se podrá estimar el exceso de niveles acústicos en el municipio de Arrasate/Mondragón.

Un mapa de ruido consiste en la representación gráfica de los niveles acústicos a los que está expuesto un territorio, y su expresión se basa en isolíneas que representan los niveles de inmisión que el foco o focos de ruido generan en el entorno **a una altura de 4m sobre el terreno**. Es decir, que estos mapas representan los niveles sonoros generados por dicho foco, o focos, en el área de estudio delimitada.

Estos mapas permiten realizar una evaluación de la calidad acústica de un territorio, además de delimitar aquellas zonas expuestas a niveles superiores a los OCA (Zonas de Protección Acústica Especial) o que, por el contrario, podrían definirse como "zonas tranquilas".

A continuación, se presentan los resultados de los mapas de ruido calculados a 4 metros de altura sobre el terreno, obtenidos para el período más desfavorable: el nocturno. No obstante, en el anexo del presente informe se representan los mapas de cada foco de ruido por separado, así como todos los focos conjuntamente, para todos los períodos del día.

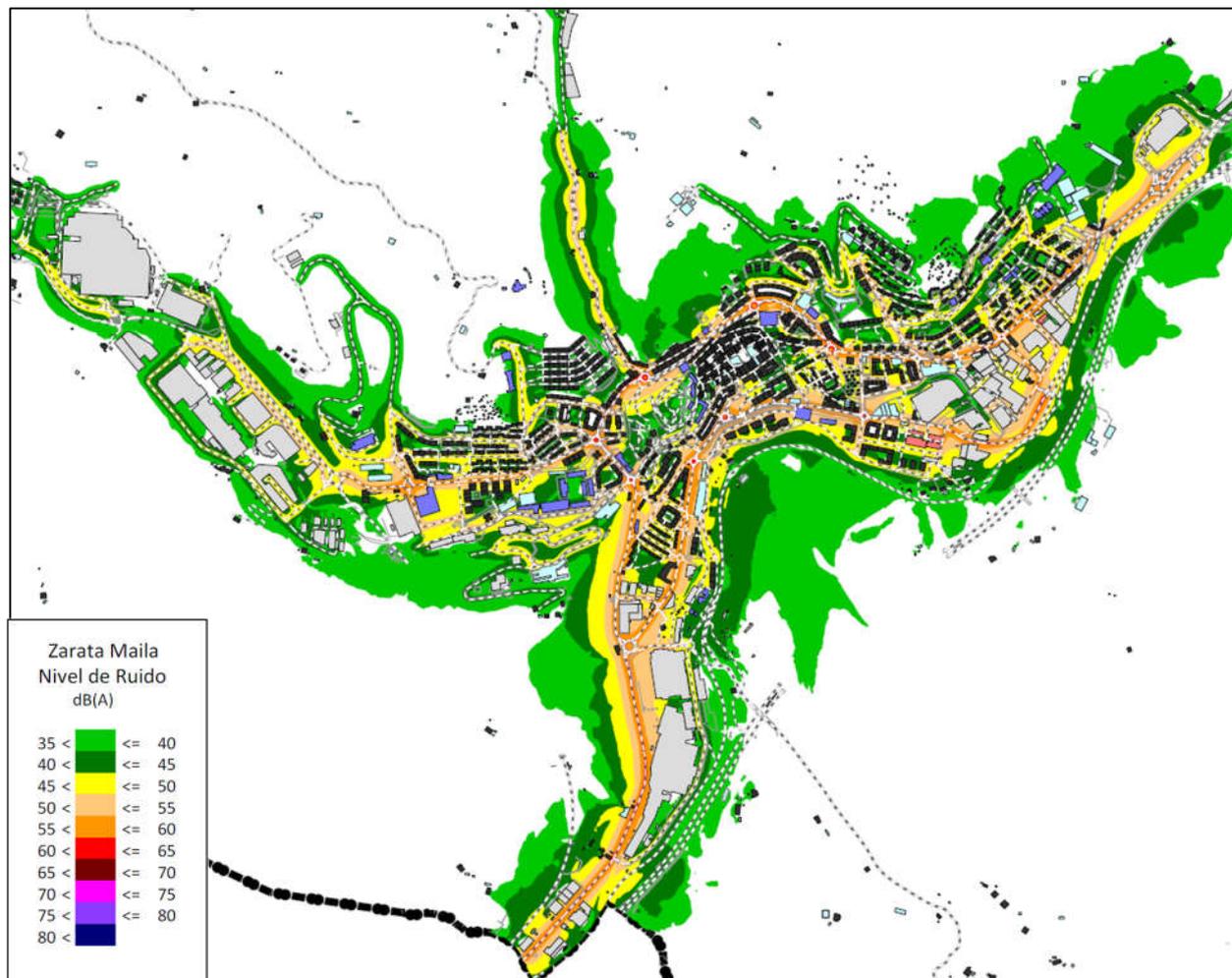
## 5.1 Mapa de ruido de carreteras



En lo que respecta al **tráfico de carreteras**, si bien la que mayores niveles de ruido genera en su entorno es la carretera AP-1 (niveles de 60-65 dB(A) en periodo nocturno), al situarse más alejada de zonas residenciales, solo afecta a edificios aislados. En cambio, es la GI-627 la que, al transcurrir más cerca de las zonas residenciales del casco urbano, afecta a más edificios. De esta forma, las viviendas más cercanas a esta se sitúan en zonas donde los niveles más altos de ruido, durante el periodo nocturno, son de 60-65 dB(A).

Cabe destacar otras carreteras que circulan por el municipio, como la GI-2620: un importante eje de acceso al casco urbano, y que en su trayecto a través de la zona en la que se sitúa el Hospital San Juan de Dios de Mondragón y el polígono industrial de Markulete provoca unos niveles de ruido de 55-60 dB(A) en las zonas residenciales más cercanas; o la GI-355, que abandona el casco urbano por su zona norte hasta incorporarse a la N-636, punto en el que las viviendas cercanas, si bien dispersas en el territorio, soportan unos niveles similares al caso anterior durante el periodo nocturno.

## 5.2 Mapa de ruido de calles



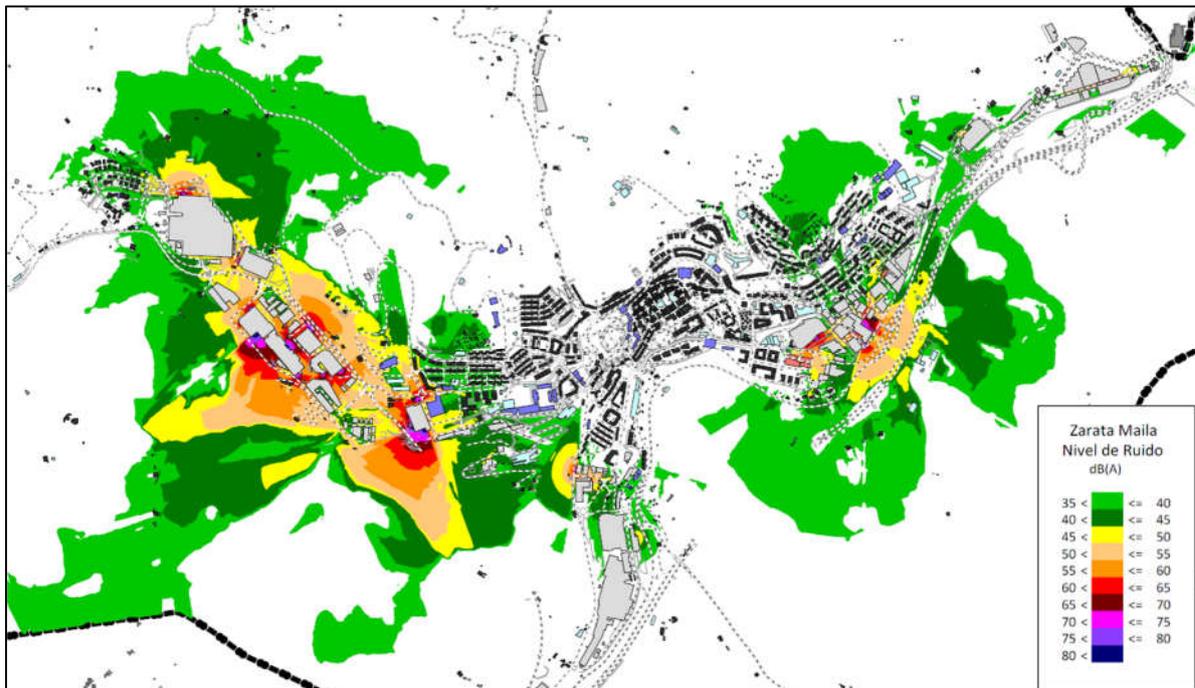
Mapa de Ruido de calles. Período nocturno,  $L_n$  dB(A)

En cuanto a las **calles**, su mapa de ruido ofrece una visión de cómo se distribuye el tráfico en el municipio, de cuáles son los corredores principales y, por tanto, los que causan una mayor afección acústica.

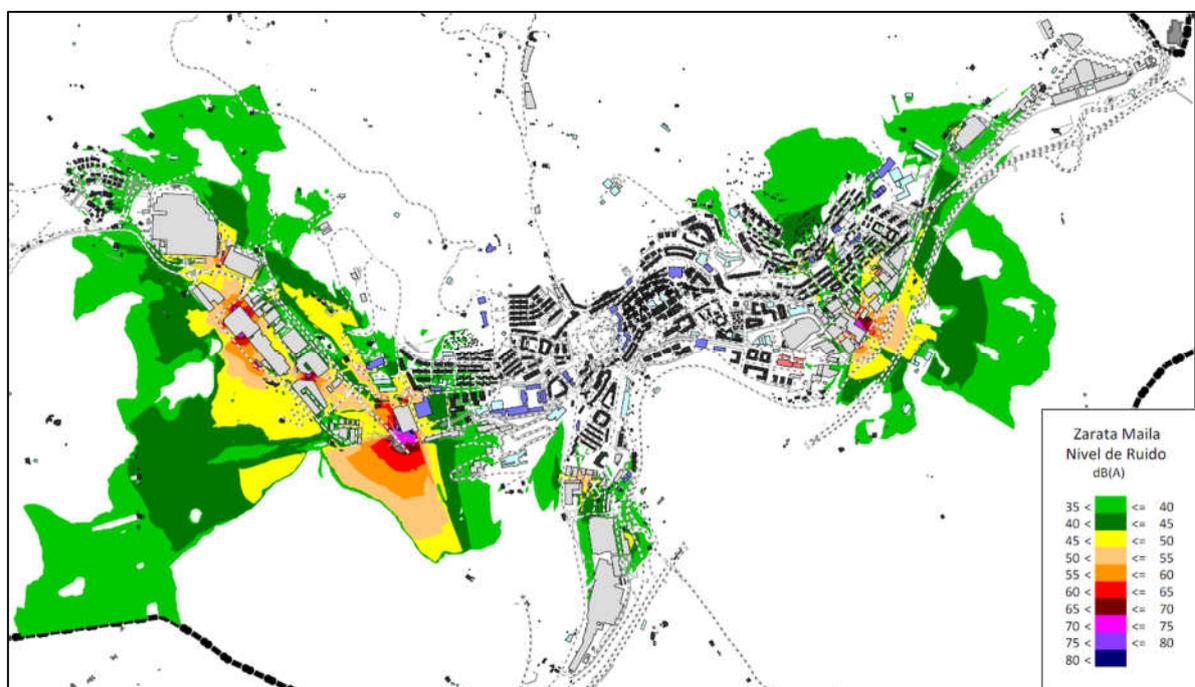
En este sentido, en el municipio de Arrasate/Mondragón destacan varias calles, que se pueden agrupar en dos grandes ejes de entrada y salida al casco urbano: uno que circula por el límite sur de éste (San Andrés-Av.Araba-Kontzezino-Av.Nafarroa), y otro que, en cambio, lo atraviesa (Av. Uribarri-Otálora Lizentziatua-Zarugalde-Av.Uribarri). La afección causada por el tráfico que circula por ellas es, en general, de en torno a 55-60 dB(A) durante la noche, aumentando en algunos puntos hasta los 60-65 dB(A).

### 5.3 Mapa de ruido de industria

Debido a que este foco cuenta con una mayor variabilidad que el resto, se muestran los mapas de ruido tanto del periodo diurno como del periodo nocturno.



Mapa de Ruido de Industria. Período diurno,  $L_d$  dB(A). Zoom al casco urbano.



Mapa de Ruido de Industria. Período nocturno,  $L_n$  dB(A). Zoom al casco urbano.

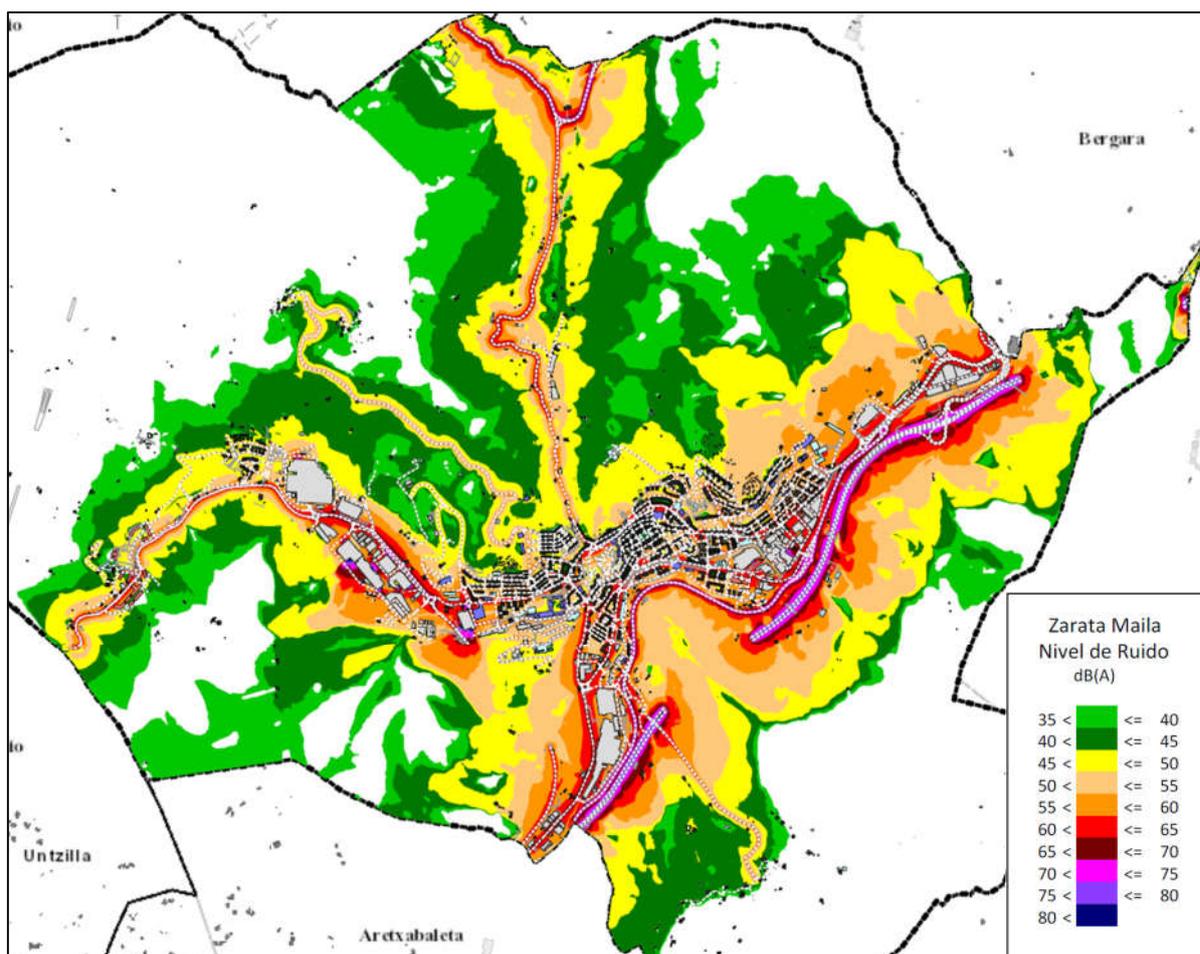
Debido al alcance de este tipo de proyectos, es importante tomar los resultados relativos a la **actividad industrial** con cautela. La caracterización de estos focos es orientativa, puesto que las

mediciones se han realizado en las industrias identificadas como ruidosas, en momentos puntuales de la actividad, sin conocer la evolución diaria y anual del ruido, sin ubicar de forma exacta los focos al no poder acceder al interior de las instalaciones, etc.

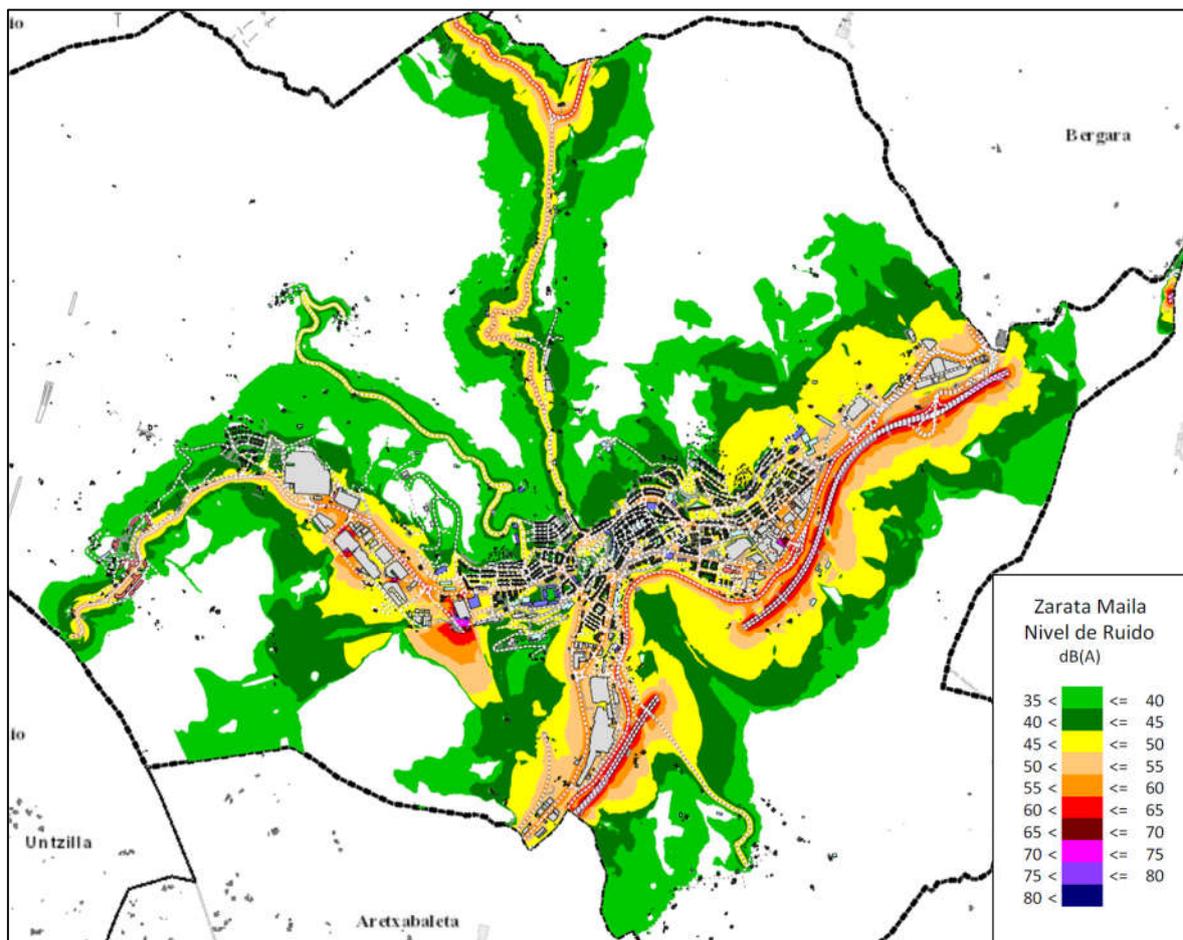
Dicho esto, en las imágenes puede apreciarse que durante el día han sido identificados más focos de ruido que durante la noche, periodo en el cual los niveles disminuyen levemente en algunas zonas. En ambos periodos, los polígonos industriales donde se sitúan los focos más importantes son los de Markulete y Musakola, a los que hay que añadir el foco que destaca en Garagartza, tan solo presente en el periodo diurno.

De este modo, las zonas residenciales más cercanas a estos focos soportan 60-65 dB(A) de ruido en los polígonos de Markulete y Garagartza, y en torno a 65-70 dB(A) en el de Musakola durante el periodo diurno, mientras que en el nocturno en Markulete dichos niveles descienden levemente y se mantienen en Musakola.

### 5.5 Mapa de ruido ambiental total (carreteras + calles + industria)



Mapa de Ruido de Ambiental Total. Período diurno,  $L_d$  dB(A).



**Mapa de Ruido de Ambiental Total. Período nocturno,  $L_n$  dB(A).**

La normativa ambiental establece los objetivos de calidad acústica en base a los niveles de ruido ambiental totales, esto es, sumando la afección de todos los focos de ruido ambiental, que son, en el caso del municipio de Arrasate/Mondragón: tráfico viario (calles y carreteras) y ruido industrial.

De esta manera, a pesar de que el gestor de cada infraestructura debe realizar sus correspondientes mapas de ruido, son los municipios los que deben elaborar los mapas de ruido en los que se suma la afección de todos los focos de ruido ambiental que afectan al término municipal.

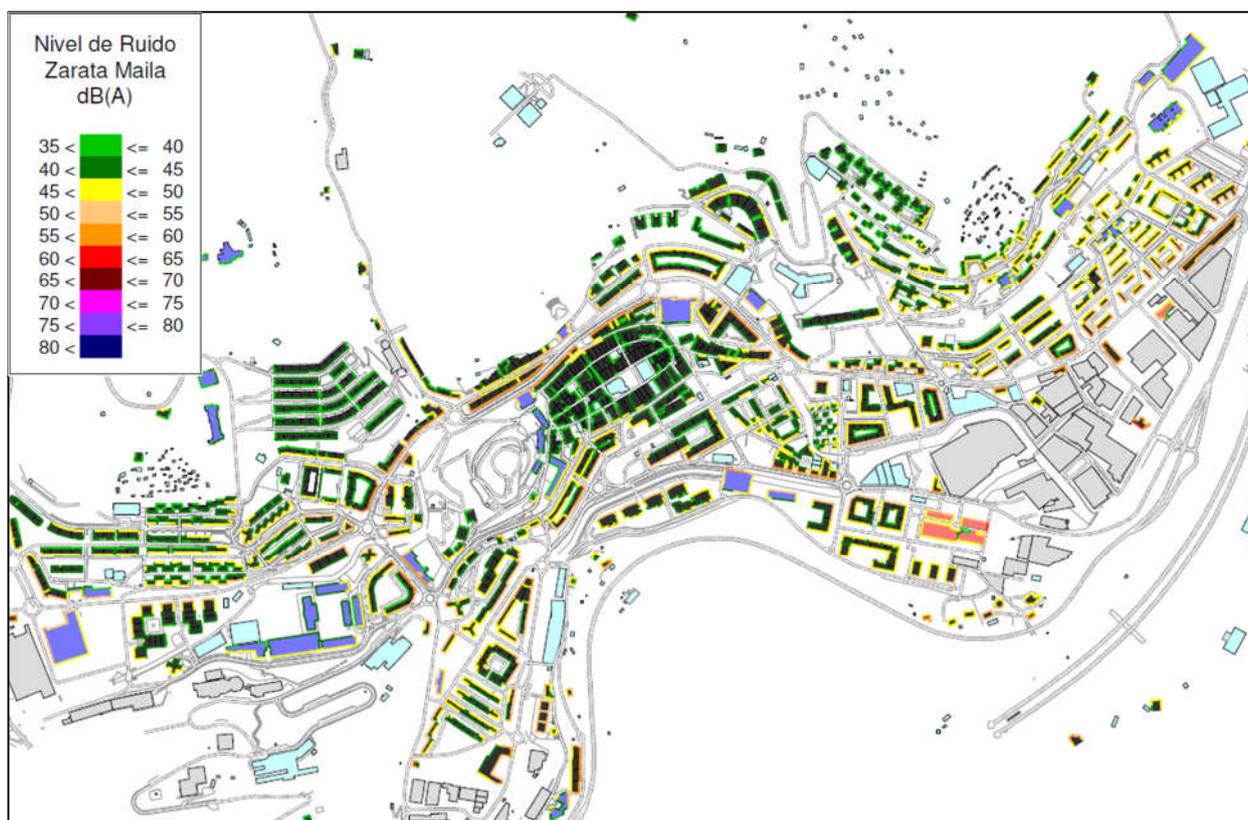
## 6. RESULTADOS DE LOS MAPAS DE FACHADAS

El mapa de fachadas representa los niveles de inmisión relativos al **sonido incidente en la fachada** de los edificios sensibles (residenciales, docentes, sanitarios y culturales), por lo tanto, no tiene en cuenta el sonido reflejado en el propio edificio, aspecto que sí es considerado en los mapas de ruido sobre el terreno, lo que provoca que haya diferencias en los resultados obtenidos en ambos mapas.

Sumado a esto, la evaluación en el mapa de fachadas se puede realizar a diferentes alturas, es decir, no queda limitada a 4 metros como sucede con el mapa de ruido.

En este caso, se han obtenido los mapas de fachada tanto a 4m sobre el terreno, como en las diferentes alturas, que tienen información de los niveles acústicos que llegan a cada altura de los distintos edificios. Mientras que estos últimos se presentan en el Anexo I de este documento, los mapas de fachada a 4m solo se han utilizado para obtener las estadísticas de población afectada y responder a las exigencias legislativas.

Si bien en el mencionado Anexo se presentan los resultados tanto de los mapas de ruido como de fachadas en altura, a continuación se presenta un detalle de estos últimos, en concreto los correspondientes al **período noche, el más desfavorable**. Los niveles acústicos en los mapas de fachada en 2D representan el nivel acústico obtenido en la altura más desfavorable.

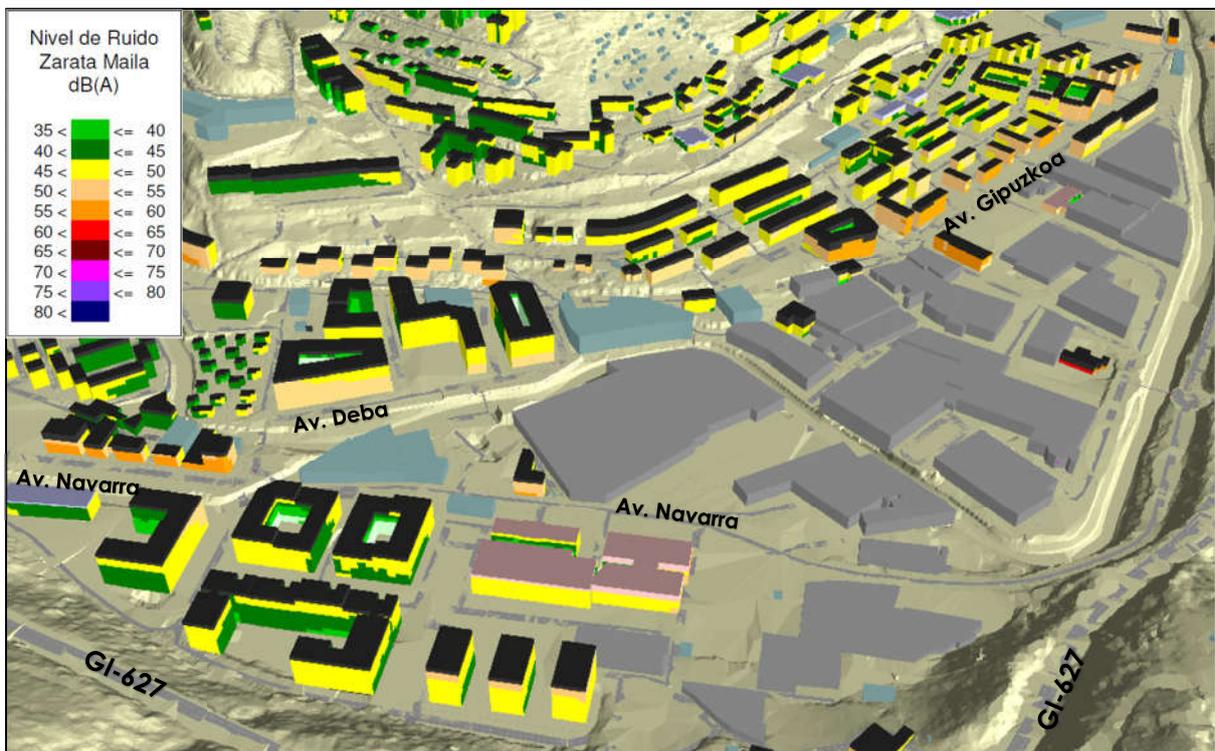


Mapa de Fachadas por Ruido Ambiental Total. Período nocturno  $L_n$  dB(A)

Para una mejor visualización y comprensión de los resultados, se plasma en las siguientes imágenes la representación en 3D de las zonas más relevantes de los mapas de fachada para todos los focos en conjunto. En estas imágenes en 3D de los resultados se aprecia en cada fachada el nivel de ruido correspondiente a cada planta.



Mapa de Fachadas por Ruido Ambiental Total. Período nocturno  $L_n$  dB(A). Zoom 3D, alrededores del parque de Santa Bárbara.



Mapa de Fachadas por Ruido Ambiental Total. Período nocturno  $L_n$  dB(A). Zoom 3D, barrio de San Juan.



**Mapa de Fachadas por Ruido Ambiental Total. Período nocturno  $L_n$  dB(A). Zoom 3D, zona del Hospital San Juan de Dios de Mondragón.**

Estos resultados corroboran aquellos observados en los mapas de ruido a 4m, apreciándose en las fachadas unos niveles de ruido similares a los observados en dicho mapa. Sin embargo, hay que destacar algunas particularidades:

- La representación en 3D permite observar cómo varían los niveles de ruido con la altura de las plantas. De esta manera, en los edificios afectados por el tráfico de calles los niveles de ruido más altos se dan en las plantas bajas de los edificios, dado que tanto estos como las calles se sitúan a la misma cota. Por otro lado, las viviendas más cercanas a la carretera GI-627, que en general transcurre a una cota superior a los edificios, las mayores afecciones se observan en las plantas superiores.
- Por otro lado, varias de las zonas en las que se ha apreciado una diferencia entre los mapas de ruido a 4m y en fachadas son zonas en las que la calzada no es muy ancha y hay viviendas situadas a ambos lados de esta (por ejemplo, c/Otálora Lizentziatua), lo que genera unas reflexiones que el mapa de ruido a 4m tiene en consideración, pero no así el mapa de fachadas.

## 7. MAPAS DE CONFLICTO

Los mapas de conflicto superponen la información relativa a los OCA aplicables a las distintas áreas acústicas definidas en la zonificación acústica o a los distintos tipos de edificio con los resultados obtenidos en el mapa de ruido a 4m de altura y el mapa de fachadas a todas las alturas, respectivamente. De esta forma, se puede cuantificar el exceso en decibelios de los objetivos aplicables en cada área o edificio.

Puesto que los objetivos de calidad acústica hacen referencia al ruido ambiental total, es decir, teniendo en cuenta todos los focos de emisión de manera conjunta, se presentan los mapas de conflicto total para el periodo nocturno, con objeto de tener una valoración global del exceso de niveles acústicos en Arrasate/Mondragón.

A partir de lo comentado anteriormente, se han obtenido dos tipos de mapas de conflicto:

- Mapas de conflicto por áreas: toman como referencia el mapa de ruido a 4m sobre el terreno, teniendo en cuenta la zonificación acústica, con el fin de establecer el exceso en decibelios sobre el OCA en las diferentes **áreas acústicas** del municipio.
- Mapas de conflicto en fachada: indican el exceso en decibelios sobre el OCA **en las fachadas de los edificios** sensibles, esto es: residenciales, educativos y sanitarios, respecto a la altura que presenta el nivel más desfavorable. Además, los OCA sobre los que se calcula el exceso son los establecidos en función del uso del edificio. De la misma forma que el mapa de fachadas, este conflicto se representa en 2D.

### 7.1 Mapa de conflicto por áreas (4 metros)

Tal y como se ha explicado, este mapa representa el exceso de niveles acústicos a 4m de altura sobre el terreno. Para obtenerlo, se realiza una resta entre los niveles acústicos obtenidos en el mapa de ruido y los valores acústicos a cumplir (OCA) en cada área acústica definida en la zonificación acústica.

La utilidad de este tipo de representación radica en que no representa únicamente el exceso de niveles sobre zonas consolidadas, sino que también se obtiene el exceso de niveles acústicos sobre los nuevos desarrollos previstos.



**Mapas de Conflicto a 4m. Período nocturno,  $L_n$  dB(A).**

En la imagen superior se puede apreciar que los conflictos más significativos se dan en varias zonas dentro del casco urbano. Estas zonas coinciden con los ejes de calles que, al tratarse de vías principales de entrada y salida al casco urbano, generan mayores niveles de ruido.

De esta forma, se observan unos niveles de conflicto máximos de 5-6 dB(A) en calles como Av. Gipuzkoa, C/Zarugalde o Av. Arrasate Pasalekua, que forman parte del principal eje de comunicación que atraviesa el casco urbano.

Por otro lado, en el eje que delimita el casco urbano por su zona sur los niveles de conflicto son en general algo más reducidos en período nocturno (4-5 dB(A)), salvo cuando este eje, en concreto el tramo de Av. Araba, transcurre junto a la zona de San Andrés calificada como a) residencial futuro. Como se ha comentado anteriormente, en dichas zonas los OCA a cumplir son más restrictivos que en aquellas áreas residenciales ya establecidas, y es por ello que los niveles de conflicto más altos rondan los 8-9 dB(A).

Asimismo, junto a la carretera GI-627 se observan niveles de conflicto de 5-6 dB(A) en las áreas residenciales ya consolidadas del barrio de San Juan, y de más de 9 dB(A) en las de Musakola, en concreto, en el área situada en el extremo noreste del casco urbano, cerca de la ermita de San Isidro.

Finalmente, se puede apreciar que los focos industriales generan conflictos en las áreas más cercanas a ellos, destacando el ruido generado por la empresa Fagor Fundición, que genera

niveles de conflicto que superan los 9 dB(A) en su entorno. También cabe mencionar los niveles generados por la empresa JMA, con conflictos superiores a 9 dB(A) en las zonas más cercanas a los focos.

## 7.2 Mapa de conflicto en fachada

Los mapas de conflicto en fachada son más adecuados para ver en qué edificios y en cuántos decibelios se exceden los objetivos de calidad acústica, teniendo en cuenta, además, que el objetivo final es el cumplimiento de los OCA en el espacio interior. En este caso se utilizan los OCA aplicables al uso del edificio y sólo de los edificios sensibles, esto es: residenciales, educativos, sanitarios y culturales, puesto que solo estos disponen de OCA a cumplir en el espacio interior.

Este mapa representa el conflicto durante el periodo más desfavorable y teniendo en cuenta el uso del edificio, de tal manera que para los edificios educativos no se considera el periodo noche, puesto que estos edificios no tienen uso durante dicho periodo.

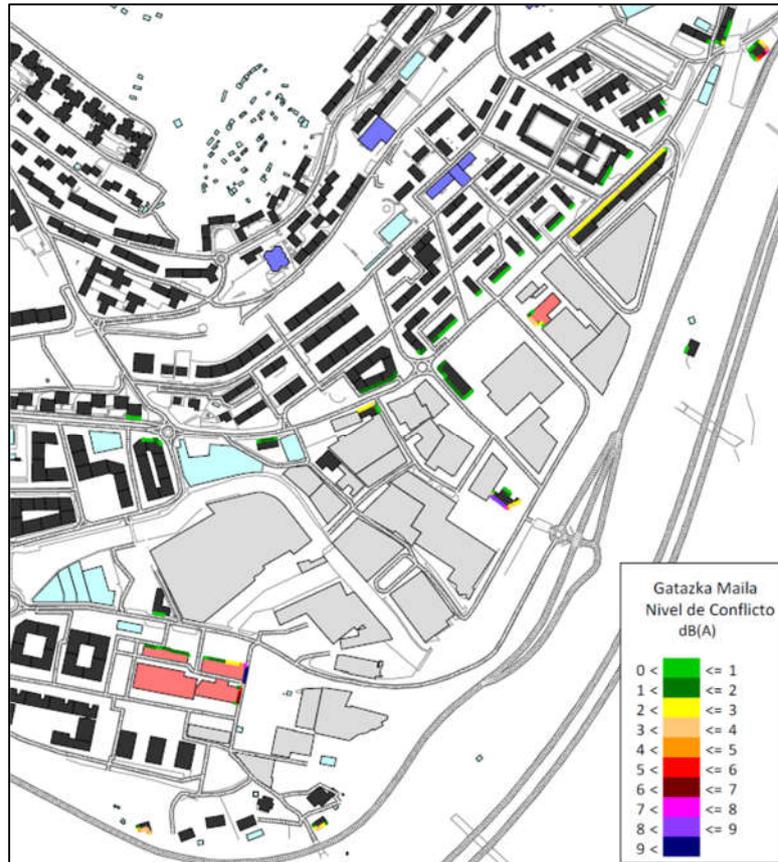
Así, los OCA que se han tenido en cuenta para el cálculo de los conflictos en fachada son:

- Edificios educativos:  $L_{d/e}=60$  dB(A)
- Edificios sanitarios:  $L_{d/e}=60$  dB(A) y  $L_n=50$  dB(A)
- Edificios residenciales:  $L_{d/e}=65$  dB(A) y  $L_n=55$  dB(A)

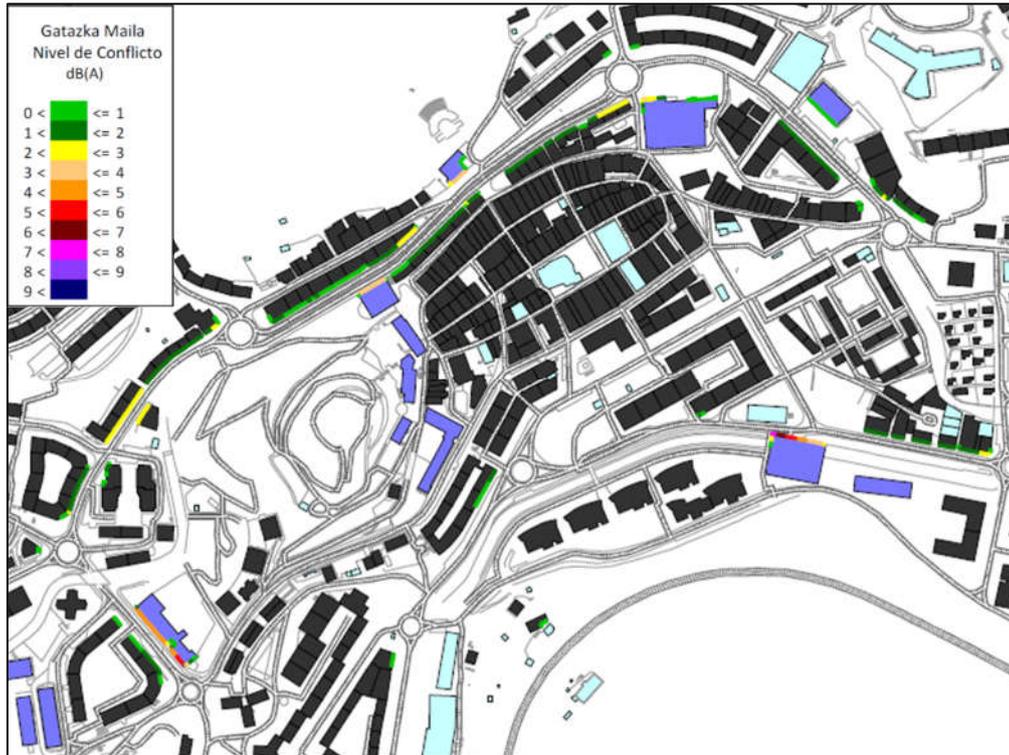


Mapas de Conflicto en Fachada. Zoom al casco urbano.

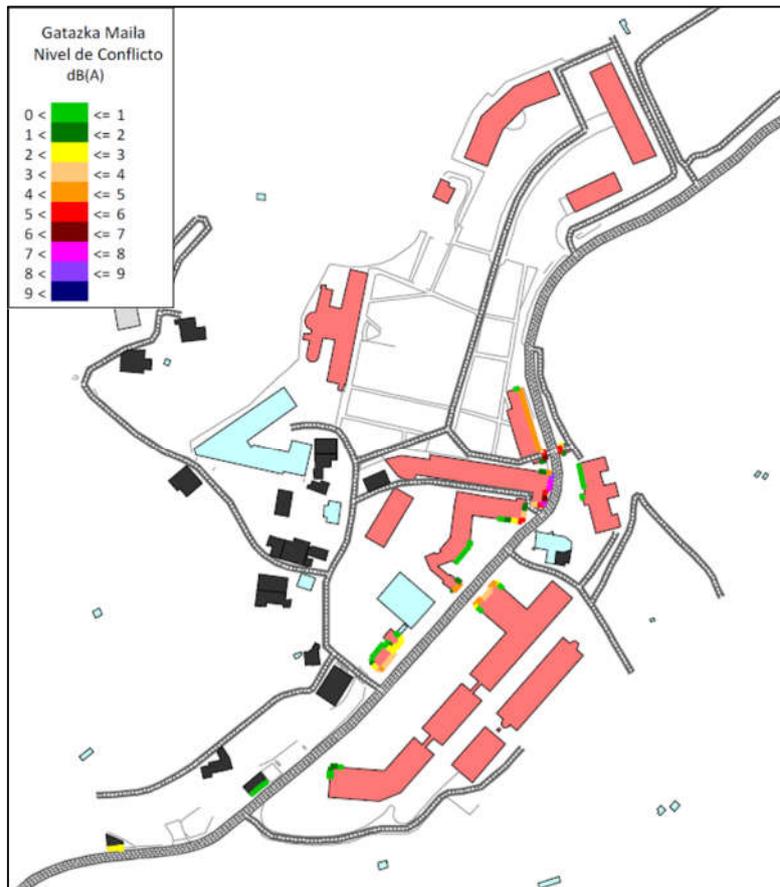
Debido a la escala del plano general, que no permite apreciar los resultados nitidez, se muestran a continuación unos zooms de distintas zonas del municipio que permiten apreciar el conflicto en detalle.



Mapas de Conflicto en Fachada. Zoom de los barrios de Sta Teresa, Musakola, S Juan y Sta Marina.



Mapas de Conflicto en Fachada. Zoom del Casco Viejo y alrededores.



Mapas de Conflicto en Fachada. Zoom del Hospital San Juan de Dios de Mondragón.

Los conflictos observados en estos mapas de conflicto en fachada muestran que las viviendas más afectadas se sitúan en las zonas ya destacadas en apartados anteriores:

- Los edificios residenciales con fachadas a Av. Gipuzkoa, C/Otalora Lizentziaduna o C/Zarugalde presentan 2-3 dB(A) de conflicto, así como el edificio del barrio de Musakola ubicado dentro del propio recinto de la empresa JMA, donde se alcanzan los 8-9 dB(A) de conflicto.
- Los edificios más cercanos a la GI-627 en el barrio de Musakola presentan un conflicto de 7-8 dB(A) y los situados en el barrio de San Juan 4-5 dB(A).
- Los edificios sensibles más afectados son Kulturola con 7-8 dB(A) de conflicto, el Hospital Alto Deba con más de 9 dB(A), Arizmendi Ikastola con 6-7 dB(A) y el Hospital San Juan de Dios de Mondragón con 8-9 dB(A) de conflicto.

## 8. INDICADORES DE POBLACIÓN AFECTADA

### 8.1 Población afectada por rangos

Se ha obtenido la población afectada a 4m de altura de los edificios, es decir, asumiendo que toda la población de Arrasate/Mondragón vive a esa altura, para obtener las estadísticas solicitadas por Gobierno Vasco. Esta información se ha obtenido para cada tipo de foco de ruido ambiental por separado (tráfico viario de calles, tráfico viario de carreteras e industria) y también de todos los focos de manera conjunta.

La población afectada se presenta en los siguientes rangos de valores:

- Para los índices  $L_d$  (día) y  $L_e$  (tarde): 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75 dB(A)
- Para el índice  $L_n$  (noche): 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, > 70 dB(A)

Esta información corresponde a la exigida por la legislación autonómica.

Tal y como se ha comentado en el apartado 4, estos datos se han obtenido utilizando el método CNOSSOS para el cálculo de la población afectada.

POBLACIÓN AFECTADA A 4 METROS DE ALTURA												
Rangos dB(A)	TRÁFICO CALLES			TRÁFICO CARRETERAS			INDUSTRIA			TOTAL		
	$L_d$	$L_e$	$L_n$	$L_d$	$L_e$	$L_n$	$L_d$	$L_e$	$L_n$	$L_d$	$L_e$	$L_n$
50 - 54	-	-	4.140	-	-	177	-	-	25	-	-	4.675
55 - 59	5.853	4.416	1.424	240	176	168	85	86	13	6.638	4.778	1.723
60 - 64	3.218	2.158	0	195	181	3	10	10	0	3.609	2.518	3
65 - 69	486	0	0	24	4	0	9	9	0	534	13	0
70 - 74	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0
> 75	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0

Esta tabla responde a las exigencias de información solicitadas por la legislación vigente; sin embargo, es insuficiente para poder disponer de una visión completa y real de la situación acústica del municipio, así como de la población sobre la que se incumplen los niveles de ruido permitidos por la legislación acústica (OCA). Por ello, esta información de población se complementa con la obtención de una serie de indicadores adicionales.

### 8.2 Indicadores de población afectada

Se han obtenido dos indicadores que representan la población realmente afectada, teniendo en cuenta la superación de los objetivos de calidad acústica que marca la legislación. Estos indicadores, además, servirán para analizar la evolución del mapa de ruido en cada actualización del mapa.

- **Indicador B8.** Es uno de los indicadores comunes propuestos por la Agencia Europea de Medioambiente. Este indicador tiene en cuenta los mapas de ruido en fachadas a **4m de altura**, y representa la población afectada por niveles de ruido que superan los objetivos de calidad acústica. En este caso, se toman como referencia los objetivos establecidos por el Decreto 213/2012 para un área acústica tipo a) residencial existente, es decir, los niveles acústicos de 65-65-55 dB(A) en los períodos día-tarde-noche, respectivamente.
- **Indicador local de gestión del ruido** (indicador ILGR). Es un indicador más ajustado a la realidad del municipio. Este indicador es similar al anterior, aunque se calcula teniendo en cuenta **los niveles acústicos asociados a cada altura** y la **distribución de la población por alturas**, y no solo a 4m de altura.

El indicador B8 responde a la exigencia de evaluación de los Mapas de Ruido, por lo que tiene la ventaja de permitir comparar los resultados obtenidos de la población afectada con otros municipios, tanto a nivel autonómico, como estatal o europeo.

Mientras, el indicador ILGR es el más apropiado para evaluar el grado de exposición real de la población, ya que tiene en cuenta la morfología del municipio y la distribución de la población en las diferentes alturas de los edificios. Esto permitirá tener una información más completa para la gestión del ruido en el municipio y la posterior toma de decisiones para llevar a cabo el plan de acción.

En todo caso, ambos indicadores permitirán evaluar la evolución del municipio en las actualizaciones del mapa de ruido, además de valorar la efectividad del Plan de Acción.

Para realizar este análisis se han utilizado las dos metodologías de cálculo de población afectada indicadas en el apartado 4.2, esto es: método CNOSSOS-EU y método VBEB.

Así, la población afectada (en nº de habitantes y % de población) para ambos indicadores por encima de los valores de referencia (diferenciando los focos en cada indicador) es la siguiente:

**TABLA DE POBLACIÓN AFECTADA POR ENCIMA DE LOS NIVELES REFERENCIA  
COMPARATIVA DE INDICADORES.**

**MÉTODO DE CÁLCULO DE POBLACIÓN: VBEB**

INDICADOR	FOCO DE RUIDO	Nº de habitantes			% Población		
		L <sub>a</sub> >65 dB(A)	L <sub>e</sub> >65 dB(A)	L <sub>n</sub> >55 dB(A)	L <sub>a</sub> >65 dB(A)	L <sub>e</sub> >65 dB(A)	L <sub>n</sub> >55 dB(A)
Población afectada a 4 m: B8	TRÁFICO CALLES	246	0	710	1,1%	0%	3,2%
	TRÁFICO CARRETERAS	12	2	85	0,1%	0%	0,4%
	INDUSTRIA	4	4	6	0%	0%	0%
	<b>TOTAL</b>	<b>270</b>	<b>6</b>	<b>868</b>	<b>1,2%</b>	<b>0%</b>	<b>4,0%</b>
Población afectada en altura: ILGR	TRÁFICO CALLES	84	0	353	0,4%	0%	1,6%
	TRÁFICO CARRETERAS	12	2	72	0,1%	0%	0,3%
	INDUSTRIA	4	4	6	0%	0%	0%
	<b>TOTAL</b>	<b>105</b>	<b>7</b>	<b>541</b>	<b>0,5%</b>	<b>0%</b>	<b>2,5%</b>

NOTA: Población de Arrasate/Mondragón: 21.943 habitantes.

**TABLA DE POBLACIÓN AFECTADA POR ENCIMA DE LOS NIVELES REFERENCIA  
COMPARATIVA DE INDICADORES.**

**MÉTODO DE CÁLCULO DE POBLACIÓN: CNOSSOS-EU**

INDICADOR	FOCO DE RUIDO	Nº de habitantes			% Población		
		L <sub>a</sub> >65 dB(A)	L <sub>e</sub> >65 dB(A)	L <sub>n</sub> >55 dB(A)	L <sub>a</sub> >65 dB(A)	L <sub>e</sub> >65 dB(A)	L <sub>n</sub> >55 dB(A)
Población afectada a 4 m: B8	TRÁFICO CALLES	486	0	1.424	2,2%	0%	6,5%
	TRÁFICO CARRETERAS	25	4	170	0,1%	0%	0,8%
	INDUSTRIA	9	9	13	0%	0%	0,1%
	<b>TOTAL</b>	<b>534</b>	<b>13</b>	<b>1.727</b>	<b>2,4%</b>	<b>0,1%</b>	<b>7,9%</b>
Población afectada en altura: ILGR	TRÁFICO CALLES	168	1	708	0,8%	0%	3,3%
	TRÁFICO CARRETERAS	23	3	144	0,1%	0%	0,7%
	INDUSTRIA	9	9	12	0%	0%	0,1%
	<b>TOTAL</b>	<b>211</b>	<b>13</b>	<b>1.069</b>	<b>1,0%</b>	<b>0,1%</b>	<b>4,9%</b>

NOTA: Población de Arrasate/Mondragón: 21.943 habitantes.

Se puede observar que las diferencias entre ambos métodos, de los que ya se ha explicado su metodología de cálculo en el apartado 3, son notables, resultando prácticamente el doble la población afectada según el método CNOSSOS-EU con respecto al método VBEB.

Para facilitar la comprensión de los resultados, se analizan los obtenidos con el método VBEB, ya que se acerca más a la realidad del municipio y fue el método utilizado en el anterior mapa de ruido.

Así, de los resultados obtenidos se concluye que el periodo más desfavorable es la noche, por presentar mayor población afectada por encima del nivel de referencia de 55 dB(A) en ambos indicadores, concretamente un 4% el indicador B8 y un 2,5% en el caso del indicador ILGR.

En el caso de las calles, se observan diferencias significativas al comparar el indicador B8 (3,2%) y el ILGR (1,6%), siendo el primero claramente más desfavorable. Esto se debe a que el foco se localiza sobre el terreno, a la misma cota que los edificios, por lo que la población situada a 4m (lo que representa el indicador B8) se ve más afectada que aquella situada a más altura (lo que se ve representado con el indicador ILGR).

En el caso de las carreteras, en cambio, la población afectada calculada tanto a 4m como en altura es muy similar: 0,4% (B8) y 0,3% (ILGR). Este foco, al contrario que en el caso anterior, se sitúa a diferentes cotas y distancias con respecto a los receptores de las fachadas, por lo que su afeción en unos casos es mayor en altura y, en otros, a 4m.

Respecto a la industria, la afeción en cuanto a población es mínima, con una cantidad de población afectada que no llega a la decena de personas en los tres periodos de evaluación para ninguno de los indicadores.

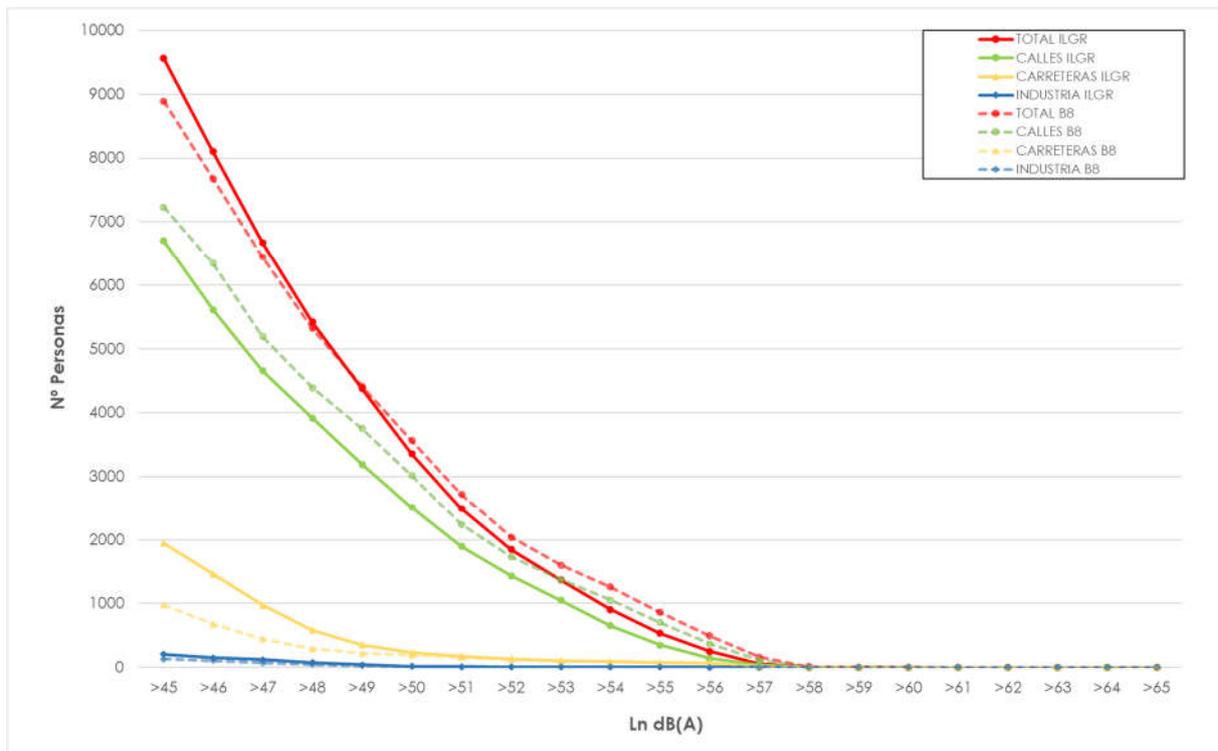
Complementariamente, se muestra la siguiente tabla que indica la población afectada por diferentes umbrales de ruido, calculada en las diferentes alturas de las fachadas.

	$L_n > 50$ dB(A)	$L_n > 55$ dB(A)	$L_n > 60$ dB(A)	$L_n > 65$ dB(A)
<b>Población afectada en altura</b>	15,4%	2,5%	0,0%	0,0%

Con estos resultados, se concluye que casi el 85% de la población de Arrasate/Mondragón disfruta de unos niveles de ruido propios de zonas tranquilas, esto es, 5 dB(A) inferiores a los Objetivos de Calidad Acústica establecidos para zonas residenciales consolidadas (55 dB(A) en periodo nocturno).

Cabe destacar, además, que existe menos de un 0,1% de la población con una afeción acústica que supere los OCA en, al menos, 5 dB(A), siendo directamente 0 el número de personas que sufren niveles de ruido que superen en más de 10 dB(A) los OCA.

Además, se ha realizado un análisis de población afectada por los niveles de ruido generados por los diferentes focos de ruido y los niveles totales, a partir de 45 dB(A) (valor establecido como objetivo por la OMS) y de dB(A) en dB(A), en lo que denominamos "curva acumulada de población expuesta". Esta curva se genera con los datos obtenidos para el **periodo nocturno**, por tratarse de forma general del periodo más desfavorable.



Curva acumulada de la población afectada, indicadores ILGR y B8. Periodo noche,  $L_n$  dB(A).

## 9. EVOLUCIÓN DE LA AFECCIÓN ACÚSTICA EN ARRASATE/ MONDRAGÓN

En el presente apartado se muestra una comparación entre los resultados obtenidos en los dos Mapas de Ruido realizados en Arrasate/Mondragón, el anterior de 2017 y el actual, de 2024.

Para realizar una comparativa que sea representativa de la evolución del ruido en el municipio, se utiliza el método de cálculo de población expuesta VBEB, que fue el método de cálculo de población seguido en el mapa anterior y para el cálculo en altura (indicador ILGR)

Así, en la siguiente tabla se muestra el n.º de habitantes expuestos en centenas (siguiendo el mismo criterio del mapa de ruido anterior) y el % de población afectada a niveles de ruido superiores a 65 dB(A) en los períodos día/tarde y a 55 dB(A) en el período noche, en los mapas de ruido llevados a cabo:

**TABLA DE INDICADOR DE POBLACIÓN AFECTADA A TODAS LAS ALTURAS**

Índices	Nº de habitantes expuestos (centenas)		Población expuesta en %	
	2017	2024	2017	2024
<b>L<sub>d</sub>&gt;65 dB(A)</b>	20	1	9,0%	0,5%
<b>L<sub>e</sub>&gt;65 dB(A)</b>	8	0*	3,6%	0%
<b>L<sub>n</sub>&gt;55 dB(A)</b>	17	5	7,7%	2,5%

*\*Hay población afectada, pero no supera las 50 personas.*

En primer lugar, hay que indicar que en el Mapa de Ruido 2017 los datos de población afectada se expusieron por rangos de 5 dB(A) y no por umbrales, y con la información disponible se desconoce si en esos datos de población afectada se incluyen aquellas personas expuestas a **niveles iguales y superiores** al menor valor del rango o si, por lo contrario, se trata del número de personas expuestas a **niveles únicamente superiores** al menor valor del rango. Debido a que para el Mapa de Ruido 2024 se ha considerado la primera situación, y es en base a ella que se ha creado la tabla anterior, hay que tener en consideración que es una posibilidad que los datos de 2017 sean, en realidad, más reducidos.

Como se observa en la tabla, teniendo en cuenta el mismo criterio de cálculo de la población expuesta, la población afectada por la suma de todos los focos ambientales ha disminuido significativamente. Debido a la forma en la que se expusieron los datos en el Mapa de Ruido 2017, no se ha podido elaborar una tabla que permita diferenciar la evolución de la población afectada por focos.

Con todo esto, se concluye que en la bajada general de población afectada han tenido que ver aspectos como la reducción de velocidad de circulación en todas las calles del municipio (actualmente limitadas a 30km/h), aunque también ha influido notablemente la mejora en la precisión de los datos de entrada, con la utilización de un método de cálculo más preciso y actualizado: CNOSSOS-EU en este MR respecto al método francés NMPB-96 para el tráfico rodado.

## ANEXO 1: MAPAS

- **M0** Mapa de zonificación acústica.
- **M01** Mapa de Ruido tráfico viario de calles. Período día (7-19 horas).
- **M02** Mapa de Ruido tráfico viario de calles. Período tarde (19-23 horas).
- **M03** Mapa de Ruido tráfico viario de calles. Período noche (23-7 horas).
- **M04** Mapa de Ruido tráfico viario de carreteras. Período día (7-19 horas).
- **M05** Mapa de Ruido tráfico viario de carreteras. Período tarde (19-23 horas).
- **M06** Mapa de Ruido tráfico viario de carreteras. Período noche (23-7 horas).
- **M07** Mapa de Ruido actividad industrial. Período día (7-19 horas).
- **M08** Mapa de Ruido actividad industrial. Período tarde (19-23 horas).
- **M09** Mapa de Ruido actividad industrial. Período noche (23-7 horas).
- **M10** Mapa de Ruido ambiental Total. Período día (7-19 horas).
- **M11** Mapa de Ruido ambiental Total. Período tarde (19-23 horas).
- **M12** Mapa de Ruido ambiental Total. Período noche (23-7 horas).
- **M13** Mapa de Fachadas ambiental Total. Período día (7-19 horas).
- **M14** Mapa de Fachadas ambiental Total. Período tarde (19-23 horas).
- **M15** Mapa de Fachadas ambiental Total. Período noche (23-7 horas).
- **M16** Mapa de Conflicto Ruido Ambiental Total. Período noche (23-7 horas).
- **M17** Mapa de Conflicto Fachadas Ambiental Total.