

**TRABAJOS DE ELABORACIÓN DE
MAPAS DE RUIDO, EVALUACIÓN
DEL RUIDO DE INMISIÓN Y
EMISIÓN EN VIVIENDAS Y
DIAGNÓSTICO SOBRE LA
CONTAMINACIÓN ACÚSTICA
GENERADA EN EL BARRIO DE EL
CID EN EL MUNICIPIO DE
NAVALCARNERO**

Peticionario:



**AYUNTAMIENTO
DE NAVALCARNERO**



ESTUDIO ACÚSTICO:

TRABAJOS DE ELABORACIÓN DE MAPAS DE RUIDO, EVALUACIÓN DEL RUIDO DE INMISIÓN Y EMISIÓN EN VIVIENDAS Y DIAGNÓSTICO SOBRE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA GENERADA EN EL BARRIO DE EL CID EN EL MUNICIPIO DE NAVALCARNERO

PETICIONARIO:



Estudio realizado por:



José Ignacio Riesco García
Ingeniero Industrial
Departamento IDI y Medio Ambiente

ÍNDICE

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN
2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO ACÚSTICO
3. OBJETIVOS (incluir relación de trabajos que se incluyen en el servicio que se contrata)
4. AMBITO DE ESTUDIO
5. REFERENCIAS LEGALES Y NORMATIVA
6. METODOLOGÍA DE TRABAJO
 - a. MAPA DE RUIDO
 - b. MEDICIONES “IN SITU” DE LARGA DURACIÓN
 - c. MEDICIONES “IN SITU” DE CORTA DURACIÓN
 - d. ENSAYOS DE AISLAMIENTO EN FACHADA
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS
 - a. MAPA DE RUIDO
 - b. MEDICIONES “IN SITU” DE LARGA DURACIÓN
 - c. MEDICIONES “IN SITU” DE CORTA DURACIÓN
 - d. ENSAYOS DE AISLAMIENTO EN FACHADA
8. CONCLUSIONES

PLANOS

- I. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA
- II. MAPAS DE NIVELES SONOROS (4 Y 10 METROS)
- III. MAPAS DE AFECCIÓN
- IV. MAPAS DE EXPOSICIÓN
- V. MAPAS DE EVALUACIÓN
- VI. MAPAS DE LOCALIZACIÓN DE MEDICIONES “IN SITU”

ANEXOS

- I. INVENTARIO DE PANTALLAS ACÚSTICAS Y DE CONSTRUCCIONES COLINDANTES
 - II. DATOS DE TRÁFICO
 - III. INFORME TALUD
 - IV. INFORME AISLAMIENTO ACÚSTICO DE FACHADAS
 - V. CERTIFICADOS DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA
-

1. INTRODUCCIÓN

El ruido ambiental constituye uno de los principales problemas medioambientales por sus efectos perjudiciales sobre la salud de las personas.

Hoy en día el ruido es considerado una forma importante de contaminación y un indicador negativo de una baja calidad de vida. Las consecuencias del impacto acústico ambiental, tanto desde el punto de vista físico, como psíquico, afectan cada vez a un mayor número de personas.

Tradicionalmente se ha considerado que el planeamiento urbanístico no tenía capacidad ni competencia para intervenir sobre el impacto de la contaminación acústica. Sin embargo, debido a la aparición de válidas y potentes herramientas para la estimación de niveles sonoros mediante modelizaciones acústicas, existe una posibilidad real en el planeamiento urbanístico para intervenir activamente sobre el origen del problema, considerando el ruido ambiental como una variable más en la toma de decisiones del proceso de planeamiento.

Con la aprobación de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, y de los posteriores Reales Decretos que la desarrollan se establece una norma general regulatoria que prevé que las figuras de planeamiento incluyan la zonificación acústica del territorio y las determinaciones que resulten necesarias para conseguir la efectividad de las servidumbres acústicas.

En el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad acústica y emisiones acústicas se definen índices de ruido y de vibraciones, sus aplicaciones, efectos y molestias sobre la población y su repercusión en el medio ambiente; se delimitan los distintos tipos de áreas y servidumbres acústicas definidas en el artículo 10 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre; se establecen los objetivos de calidad acústica para cada área, incluyéndose el espacio interior de determinadas edificaciones, y se regulan los emisores acústicos fijándose valores límite de emisión o de inmisión así como los procedimientos y los métodos de evaluación de ruidos y vibraciones.

El desarrollo urbanístico del **Plan Parcial del Sector I-4 “Acceso Extremadura Este” (Barrio de Covadonga)** en el término municipal de Navalcarnero, que cuenta con la aprobación definitiva del Ayuntamiento mediante sesión plenaria de 29 de julio de 2005, es anterior a la fecha de entrada en vigor del Real Decreto 1367/2007, e incluía entre la documentación el correspondiente estudio acústico del Sector, en base a la metodología empleada en aquella época. En dicho estudio acústico se establecían las siguientes medidas correctoras contra la contaminación acústica:

- Construcción de un terraplén de tierra de 5 metros de altura, u otra medida acústicamente equivalente, a lo largo del límite Sur de la actuación, con una longitud aproximada de 812 metros.
- Construcción de una barrera acústica de 3 metros de altura, u otra medida acústicamente equivalente, a lo largo del límite Oeste de la actuación, con un desarrollo total aproximado

de 150 metros. La superficie externa de la barrera deberá ser absorbente del sonido para evitar el incremento del impacto acústico al otro lado de la carretera por reflexión.

- Se deberá realizar un estudio de detalle para determinar el alcance definitivo en la zona en que se unen el final del caballón y el principio de la barrera, así como la solución a dar al estrechamiento del espacio disponible en el punto medio del caballón de la zona Sur. Este estudio de detalle se realizará en la fase del Proyecto de Urbanización.
- Las zonas verdes en las que se ubican las medidas correctoras, que están sometidas a niveles acústicos más altos que el correspondiente a Tipo II y que han sido propuestas como “de transición”, en ningún caso podrán ser tratadas como de carácter estancial.

El expediente tramitado constaba de informe favorable de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid al cumplir con las prescripciones del Decreto 78/99.

En el expediente también constaba el informe favorable del Plan Parcial, por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento. Además, la D.G. de Carreteras autorizó la construcción de medidas correctoras contra el ruido consistente en un caballón de tierras de 5 metros de altura.

El Proyecto de Urbanización del sector fue definitivamente aprobado por acuerdo de Junta de Gobierno Local en julio de 2006, y las obras de urbanización del sector fueron recepcionadas en agosto de 2009.

2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO ACÚSTICO

Ante al Ayuntamiento de Navalcarnero se han presentado diversas quejas relativas al ruido ambiental y su efecto sobre las personas procedentes de distintas viviendas situadas en el Barrio de El Cid debido al impacto acústico de la Autovía A-5.

El Defensor del Pueblo ha remitido distintos escritos al Ayuntamiento, entre ellos uno con fecha de septiembre de 2016 donde establece lo siguiente: "Entre las funciones integradas en la competencia en materia de protección contra la contaminación acústica se incluye la de evaluar el ruido para verificar que se respetan los niveles de ruido fijados en la normativa. Sin perjuicio de que la administración de carreteras tiene el deber de medir el ruido procedente de la infraestructura, también dicha facultad corresponde a ese Ayuntamiento, quien debe velar también por prevenir y corregir la contaminación acústica del término municipal".

Más adelante, en marzo de 2017, uno de los vecinos perjudicados efectuó un estudio acústico en el interior y en el exterior de su vivienda, obteniendo resultados por encima de los valores límite que establece la normativa.

Tras estos hechos se emitió informe por los Servicios Técnicos Municipales donde se concluye lo siguiente: "que el Ministerio de Fomento, debe proceder a realizar las actuaciones oportunas, instalación de pantallas acústicas, para que el ruido de tráfico procedente de dicha carretera no afecte a la salud de los vecinos (...)".

Finalmente, en octubre de 2017 el Ministerio de Fomento remite escrito relativo a la solicitud de colocación de pantallas acústicas en el Barrio de El Cid, en el cual comunica que está elaborando un Plan de Acción contra el Ruido, y que los posibles problemas de ruido que sufre el Barrio ya referido, deberán ser resueltos por los promotores urbanísticos o por las administraciones concedentes de las licencias de edificación.

Por todo lo anterior, el Ayuntamiento efectúa una licitación para evaluar la situación acústica del ámbito y para velar por el cumplimiento de lo establecido en la Directiva Europea 2002/42/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, así como de los Reales Decretos de desarrollo.

3. OBJETIVOS

El objeto del presente estudio es evaluar en detalle el impacto acústico que se genera en el entorno de la Autovía A-5 a su paso por el barrio de “El Cid”, en el municipio de Navalcarnero (Madrid).

A partir de los resultados del estudio acústico de la situación actual se analizará, considerando la normativa de aplicación, si en el ámbito estudiado se cumple los valores objetivo y los valores límite de ruidos exigibles de manera que, en caso de incumplimiento, se puedan proponer de forma fundada las medidas preventivas o correctivas necesarias para reducir los niveles de ruido por debajo de los valores límite.

Para dar cumplimiento a estos objetivos el contenido del presente estudio acústico incluye los siguientes trabajos:

- **Elaboración de mapas de ruido mediante simulaciones acústicas** para analizar los niveles de ruido que genera la infraestructura viaria A-5 y los niveles de ruido ambiental que hay presentes en el ámbito de estudio como consecuencia de los emisores acústicos presentes, ambos para la situación actual.

En este sentido, el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 37/2003, establece en su Artículo 32 la figura de los **mapas de ruido no estratégicos**, que se podrán elaborar por las administraciones competentes, al menos, para las áreas acústicas en las que se compruebe el incumplimiento de los objetivos de calidad acústica.

Estos mapas de ruido se han elaborado de acuerdo con las especificaciones establecidas en el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, en lo relativo a los índices de ruido a representar y los métodos de cálculo para la evaluación de estos índices.

Además del cartografiado del ruido, en esta fase de los trabajos se han delimitado los tipos de áreas acústicas, de modo que el estudio incluye la **zonificación acústica del ámbito de estudio** en las áreas acústicas previstas en el Artículo 5 del Real Decreto 1367/2007. Una vez zonificado el ámbito y estimados los indicadores de ruido, se puede analizar el grado de cumplimiento de los objetivos de calidad acústica en el espacio exterior que establece el Anexo II del citado Real Decreto.

- Evaluación de los niveles de ruido ambiental mediante una **campana de mediciones “in situ” de larga duración**.

El Real Decreto 1367/2007 en su Capítulo III, Sección II, relativa a Objetivos de Calidad Acústica, establece en el Artículo 15 los criterios y procedimientos para considerar que se respetan los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas.

En el ámbito de estudio se ha realizado una medición de ruido preliminar de más de 24 horas, de manera que a partir del análisis de los episodios acústicamente más significativos, y atendiendo a las fuentes sonoras de mayor contribución en el área acústica, se ha determinado el número de puntos y de mediciones de larga duración a realizar, en función de las dimensiones y características del área acústica.

- Evaluación de los niveles de ruido ambiental mediante una **campaña de mediciones “in situ” de corta duración**.

Como complemento a la campaña de mediciones de larga duración realizada, se ha llevado a cabo otra campaña con mediciones de corta duración (de 15 minutos cada una) en viviendas de vecinos de la Av. de la Jura de Santa Gadea con fachada expuesta a la autovía A-5.

Las mediciones se han realizado en los patios de las viviendas y en el interior de estancias cuya fachada está expuesta al ruido de la autovía.

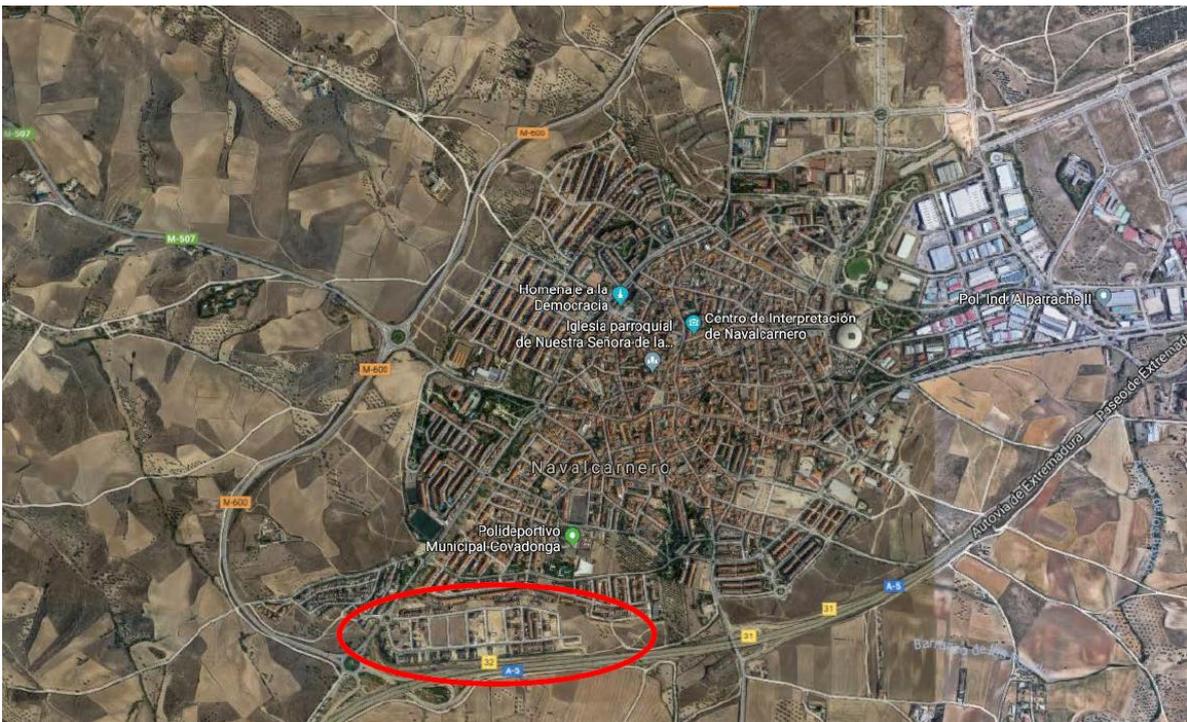
- **Mediciones de aislamiento en fachada** de una muestra de seis viviendas determinadas por el Ayuntamiento para evaluar el grado de cumplimiento de los niveles exigidos en el Código Técnico de la Edificación.

4. ÁMBITO DE ESTUDIO

Tras analizar los antecedentes y la problemática del ruido ambiental en el barrio de El Cid e identificar los emisores acústicos presentes en la zona, se evidencia que la franja más expuesta al ruido se corresponde con las parcelas y edificaciones que se encuentran entre la Av. de la Jura de Santa Gadea y la Autovía del Suroeste A-5.

El resto de las parcelas del citado barrio y de las edificaciones presentes, dado que se encuentran suficientemente alejadas de la Autovía A-5, que no hay presencia de otros emisores acústicos en el entorno cercano (actividades industriales, infraestructuras ferroviarias, etc.) y que la intensidad de tráfico de la red viaria del interior del barrio es escasa, no se consideran en el alcance del estudio acústico.

En la figura siguiente se representa al ámbito de estudio considerado:





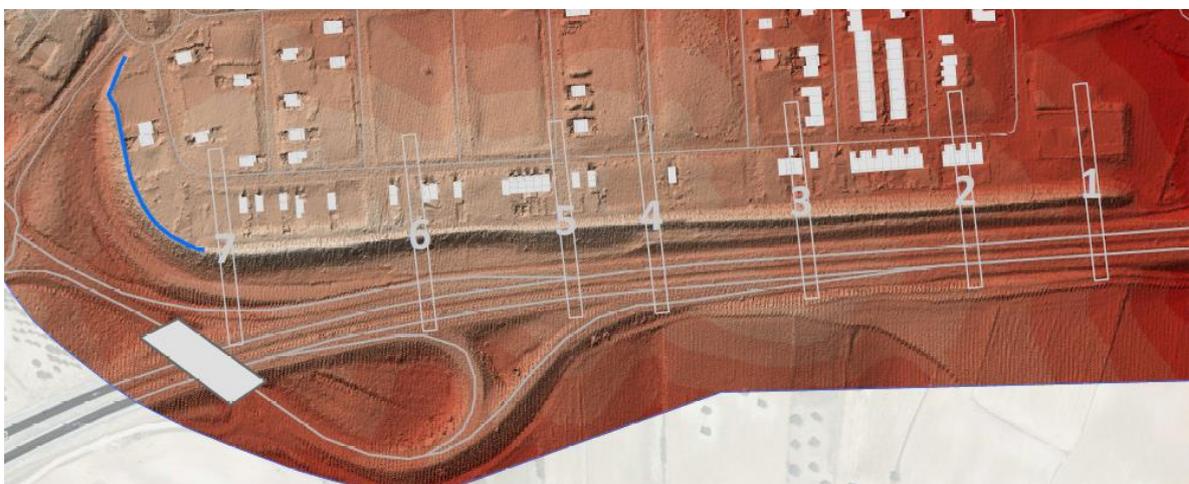
Los emisores acústicos tenidos en cuenta en las modelizaciones acústicas han sido los siguientes:

- Autovía del Suroeste A-5.
- Av. de la Jura de Santa Gadea.

Para el cartografiado del ruido ambiental se han tenido en cuenta ambos focos de ruido, mientras que para caracterizar el ruido de inmisión de la Autovía A-5 únicamente se ha tenido en cuenta esta infraestructura.

Cabe destacar que entre la zona residencial que abarca el ámbito de estudio y la Autovía del Suroeste A-5 hay en la actualidad una medida correctora contra la contaminación acústica consistente en una pantalla acústica y un talud.

En la imagen siguiente se muestra una imagen donde puede apreciarse la localización de la pantalla y el talud:



En el Anexo III se representa cada uno de los cortes transversales representados en la figura.

5. REFERENCIAS LEGALES Y NORMATIVA

A la hora de realizar este estudio se han tenido en cuenta las siguientes normativas:

- **Directiva 2002/49/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- **Ley 37/2003**, de 17 de noviembre, del Ruido.
- **Real Decreto 1513/2005**, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- **Real Decreto 1367/2007**, de 19 de octubre por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- **Decreto 55/2012**, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece el régimen legal de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Madrid.

La **Directiva 2002/49/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, define el ruido ambiental como el sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el ruido emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado, ferroviario y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales como los descritos en el anexo I de la Directiva 96/71/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación. Esta Directiva marca una nueva orientación respecto de la concepción de la contaminación acústica en la normativa de la Unión Europea. Con anterioridad, la reglamentación comunitaria se había centrado en las fuentes del ruido, pero la comprobación de que diariamente inciden sobre el ambiente múltiples focos de emisiones sonoras, ha hecho necesario un nuevo enfoque del ruido ambiental para considerarlo como un producto derivado de múltiples emisiones que contribuyen a generar niveles de contaminación acústica inadecuados desde el punto de vista ambiental y sanitario.

Dicha directiva tiene por objeto establecer un enfoque común destinado a evitar, prevenir o reducir con carácter prioritario los efectos nocivos, incluyendo las molestias, de la exposición al ruido ambiental. Asimismo, tiene por objeto sentar unas bases que permitan elaborar medidas comunitarias para reducir los ruidos emitidos por las principales fuentes, en particular vehículos e infraestructuras de ferrocarril y carretera, aeronaves, equipamiento industrial y de uso al aire libre y máquinas móviles.

El ámbito de aplicación de dicha directiva se define en su artículo 2. Ésta se aplicará al ruido ambiental al que estén expuestos los seres humanos en particular en zonas urbanizadas, en parques públicos u otras zonas tranquilas en una aglomeración, en zonas tranquilas en campo abierto en las proximidades de centros escolares y en los alrededores de hospitales, y en otros edificios y lugares vulnerables al ruido.

La **Ley 37/2003**, de 17 de noviembre, del Ruido, que incorpora parcialmente al derecho interno las previsiones de la citada Directiva, regula la contaminación acústica con un alcance y un contenido más amplio que el de la propia Directiva, ya que, además de establecer los parámetros y las medidas para la evaluación y gestión del ruido ambiental, incluye el ruido y las vibraciones en el espacio interior de determinadas edificaciones. Asimismo, dota de mayor cohesión a la ordenación de la contaminación acústica a través del establecimiento de los instrumentos necesarios para la mejora de la calidad acústica de nuestro entorno.

Así, en la citada Ley, se define la contaminación acústica como «la presencia en el ambiente de ruido o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que implique molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, incluso cuando su efecto sea perturbar el disfrute de los sonidos de origen natural, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente».

El capítulo II contiene las previsiones del proyecto sobre calidad acústica, definida como el grado de adecuación de las características acústicas de un espacio a las actividades que se realizan en su ámbito. El Gobierno ha de fijar los objetivos de calidad acústica aplicables a cada tipo de área acústica, de manera que se garantice, en todo el territorio del Estado español, un nivel mínimo de protección frente a la contaminación acústica.

También establece que se fijarán por el Gobierno los objetivos de calidad aplicables al espacio interior habitable de las edificaciones.

Todas las mediciones y evaluaciones acústicas a que se refiere la ley asumen la aplicación de índices acústicos homogéneos en la totalidad del territorio español respecto de cada período del día. La ley cuenta entre sus objetivos principales la fijación de dichos índices homogéneos, a través de sus normas de desarrollo.

A su vez, los valores límite, tanto de los índices de inmisión como de los índices de emisión acústica, se determinarán por el Gobierno, si bien las comunidades autónomas y los ayuntamientos pueden establecer valores límites más rigurosos que los fijados por el Estado.

En el capítulo III de la ley, con la rúbrica "Prevención y corrección de la contaminación acústica" se enuncian los instrumentos de los que las Administraciones pueden servirse para procurar el máximo cumplimiento de los objetivos de calidad acústica.

Las medidas se dividen, con carácter general, en dos grandes bloques: la acción preventiva y la acción correctora. Dentro de la acción preventiva caben las siguientes facetas:

a) La planificación territorial y planeamiento urbanístico, que deben tener en cuenta siempre los objetivos de calidad acústica de cada área acústica a la hora de acometer cualquier clasificación del suelo, aprobación de planeamiento o medidas semejantes.

b) La intervención administrativa sobre los emisores acústicos, que ha de producirse de modo que se asegure la adopción de las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica que puedan generar aquéllos y que no se supere ningún valor límite de emisión aplicable. Es importante destacar que esta intervención no supone en ningún caso la introducción de una nueva figura de autorización administrativa, sino que la evaluación de la repercusión acústica se integra en los procedimientos ya existentes de intervención administrativa, a saber, el otorgamiento de la autorización ambiental integrada, las actuaciones relativas a la evaluación de impacto ambiental y las actuaciones relativas a la licencia municipal regulada por el Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas o normativa autonómica aplicable en esta materia.

También se debe señalar que los cambios en las mejores técnicas disponibles que puedan reducir significativamente los índices de emisión sin imponer costes excesivos pueden dar lugar a revisión de los actos de intervención administrativa previamente acordados sin que de ello se derive indemnización para los afectados.

c) El autocontrol de las emisiones acústicas por los propios titulares de emisores acústicos.

d) La prohibición, salvo excepciones, de conceder licencias de construcción de edificaciones destinadas a viviendas, usos hospitalarios, educativos o culturales si los índices de inmisión incumplen los objetivos de calidad acústica que sean de aplicación a las correspondientes áreas acústicas.

e) La creación de "reservas de sonidos de origen natural", que podrán ser delimitadas por las comunidades autónomas y ser objeto de planes de conservación encaminados a preservar o mejorar sus condiciones acústicas.

En el artículo 6 de la Ley, relativo a Ordenanzas municipales y planeamiento urbanístico, se dicta que corresponde a los ayuntamientos aprobar ordenanzas en relación con las materias objeto de esta ley. Asimismo, los ayuntamientos deberán adaptar las ordenanzas existentes y el planeamiento urbanístico a las disposiciones de esta ley y de sus normas de desarrollo.

El artículo 17, relativo a Planificación territorial, establece que la planificación y el ejercicio de competencias estatales, generales o sectoriales, que incidan en la ordenación del territorio, la planificación general territorial, así como el planeamiento urbanístico, deberán tener en cuenta las previsiones establecidas en esta ley, en las normas dictadas en su desarrollo y en las actuaciones administrativas realizadas en ejecución de aquéllas.

El artículo 19. Autocontrol de las emisiones acústicas, dicta que sin perjuicio de las potestades administrativas de inspección y sanción, la Administración competente podrá establecer, en los términos previstos en la correspondiente autorización, licencia u otra figura de intervención que sea aplicable, un sistema de autocontrol de las emisiones acústicas, debiendo los titulares de los

correspondientes emisores acústicos informar acerca de aquél y de los resultados de su aplicación a la Administración competente.

El artículo 20, relativo a edificaciones, establece que no podrán concederse nuevas licencias de construcción de edificaciones destinadas a viviendas, usos hospitalarios, educativos o culturales si los índices de inmisión medidos o calculados incumplen los objetivos de calidad acústica que sean de aplicación a las correspondientes áreas acústicas, excepto en las zonas de protección acústica especial y en las zonas de situación acústica especial, en las que únicamente se exigirá el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica en el espacio interior que les sean aplicables.

Los ayuntamientos, por razones excepcionales de interés público debidamente motivadas, podrán conceder licencias de construcción de las edificaciones aludidas en el apartado anterior aun cuando se incumplan los objetivos de calidad acústica en él mencionados, siempre que se satisfagan los objetivos establecidos para el espacio interior.

Posteriormente, el **Real Decreto 1513/2005**, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, completó la transposición de la Directiva 2002/49/CE y precisó los conceptos de ruido ambiental y sus efectos sobre la población, junto a una serie de medidas necesarias para la consecución de los objetivos previstos, tales como la elaboración de los mapas estratégicos de ruido y los planes de acción o las obligaciones de suministro de información.

En consecuencia, el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, supuso un desarrollo parcial de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, ya que ésta abarca la contaminación acústica producida no sólo por el ruido ambiental, sino también por las vibraciones y sus implicaciones en la salud, bienes materiales y medio ambiente, en tanto que el citado Real Decreto, sólo comprende la contaminación acústica derivada del ruido ambiental y la prevención y corrección, en su caso, de sus efectos en la población.

En sus anexos, el RD 1513/2005 establece los índices de ruido L_d , L_e , L_n y L_{den} , su correspondencia horaria y los criterios de altura para la evaluación de los índices de ruido.

En el anexo II se regulan los métodos de evaluación para los índices de ruido y los métodos de cálculo recomendados.

En concreto, el método de cálculo recomendado para la evaluación del ruido del tráfico rodado es el método nacional de cálculo francés «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTULCPC-CSTB)», mencionado en la «Resolución de 5 de mayo de 1995, relativa al ruido de las infraestructuras viarias, Diario Oficial de 10 de mayo de 1995, artículo 6» y en la norma francesa «XPS 31-133». Por lo que se refiere a los datos de entrada sobre la emisión, esos documentos se remiten a la «Guía del ruido de los transportes terrestres, apartado previsión de niveles sonoros, CETUR 1980».

El **Real Decreto 1367/2007**, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, tiene como principal finalidad completar el desarrollo de la citada Ley. Así, se definen índices de ruido y de vibraciones, sus aplicaciones, efectos y molestias sobre la población y su repercusión en el medio ambiente; se delimitan los distintos tipos de áreas y servidumbres acústicas definidas en el artículo 10 de la citada Ley; se establecen los objetivos de calidad acústica para cada área, incluyéndose el espacio interior en determinadas edificaciones; se regulan los emisores acústicos fijándose valores límite de emisión o de inmisión así como los procedimientos y los métodos de evaluación de ruidos y vibraciones.

El artículo 4, relativo a la aplicación de los índices acústicos, dicta que **aplicarán los índices de ruido Ld, Le y Ln** tal como se definen en el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, que han de ser evaluados de conformidad con lo establecido en el anexo IV, **para la verificación del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica** aplicables a las áreas acústicas y al espacio interior de los edificios, así como para la evaluación de los niveles sonoros **producidos por las infraestructuras**, a efectos de la delimitación de las servidumbres acústicas.

El artículo 11. Servidumbres acústicas y planeamiento territorial y urbanístico, establece que el planeamiento territorial y urbanístico incluirá entre sus determinaciones las que resulten necesarias para conseguir la efectividad de las servidumbres acústicas en los ámbitos territoriales de ordenación afectados por ellas. En caso de que dicho planeamiento incluya la adopción de medidas correctoras eficaces que disminuyan los niveles sonoros en el entorno de la infraestructura, la zona de servidumbre acústica podrá ser modificada por el órgano que la delimitó. Cuando estas medidas correctoras pierdan eficacia o desaparezcan, la zona de servidumbre se restituirá a su estado inicial.

Con el fin de conseguir la efectividad de las servidumbres acústicas, los instrumentos de planeamiento territorial y urbanístico que ordenen físicamente ámbitos afectados por las mismas deberán ser remitidos con anterioridad a su aprobación inicial revisión o modificación sustancial, al órgano sustantivo competente de la infraestructura, para que emita informe preceptivo. Esta regla será aplicable tanto a los nuevos instrumentos como a las modificaciones y revisiones de los ya existentes.

El artículo 23. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias, establece que las nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias o aeroportuarias deberán adoptar las medidas necesarias para que no transmitan al medio ambiente exterior de las correspondientes áreas acústicas, niveles de ruido superiores a los valores límite de inmisión establecidos en la tabla A1, del anexo III, evaluados conforme a los procedimientos del anexo IV.

El artículo 15. Cumplimiento de los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas, dicta que se considerará que se respetan los objetivos de calidad acústica cuando, para cada uno de los índices de inmisión de ruido, Ld, Le, o Ln, los valores evaluados conforme a los procedimientos establecidos en el anexo IV, cumplen, en el periodo de un año, que:

- a) Ningún valor supera los valores fijados en la correspondiente tabla A, del anexo II.
- b) El 97 % de todos los valores diarios no superan en 3 dB los valores fijados en la correspondiente tabla A, del anexo II:

ANEXO II
Objetivos de calidad acústica

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

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L _d	L _e	L _n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	(2)	(2)	(2)

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

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

Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

Por otra parte, el artículo 25. Cumplimiento de los valores límite de inmisión de ruido aplicables a los emisores acústicos, dicta que en el caso de mediciones o de la aplicación de otros procedimientos de evaluación apropiados, se considerará que se respetan los valores límite de inmisión de ruido establecidos en el artículos 23, aplicables entre otras a nuevas infraestructuras viarias, cuando los valores de los índices acústicos evaluados conforme a los procedimientos establecidos en el anexo IV, cumplan, para el periodo de un año, que:

- i) Ningún valor promedio del año supera los valores fijados en la tabla A1, del anexo III.
- ii) Ningún valor diario supera en 3 dB los valores fijados en la tabla A1, del anexo III.

ANEXO III

Emisores acústicos. Valores límite de inmisión

Tabla A1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L _d	L _e	L _n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	55	55	45
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	60	60	50
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	65	65	55
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	68	68	58
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	70	70	60

El **Decreto 55/2012**, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece el régimen legal de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Madrid, deroga el Decreto 78/1999, de 27 de mayo, por el que se regulaba el régimen de protección contra la contaminación acústica de la Comunidad de Madrid, y establece el régimen jurídico aplicable en la materia será el definido por la legislación estatal

6. METODOLOGÍA DE TRABAJO

6.1. MAPAS DE RUIDO

Para la elaboración de los Mapas de Ruido se han definido 5 fases de trabajo, que son las siguientes:

FASE 1. Recopilación y Análisis de la información de partida

- Recopilación de información.
- Trabajo de campo: conteos de tráfico, revisión de la cartografía, etc.

FASE 2. Tratamiento de la información

- Depuración de los datos de entrada.
- Asunción de hipótesis. Aplicación de las Guías de Buenas Prácticas.
- Adaptación de los datos de entrada.

FASE 3. Zonificación Acústica

FASE 4. Elaboración de los mapas de ruido y cálculo de los niveles sonoros.

- Definición de los índices acústicos y de los métodos de cálculo.
- Creación del modelo, caracterización acústica y obtención de resultados.
- Validación.
- Representación gráfica de los resultados.

FASE 5. Análisis de la situación acústica del ámbito de estudio

6.1.1. FASE 1: RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE PARTIDA

La recopilación y análisis de información de partida es una de las principales fases para el desarrollo y elaboración de un Mapa de Ruido. Esto se debe a que la calidad de la información de la que se dispondrá a lo largo del proyecto dependerá única y exclusivamente de lo desarrollado en esta etapa. Por ello, se debe realizar un buen planteamiento de los trabajos para conseguir una información actual, fiable y completa.

A continuación se detallan los trabajos incluidos en estas etapas:

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

El primer paso es identificar los datos que van a ser necesarios para el desarrollo del proyecto. Para ello, lo primero es realizar un análisis de la zona de estudio e identificar todos los aspectos relacionados con el ruido ambiental, desde el inventario de focos de ruido hasta el Plan General de Ordenación.

Siguiendo este proceso, los datos básicos necesarios para la elaboración del mapa de ruido son los siguientes:

- **Cartografía urbana.** Los datos cartográficos básicos necesarios son:
 - Edificaciones: edificios con datos sobre su altura y tipo de uso, manzanas, parcelas y subparcelas.
 - Información topográfica: altimetría.
 - Usos predominantes del suelo: docente, sanitario, residencial, industrial, etc.
 - Zonas verdes y espacios naturales: con descripción y extensión.
 - Vías de transporte: carreteras y calles.
 - Obstáculos: barreras naturales o artificiales con características morfológicas.
- **Focos de ruido.** Datos asociados principalmente a ruido de tráfico rodado:
 - Aforos de calles y carreteras: intensidad horaria representativa (distinguiendo entre vehículos ligeros y pesados), velocidad media y tipo de flujo de vehículos.
 - Otros emisores acústicos presentes en el ámbito de estudio.
- **Otros datos.** Datos con influencia en la situación acústica:
 - Mapas Estratégicos de Ruido de la Autovía A-5 aprobados por la Dirección General de Carreteras.
 - Información urbanística;
 - Información meteorológica.

TRABAJO DE CAMPO

Una vez realizada la evaluación de la información recopilada, se procede a planificar y llevar a cabo un exhaustivo trabajo de campo, diseñado para lograr los siguientes objetivos:

- Verificar y contrastar la calidad de los datos recopilados;
- Obtener toda la información complementaria que se considere necesaria para poder llevar a cabo la modelización acústica del área de estudio;
- Analizar el comportamiento del tráfico en puntos en los que falte información (red viaria interior del barrio de El Cid);
- Realizar una clasificación acústica de los viales del ámbito.

6.1.2. FASE 2: TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Tras finalizar la etapa de “Recopilación y Análisis de Información” se dispondrá de una buena cantidad de datos pero, posiblemente, con algunos inconvenientes que hay que solventar. Los inconvenientes más comunes al trabajar con este tipo de información son los siguientes:

- Existencia de formatos incompatibles entre los datos y el programa de simulación acústica.
- Falta de información necesaria para el trabajo a desarrollar, especialmente para la

caracterización acústica.

Para solucionar cada uno de estos inconvenientes se llevan a cabo una serie de trabajos que permiten convertir los datos obtenidos en información útil y manejable para continuar con el desarrollo del Mapa de Ruido.

ADAPTACIÓN DE DATOS DE ENTRADA

Una vez que se tiene completa la información de partida será necesario adecuarla a un formato compatible con los diferentes programas empleados en la creación y el cálculo de los modelos acústicos predictivos, es decir, en la medida de lo posible se digitalizarán los datos de acuerdo a unas extensiones de archivo determinadas. A continuación, se describen los diferentes archivos que se crearán con los campos necesarios que contendrá cada uno y que se importarán directamente a dichos programas:

- Capa de altimetría: archivo con formato .shp que contendrá una tabla de datos asociada con un campo para el identificador de la cota.
- Capa de edificios: archivo con formato .shp que contendrá una tabla de datos asociada con los siguientes campos (los campos pueden variar):
 - Identificador del edificio.
 - Uso: tipo de uso del edificio (residencial, docente, sanitario, industrial, etc.)
 - Altura: número de plantas del edificio o altura.
- Capa de barreras: archivo con formato .shp que contendrá una tabla de datos asociada con los siguientes campos (los campos pueden variar):
 - Identificador de la barrera.
 - Altura.
 - Longitud.
- Capa de viales de tráfico: archivo con formato .shp que contendrá una tabla de datos asociada con los siguientes campos (los campos pueden variar):
 - Identificador del tramo.
 - IMD: Índice Medio Diario de vehículos que circulan por el tramo.

Tras finalizar la fase de adaptación de los datos de entrada se estará en condiciones de comenzar los trabajos de elaboración del mapa sonoro.

6.1.3. FASE 3: ZONIFICACIÓN ACÚSTICA

Con carácter previo a la elaboración propiamente dicha del mapa de ruido del ámbito se procede a revisar la zonificación acústica del ámbito con el fin de asignar un tipo de área acústica, dependiendo del uso predominante del suelo, a todo el territorio objeto de estudio.

Para llevar a cabo la elaboración de la Zonificación Acústica se seguirán las pautas marcadas en el **RD 1367/2007**

De acuerdo a lo anteriormente citado, la metodología para realizar la zonificación acústica es la siguiente:

- **Definición de los tipos de áreas acústicas.**
 - Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
 - Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
 - Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
 - Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico o de otro uso terciario no contemplado en el tipo c.
 - Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requieran de especial protección.
 - Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos que los reclamen.
 - Sectores del territorio definido en los espacios naturales declarados protegidos de conformidad con la legislación reguladora de la materia y los espacios naturales que requieran de una especial protección contra la contaminación acústica
- **Revisión del Planeamiento General**
 - Análisis del Plan General de Ordenación Urbana para identificar los diferentes usos asignados dentro de los suelos urbanos.
- **Asignación de áreas acústicas**
 - La asignación del territorio del ámbito a uno de los tipos de área acústica citados anteriormente depende del uso predominante actual o previsto para el mismo en la planificación general territorial o el planeamiento urbanístico.
 - Cuando en una zona coexistan o vayan a coexistir varios usos que sean urbanísticamente compatibles, se determinara el uso predominante con arreglo a los siguientes criterios:
 - Porcentaje de la superficie del suelo ocupado o a utilizar en usos diferenciados con carácter excluyente.
 - Cuando coexistan sobre el mismo suelo, bien por yuxtaposición en altura bien por la ocupación en planta en superficies muy mezcladas, se evaluara el porcentaje de superficie construida destinada a cada uso.
 - Si existe una duda razonable en cuanto a que no sea la superficie, sino el número de personas que lo utilizan, el que defina la utilización prioritaria podrá utilizarse este criterio en sustitución del criterio de superficie establecido en el segundo punto.
 - Si el criterio de asignación no está claro se tendrá en cuenta el principio de protección a los receptores más sensibles
 - En un área acústica determinada se podrán admitir usos que requieran mayor exigencia de protección acústica, cuando se garantice en los receptores el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica previstos para ellos.
 - La asignación de una zona a un tipo determinado de área acústica no podrá en ningún caso venir determinada por el establecimiento de la correspondencia entre

los niveles de ruido que existan o se prevean en la zona y los aplicables al tipo de área acústica.

- **Delimitación de las áreas acústicas.**

- El contenido del área delimitada deberá ser homogéneo estableciendo las adecuadas fracciones en la delimitación para impedir que el concepto “uso preferente” se aplique de forma que falsee la realidad a través del contenido global.
- Las áreas definidas no serán excesivamente pequeñas para tratar de evitar, en lo posible, la fragmentación excesiva del territorio con el consiguiente incremento del número de transiciones.

Definición de los objetivos de calidad acústica aplicables a las áreas acústicas.

La legislación de aplicación en materia de contaminación acústica establece los valores límite y los objetivos de calidad acústica aplicables a cada una de las áreas acústicas afectadas.

El Real Decreto 1367/2007, en su anexo II, fija los objetivos de calidad acústica para cada tipo de área acústica. Estos objetivos de calidad se refieren a áreas urbanizadas existentes:

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		Ld	Le	Ln
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	(2)	(2)	(2)

Objetivos de calidad acústica aplicables a áreas urbanizadas existentes. RD 1367/2007

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

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

Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4m.

Siguiendo la definición del Real Decreto 1367/2007, una área urbanizada existente es “la superficie del territorio que sea área urbanizada antes de la entrada en vigor de este Real Decreto”; y un área urbanizada es “la superficie del territorio que reúna los requisitos establecidos en la

legislación urbanística aplicable para ser clasificada como suelo urbano o urbanizado y siempre que se encuentre ya integrada, de manera legal y efectiva, en la red de dotaciones y servicios propios de los núcleos de población; entendiéndose que así ocurre cuando las parcelas, estando o no edificadas, cuenten con las dotaciones y los servicios requeridos por la legislación urbanística o puedan llegar a contar con ellos sin otras obras que las de conexión a las instalaciones en funcionamiento.”

6.1.4. FASE 4: ELABORACIÓN DEL MAPA DE RUIDO

Una vez se tiene recopilada y analizada toda la información de partida, se pueden comenzar las tareas para la elaboración propiamente dicha de los mapas de ruido mediante métodos predictivos.

Para obtener los distintos mapas sonoros sobre la situación acústica del área es necesario introducir la información de partida y procesarla, mediante un software predictivo, de manera que se obtengan los resultados deseados.

Para llevar a cabo este proceso se desarrollan las siguientes fases:

- I. Definición de los índices acústicos y de los métodos de cálculo.**
- II. Creación del Modelo, caracterización acústica y obtención de resultados.**
- III. Integración de mapas de gestores ajenos al Ayuntamiento.**
- IV. Representación gráfica de los resultados.**

A continuación se desarrollan estas fases.

DEFINICIÓN DE LOS MÉTODOS DE CÁLCULO Y DE LOS ÍNDICES ACÚSTICOS

Con carácter previo a la elaboración de los modelos acústicos y dado que para la realización del mapa de ruido se deben tener en cuenta las normas de carácter reglamentario y técnico existentes tanto en España como en Europa en esta materia, se tienen en consideración los siguientes aspectos:

Índices de ruido

En la elaboración de los mapas se emplearán los siguientes indicadores de ruido:

- **L_{day} (L_d)** es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en las normas UNE - ISO 1996-1. de junio de 2005 e ISO 1996-2, de marzo de 2007, determinado a lo largo de todos los períodos diurnos de un año.
- **L_{evening} (L_e)** es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en las normas UNE - ISO 1996-1. de junio de 2005 e ISO 1996-2, de marzo de 2007, determinado a lo largo de todos los períodos vespertinos de un año.
- **L_{night} (L_n)** es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en las normas UNE - ISO 1996-1. de junio de 2005 e ISO 1996-2, de marzo de 2007, determinado a lo largo de todos los períodos nocturnos de un año.
- **L_{den} (Indicador de ruido día-tarde-noche)** es el indicador de ruido asociado a la molestia global, el cual se determina aplicando esta fórmula:

$$L_{den}=10 \text{ Log } (1/24) (12 \times 10^{L_{day}/10} + 4 \times 10^{(L_{evening}+5)/10} + 8 \times 10^{(L_{night}+10)/10})$$

Periodos temporales

Los periodos horarios para la realización de los mapas de ruido se han establecido siguiendo las indicaciones de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental. Estos son los siguientes:

- **Periodo día:** Se establece desde 7:00 a 19:00h., con un total de 12 horas.
- **Periodo tarde:** Se establece desde 19:00 a 23:00h., con un total de 4 horas.
- **Periodo noche:** Se establece desde 23:00 a 7:00h., con un total de 8 horas.

Hay que añadir que un año corresponde al año considerado para la emisión de sonido y a un año medio por lo que se refiere a las condiciones meteorológicas.

Métodos de cálculo

Uno de los objetivos de la Directiva es el uso de métodos comunes de evaluación en todos los estados miembros. Recientemente se ha publicado el llamado CNOSSOS-EU (Métodos Comunes para la Evaluación del Ruido en Europa) en el que se definen tanto los métodos como las configuraciones a emplear en la elaboración de mapas estratégicos de ruido.

Sin embargo, este método está en período de prueba. Por todo ello, se sigue empleando lo descrito en la *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production os Associated Data on Noise Exposure*.

En la elaboración del mapa de ruido se emplea un software predictivo que contempla los métodos recomendados por la Directiva Europea para la determinación de ruido originado por el tráfico de carreteras, que es el emisor acústico considerado:

- **Ruido de tráfico rodado:** método francés, NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTULCPC-CSTB), mencionado en el "Arreté du mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6" y en la norma francesa "XPS 31-133".

NOTA: Para la realización de estos trabajos se dispone del software predictivo CadnaA de Datakustic, líder en el mercado.

Otros aspectos técnicos

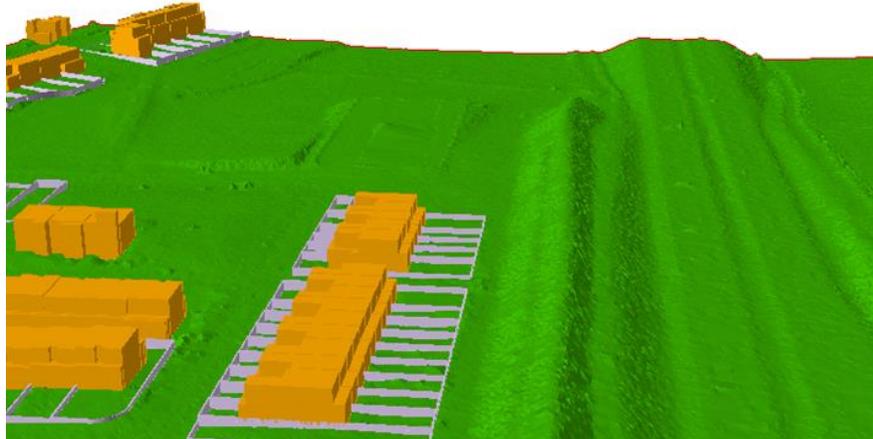
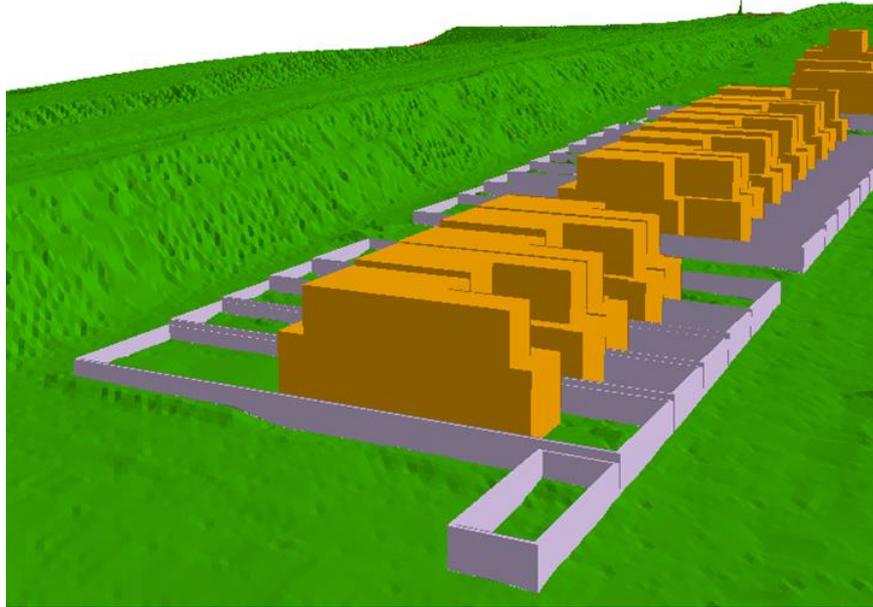
Para la evaluación de los niveles de ruido en fachada de edificios se considerará únicamente el sonido incidente, es decir, no se tendrá en cuenta el sonido reflejado en la propia fachada del edificio donde se realiza la evaluación, aunque sí las reflexiones en el resto de edificios y obstáculos presentes en el área de estudio. La altura que se tomará para el desarrollo de los cálculos de niveles sonoros es de 4,0 m \pm 0,2 m de altura sobre el nivel del suelo.

Una vez introducidos los anteriores aspectos técnicos se procede a detallar el resto de fases que componen la etapa de elaboración y cálculo del mapa sonoro.

CREACIÓN DEL MODELO, CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS

El primer paso para crear un modelo acústico es generar el modelo digital del terreno (MDT). Un modelo digital del terreno es una representación en 3D de la topografía de una zona terrestre, en este caso, del ámbito de estudio. Para crear el MDT se introduce la información altimétrica del

terreno en forma de puntos cada medio metro en un Sistema de Información Geográfica y se le añade el resto de capas que conformarán la representación 3D de la ciudad. Es decir, sobre la topografía se implementan los demás elementos cartográficos con su altura relativa: edificios, muros, pantallas, etc.



Una vez creado el modelo digital, el siguiente paso es caracterizar acústicamente todos los elementos anteriormente implementados. Los principales datos de entrada introducidos al modelo predictivo serán los siguientes:

- Edificios: posición georreferenciada, altura y características de absorción.
- Viales: posición georreferenciada, datos de tráfico por período horario y por tipo de vehículo, tipo de asfalto, pendiente, tipo de flujo y velocidad.
- Altimetría: posición georreferenciada y altura correspondiente.
- Zonas verdes: posición georreferenciada y factor de absorción acústica.
- Barreras y obstáculos: posición georreferenciada, altura y absorción.

En el caso de los viales, se realizan dos configuraciones:

- Creación de un escenario de modelización que incluye como foco de ruido únicamente la Autovía del Suroeste A-5.
- Creación de un escenario de modelización que incluye como emisores acústicos la Autovía del Suroeste A5 y el resto de la red viaria interior del barrio de El Cid.

Por último, para cerrar el modelo predictivo, se definen una serie de parámetros acústicos y se implementan las mallas de cálculo y los receptores sobre los que se estimarán los niveles sonoros.

- Parámetros de cálculo:
 - Absorción del aire (temperatura, presión, humedad).
 - Absorción del terreno (suelo urbanizado, zonas verdes, terreno sin urbanizar).
 - Radio de cálculo.
 - Número de reflexiones: mínimo 2.
- Mallas de cálculo: para optimizar el paso de malla y evitar defectos de representación se emplea un **paso de malla de 3x3 metros** en toda la superficie a modelizar. La altura de malla es de 4 y 10 metros sobre el nivel del suelo.
- Receptores en fachada: a 4 metros de altura. Se colocan siguiendo las nuevas recomendaciones contenidas en el CNOSSOS-EU. Es decir, se emplea el método VBEB, que consiste en dividir las fachadas visibles de los edificios en tramos de no más de 5 metros y asignar al menos un receptor a cada tramo de fachada.

Una vez que se implementa toda la información de partida en el modelo, se llevan a cabo las correspondientes simulaciones acústicas empleando los métodos de cálculo mencionados anteriormente.

Obtención de resultados

Tras la finalización de los procesos de simulación predictiva se obtendrán, entre otros, los siguientes resultados:

- Valores de los **niveles sonoros** existentes a **4 y 10 metros de altura** sobre el nivel del suelo en cada uno de los puntos receptores que componen la **mall de cálculo** que cubre toda la superficie bajo estudio. En la imagen siguiente se muestra una representación gráfica de un modelo, en donde se observa su malla de cálculo.
- Valores de **niveles** de en los **receptores colocados en las fachadas** de los edificios considerando únicamente el sonido incidente y teniendo en cuenta las posibles reflexiones en el resto de edificios y obstáculos.



Ejemplo de receptores en fachada

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS RESULTADOS

Una vez que se hayan terminado las simulaciones y el modelo haya sido validado, los resultados obtenidos (niveles sonoros en la malla de cálculo y en los receptores en fachada) se exportan a un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo inglés). Todo ello con el objetivo de presentar los resultados obtenidos de forma gráfica para su fácil comprensión y calcular los datos estadísticos.

A partir de la delimitación del ámbito de estudio y de la escala definida (1:2.500), se procede a la maquetación de los distintos planos con su correspondiente cajetín. Los tipos de planos que se presentarán son:

- **Mapa de zonificación acústica**

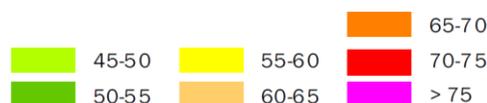
Se trata de un mapa en el que se representan las áreas acústicas del ámbito de estudio.

- **Mapas de niveles sonoros (a 4m y a 10m de altura)**

En estos mapas se representan las líneas isófonas (líneas que delimitan áreas con el mismo nivel sonoro) en los periodos día, tarde, noche y 24 horas (L_{den}) y para cada uno de los dos escenarios establecidos (contemplando únicamente la autovía como emisor acústico y considerando como emisores acústicos la autovía + red viaria interior del barrio) en base a los siguientes rangos de valores:

- $L_{día}$, L_{tarde} y L_{den} : 55-60, 60-65, 65-70, 70-75 y >75.
- L_{noche} : 50-55, 55-60, 60-65, 65-70 y >70.

Los colores a emplear son los establecidos en el documento “Instrucciones para la entrega de los datos asociados a los mapas estratégicos de ruido: Aglomeraciones,” emitido por el Ministerio de Medio Ambiente.



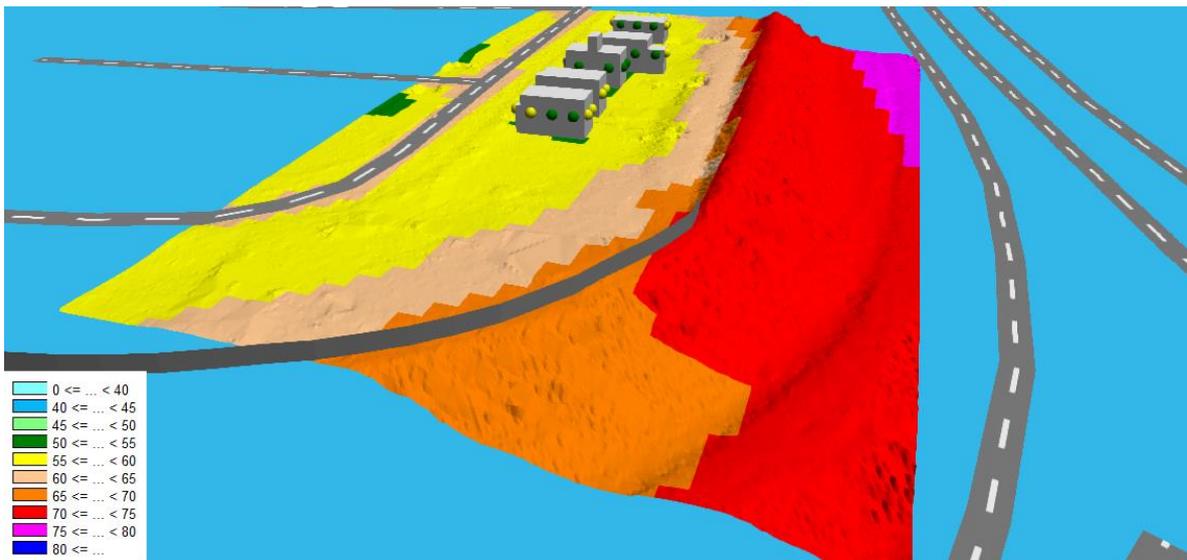
Ld, Le y Lden:

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

Ln:

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

A continuación se muestra un ejemplo de este tipo de mapas:

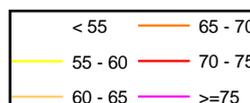


Ejemplo de mapa de niveles sonoros para L_d

- **Mapas de exposición o de fachada**

Estos mapas tienen por objeto presentar el nivel de ruido al que están sometidas las fachadas de los edificios por rangos según una escala de colores. Los mapas contienen información sobre los niveles de ruido evaluados para cada uno de los indicadores y sobre la población afectada. La representación gráfica de los mapas de exposición se realiza con el mismo rango de niveles que los mapas de niveles sonoros. A continuación se muestra un ejemplo de este tipo de mapas:

- **Mapa de afección**



Se trata de un mapa en el que se representa el índice Lden representando las isófonas de 55, 65 y 75 dB.

6.1.5. FASE 5: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACÚSTICA DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

Una vez que se dispone de la información gráfica de las distintas colecciones de mapas de ruido y de la zonificación acústica del territorio se está en disposición de evaluar el impacto acústico del ámbito, en base a los objetivos de calidad acústica y de los niveles límite de aplicación.

6.2. MEDICIONES “IN SITU” DE LARGA DURACIÓN

El Real Decreto 1367/2007 contempla entre los métodos y procedimientos de evaluación para los índices acústicos a largo plazo las mediciones “in situ”.

Para el análisis del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas se ha realizado una campaña de mediciones “in situ” de larga duración adecuadas a las siguientes prescripciones que establece dicho Real Decreto:

- a) Las mediciones se han realizado en continuo durante el periodo temporal de evaluación completo.
- b) Para la determinación de los niveles sonoros promedios a largo plazo se han obtenido suficientes muestras independientes para obtener una estimación representativa del nivel sonoro promediado de largo plazo.
- c) Se ha realizado una evaluación preliminar mediante mediciones en continuo durante al menos 24 horas, correspondientes a los episodios acústicamente más significativos, atendiendo a la fuente sonora que tenga mayor contribución en los ambientes sonoros del área acústica.
- d) Se ha determinado el número de puntos necesarios para la caracterización acústica de la zona atendiendo a las dimensiones del área acústica, y a la variación espacial de los niveles sonoros.

En el caso concreto del barrio de El Cid se ha partido de la información preliminar que aportan las modelizaciones acústicas, y que sirven para analizar los niveles de los indicadores de ruido en función de su localización. Dadas las características del ámbito de estudio, en donde la línea que forman las viviendas más afectadas por el ruido de la Autovía A-5 es paralela a la propia infraestructura, se ha procedido a realizar una medición preliminar de 24 horas a la altura del número 70 de la Av. de la Jura de santa Gadea. Tras analizar los resultados, se ha tomado la decisión de caracterizar acústicamente 3 puntos distribuidos a lo largo del eje que forman las fachadas más expuestas al ruido mediante mediciones de al menos 24 horas. Éstas se han realizado a lo largo de distintos meses del año y caracterizando el ruido ambiental tanto en días laborales como en festivos.

6.3. MEDICIONES “IN SITU” DE CORTA DURACIÓN

Como complemento a las mediciones de larga duración, también se ha realizado una campaña de mediciones de corta duración, con el objeto de disponer de información acústica adicional con una mayor cobertura espacial en el ámbito de estudio.

Se han realizado dos tipos de mediciones:

- Mediciones de ruido ambiental en el espacio exterior, localizadas en los patios de planta baja expuestos a la Autovía A-5.
- Mediciones de ruido en el interior de estancias orientadas a la Autovía A-5.

El tiempo de medida de estas mediciones se ha establecido en al menos 15 minutos, tal y como establecen las prescripciones técnicas que rigen el contrato. El indicador acústico registrado ha sido el LAeq.

Los resultados de estas mediciones se han correlacionado los niveles medidos en las mediciones de larga duración, con el objeto de tener una estimación de la evolución temporal del ruido ambiental en estos puntos.

6.4. ENSAYOS DE AISLAMIENTO EN FACHADA

Se han realizado un total de 7 ensayos para la evaluación “in situ” del aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{Is,2m,nT}$, de fachadas, con el método de altavoz sobre 6 viviendas determinadas por el Ayuntamiento de Navalcarnero, con el objeto de conocer el grado de cumplimiento de las mismas respecto a los niveles de aislamiento mínimos fijados en el código técnico de la edificación.

El aislamiento medido ha sido la diferencia de niveles estandarizada, $D_{Is,2m,nT}$, empleando una fuente sonora. Este aislamiento se ha obtenido siguiendo las siguientes normas y procedimientos de ensayo del laboratorio:

- UNE-EN ISO 140-5:1999. Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 5: Mediciones “in situ” del aislamiento acústico a ruido aéreo de elementos de fachadas y de fachadas.
- Procedimiento de ensayo PE-13 del Laboratorio de Acústica de Audiotec, medida “in situ” del aislamiento acústico de fachadas (método global con altavoz) según la norma UNE-EN ISO140-5:1999.

El procedimiento de medida, para cada fachada, consistió en:

- Se generó ruido rosa en el exterior de cada fachada con una fuente sonora direccional.
- Entre la fuente y el centro de la fachada se formó un ángulo de $45^\circ \pm 5^\circ$ y la distancia era de al menos 7 m al centro de la fachada y de 5 m. en la dirección normal a la fachada.
- Se empleó una posición de fuente en el exterior, sobre el suelo, para cada parte de fachada cumpliendo con los requisitos anteriores.

- Para cada posición de fuente se realizaron dos medidas a dos metros desde el plano de la fachada evaluada, frente a su punto medio y con la fuente en funcionamiento. Con ella se obtuvo el $L_{1,2m}$ de emisión para la fachada
- En el recinto receptor se emplearon 5 posiciones de micrófono distribuidas uniformemente en la zona receptora, alejadas más de 0,5 m de las paredes laterales, 0,7 m entre ellas, 1 m del cerramiento de separación entre los dos recintos, y a una altura entre 1,2 y 1,5 m sobre el suelo. Nota: En caso de imposibilidad física para cumplir estos requisitos, estas posiciones se han podido ubicar en la zona centro del recinto.
- En el recinto receptor se llevaron a cabo tres medidas del nivel de ruido de fondo existente con la fuente sonora apagada.
- En cada posición se ha medido durante el tiempo suficiente para que se estabilizara la señal (al menos durante 6 segundos).
- Las medidas se realizaron en cada una de las bandas de tercio de octava comprendidas entre 100 y 5000 Hz.
- Se rechazaron todas las medidas en las que se detectaron niveles sonoros elevados procedentes de otros focos sonoros ajenos a la fuente sonora.
- Para medir el tiempo de reverberación se empleó una posición de emisión en cada recinto receptor y se configuró el equipo para medir el TR 20.
- En cada recinto se seleccionaron tres posiciones de micrófono para la medida del tiempo de reverberación. Todas las posiciones de micrófono estaban entre 1,2 y 1,5 m. de altura y alejadas más de 0,5 m de las paredes laterales, 0,7 m entre ellas y 1 m de la posición de emisión sonora. Nota: En caso de imposibilidad física para cumplir estos requisitos, estas posiciones se ubicarán en la zona centro del recinto.
- Se realizaron 2 medidas del tiempo de reverberación en cada posición de micrófono.

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

7.1. MAPAS DE RUIDO

En este apartado se representan y analizan los resultados del cartografiado del ruido. Se han llevado a cabo modelizaciones acústicas correspondientes a dos escenarios distintos:

- Escenario de modelización que incluye como foco de ruido únicamente la Autovía del Suroeste A-5, que permite analizar los niveles de ruido ambiental debidos a esta infraestructura viaria y estimar los niveles de inmisión del eje viario;
- Escenario de modelización que incluye como focos de ruido la Autovía del Suroeste A-5 más la red viaria interior del barrio del Cid presente en el ámbito de estudio. Esto permite evaluar el efecto acumulativo de los emisores acústicos más relevantes en la zona, de modo que se pueda analizar el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica de aplicación.

Para el análisis de los resultados de los mapas de ruido se precisa conocer de antemano las áreas acústicas que le corresponden al ámbito de estudio, para de este modo conocer los objetivos de calidad acústica de aplicación.

7.1.1. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

La Ley 37/2003, del Ruido define área acústica como “el ámbito territorial, delimitado por la administración competente que presenta el mismo objetivo de calidad acústica”; entendiéndose por calidad acústica “el grado de adecuación de las características acústicas de un espacio a las actividades que se realizan en su ámbito”.

Es decir, las áreas acústicas son el resultado de una delimitación territorial teniendo en cuenta las actividades y usos predominantes que se desarrollan en el suelo. Pretenden adecuar un nivel permisivo teórico acorde al tipo de actividad, para poder evaluar más eficazmente la contaminación acústica.

El Real Decreto 1367/2007 establece los requisitos a alcanzar o mantener para cada tipo de área acústica, es decir, los denominados objetivos de calidad acústica. La delimitación de áreas acústicas se traduce en una cartografía que representa la distribución espacial de los objetivos de calidad acústica. Asimismo, en cada área deberán respetarse los valores límite de inmisión o de emisión que hagan posible el cumplimiento de los correspondientes objetivos de calidad acústica.

El artículo 5 del Real Decreto 1367/2007 establece que la sectorización del espacio en áreas acústicas dependerá del uso predominante del suelo, ya sea el actual o el previsto en la planificación territorial o el planeamiento urbanístico.

En la siguiente tabla se recogen las áreas acústicas:

RD 1367/2007	Tipo de área acústica. Usos
Tipo e	Sanitario, docente y cultural que requieran una especial protección contra la contaminación acústica
Tipo a	Residencial
Tipo d	Terciario distinto del contemplado en el c)
Tipo c	Terciario con predominio del uso del suelo recreativo y de espectáculos
Tipo b	Industrial
Tipo f	Sistemas Generales de Infraestructuras de Transporte u otros equipamientos públicos que lo reclamen
Tipo g	Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.

Tipos de áreas acústicas. RD 1367/2007

El ámbito de estudio es predominantemente residencial. Se corresponde, por tanto, con un área acústica de tipo "a". En la imagen siguiente se muestra la propuesta de zonificación acústica tenida en cuenta en el estudio:



El Real Decreto 1367/2007, en su anexo II, fija los objetivos de calidad acústica para cada tipo de área acústica. Estos objetivos de calidad se refieren a áreas urbanizadas existentes, y para el resto de áreas urbanizadas se fijan los mismos valores objetivo disminuidos en 5 dBA.

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

Objetivos de calidad acústica aplicables a áreas urbanizadas existentes. RD 1367/2007

Siguiendo la definición del Real Decreto 1367/2007, una área urbanizada existente es “la superficie del territorio que sea área urbanizada antes de la entrada en vigor de este real decreto”; y un área urbanizada es “la superficie del territorio que reúna los requisitos establecidos en la legislación urbanística aplicable para ser clasificada como suelo urbano o urbanizado y siempre que se encuentre ya integrada, de manera legal y efectiva, en la red de dotaciones y servicios propios de los núcleos de población; entendiéndose que así ocurre cuando las parcelas, estando o no edificadas, cuenten con las dotaciones y los servicios requeridos por la legislación urbanística o puedan llegar a contar con ellos sin otras obras que las de conexión a las instalaciones en funcionamiento”.

Dadas las características del ámbito de estudio, predominantemente residencial, y considerando que la recepción del proyecto de urbanización se produjo en 2009, los objetivos de calidad acústica de aplicación serán los siguientes:

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		Ld	Le	Ln
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	60	60	50

Objetivos de calidad acústica aplicables a áreas urbanizadas preexistentes para áreas de tipo “a”. RD 1367/2007

Con relación a los valores límite de inmisión, la normativa de aplicación no hace referencia a infraestructuras viarias existentes, como el caso de la Autovía A-5, si bien si establece valores límite para nuevas infraestructuras viarias. Con el supuesto de considerar a la A-5 bajo esta condición, los valores límite de aplicación son los mismos que los objetivos de calidad acústica del cuadro anterior.

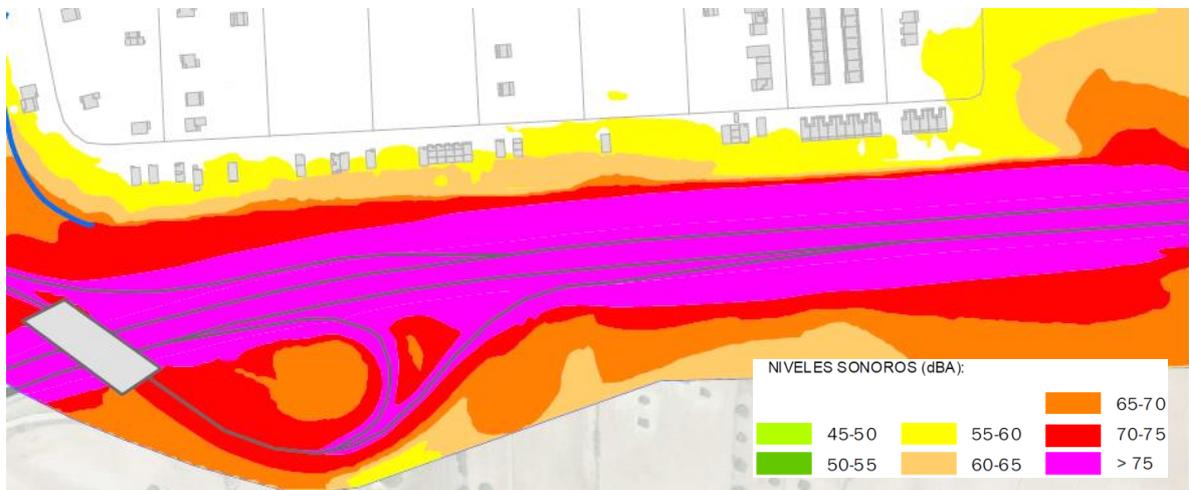
Seguidamente se exponen los resultados obtenidos para cada uno de los escenarios considerados:

7.1.2. MAPA DE RUIDO DE LA AUTOVÍA A-5

Los resultados de los mapas de niveles sonoros para este escenario, para las dos alturas contempladas en el estudio (4m y 10m) y para cada uno de los indicadores acústicos son los siguientes:

Niveles sonoros en período día (Ld)

Altura sobre el nivel del suelo: 4 m

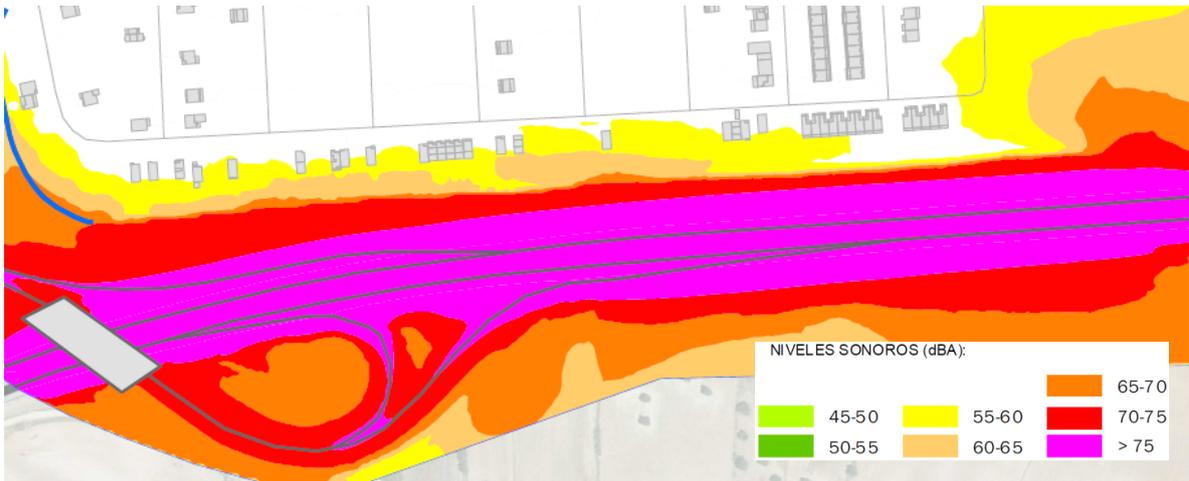


Altura sobre el nivel del suelo: 10 m

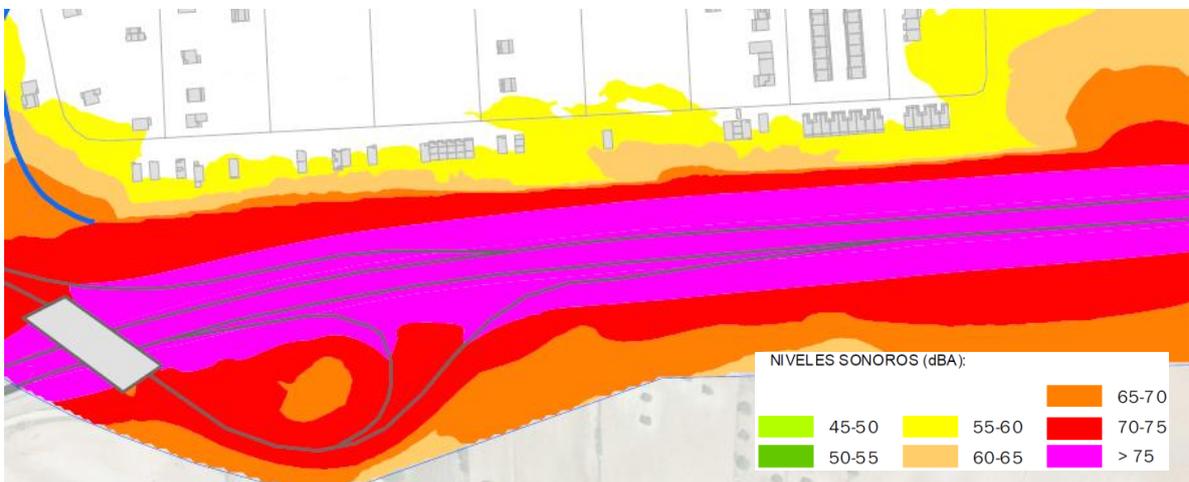


Niveles sonoros en período tarde (Le)

Altura sobre el nivel del suelo: 4 m



Altura sobre el nivel del suelo: 10 m

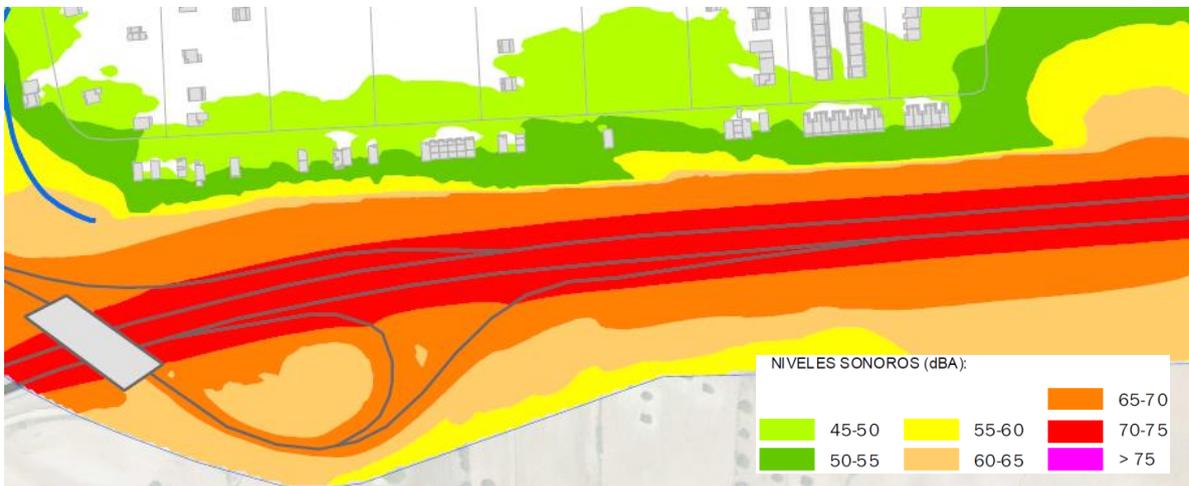


Niveles sonoros en período noche (Ln)

Altura sobre el nivel del suelo: 4 m



Altura sobre el nivel del suelo: 10 m

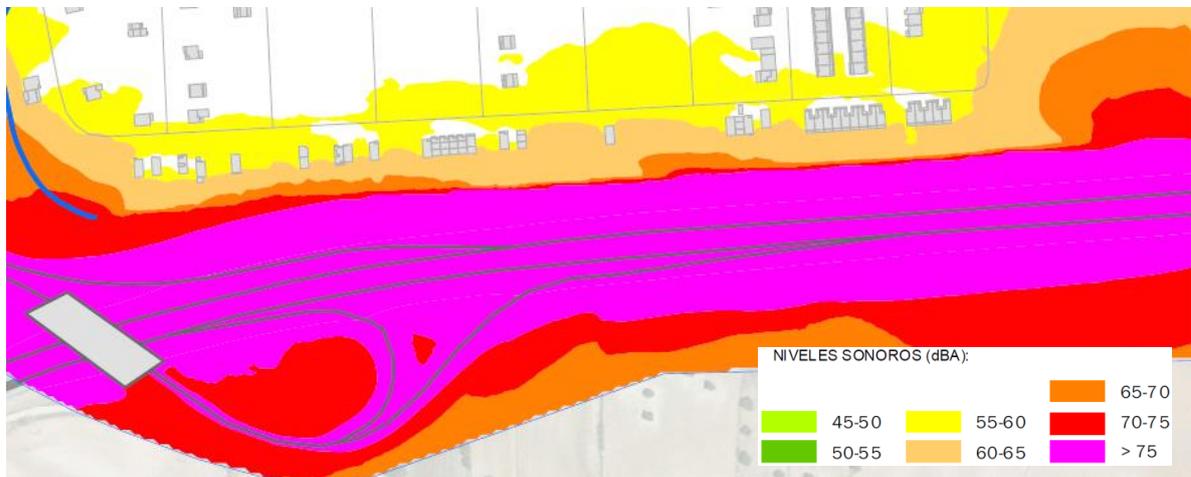


Niveles sonoros en período día-tarde-noche (Lden)

Altura sobre el nivel del suelo: 4 m



Altura sobre el nivel del suelo: 10 m



De los resultados obtenidos en la colección de mapas a distintas alturas se deduce lo siguiente:

- De las viviendas expuestas al ruido ambiental de la Avenida de la Jura de Santa Gadea, las fachadas más expuestas son las que se orientan hacia la Autovía A-5;
- Se aprecia que, aunque ligeramente, las viviendas más próximas a la salida de la autovía registran mayores niveles de ruido para todos los indicadores y para ambas alturas;
- La comparativa en altura para cada indicador evidencia que los niveles estimados a 4 y 10 metros de altura son muy similares. Se aprecia un leve incremento de los niveles de ruido

en la altura de 10 metros en la zona de las viviendas, consecuencia de la menor efectividad de la medida de protección acústica existente a esa altura;

- Los niveles de ruido estimados para los periodos día y tarde (indicadores Ld y Le) son muy similares, si acaso ligeramente superiores para el índice Ld;
- Durante la noche (Ln), los niveles de ruido ambiental estimados son menores, consecuencia directa de la menor intensidad de tráfico en este periodo;
- En los mapas de ruido a 4m, altura de evaluación de los objetivos de calidad acústica, se aprecia que para el índice Ld y Le los niveles estimados están por debajo de 60 dBA en las fachadas más expuestas (patios de las viviendas);
- Para la misma altura y para el índice Ln se observa que los niveles estimados de ruido están en el intervalo 45-55 dBA en las fachadas más expuestas (patios de las viviendas).

Con el objeto de analizar en detalle el impacto acústico del ruido de inmisión de la Autovía A-5 en el ámbito de estudio, también se han estimado para los distintos indicadores acústicos los niveles de ruido en las fachadas más expuestas de las viviendas de la Av. de la Jura de Santa Gadea, a 4 metros sobre el nivel del suelo. A continuación se presentan los resultados en forma de tabla:

Localización	Número	Fachada	Ld	Le	Ln
Av. Jura Santa Gadea	30	Fachada trasera	57	57	50
Av. Jura Santa Gadea	34	Fachada trasera	56	56	50
Av. Jura Santa Gadea	40	Fachada trasera	54	53	46
Av. Jura Santa Gadea	44	Fachada trasera	58	58	51
Av. Jura Santa Gadea	52	Fachada trasera	58	58	51
Av. Jura Santa Gadea	62	Fachada trasera	59	59	52
Av. Jura Santa Gadea	70	Fachada trasera	60	60	53
Av. Jura Santa Gadea	72	Fachada trasera	59	59	52
Av. Jura Santa Gadea	78	Fachada trasera	60	59	53
Av. Jura Santa Gadea	90	Fachada trasera	60	59	53
Av. Jura Santa Gadea	92	Fachada trasera	60	59	53
Av. Jura Santa Gadea	94	Fachada trasera	60	60	53
Av. Jura Santa Gadea	96	Fachada trasera	59	59	53
Av. Jura Santa Gadea	98	Fachada trasera	60	59	53
Av. Jura Santa Gadea	100	Fachada trasera	59	59	53
Av. Jura Santa Gadea	102	Fachada trasera	60	60	54
Av. Jura Santa Gadea	106	Fachada trasera	61	61	54
Av. Jura Santa Gadea	126	Fachada trasera	59	58	52
Av. Jura Santa Gadea	148	Fachada trasera	58	58	51

Av. Jura Santa Gadea	150	Fachada trasera	57	57	50
Av. Jura Santa Gadea	152	Fachada trasera	57	56	50
Av. Jura Santa Gadea	156	Fachada trasera	56	55	49
Av. Jura Santa Gadea	166	Fachada trasera	57	57	50
Av. Jura Santa Gadea	168	Fachada trasera	57	56	50
Av. Jura Santa Gadea	170	Fachada trasera	56	56	49
Av. Jura Santa Gadea	172	Fachada trasera	56	55	49
Av. Jura Santa Gadea	174	Fachada trasera	56	55	49
Av. Jura Santa Gadea	176	Fachada trasera	56	55	49
Av. Jura Santa Gadea	178	Fachada trasera	55	55	48
Av. Jura Santa Gadea	180	Fachada trasera	55	54	47
Av. Jura Santa Gadea	182	Fachada trasera	55	54	47
Av. Jura Santa Gadea	184	Fachada trasera	55	54	47
Av. Jura Santa Gadea	186	Fachada trasera	55	54	47
Av. Jura Santa Gadea	188	Fachada trasera	55	54	48
Av. Jura Santa Gadea	190	Fachada trasera	55	54	47
Av. Jura Santa Gadea	192	Fachada trasera	55	54	48

Localización	Número	Fachada	Ld	Obj.	Le	Obj.	Ln	Obj.	¿Cumple?
Av. Jura Sta. Gadea	30	trasera	57	60	57	60	50	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	34	trasera	56	60	56	60	50	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	40	trasera	54	60	53	60	46	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	44	trasera	58	60	58	60	51	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	52	trasera	58	60	58	60	51	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	62	trasera	59	60	59	60	52	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	70	trasera	60	60	60	60	53	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	72	trasera	59	60	59	60	52	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	78	trasera	60	60	59	60	53	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	90	trasera	60	60	59	60	53	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	92	trasera	60	60	59	60	53	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	94	trasera	60	60	60	60	53	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	96	trasera	59	60	59	60	53	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	98	trasera	60	60	59	60	53	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	100	trasera	59	60	59	60	53	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	102	trasera	60	60	60	60	54	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	106	trasera	61	60	61	60	54	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	126	trasera	59	60	58	60	52	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	148	trasera	59	60	58	60	52	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	150	trasera	58	60	58	60	51	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	152	trasera	57	60	57	60	50	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	156	trasera	57	60	56	60	50	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	166	trasera	56	60	55	60	49	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	168	trasera	57	60	57	60	50	50	SI

Av. Jura Sta. Gadea	170	trasera	57	60	56	60	50	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	172	trasera	56	60	56	60	49	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	174	trasera	56	60	55	60	49	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	176	trasera	56	60	55	60	49	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	178	trasera	56	60	55	60	49	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	180	trasera	55	60	55	60	48	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	182	trasera	55	60	54	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	184	trasera	55	60	54	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	186	trasera	55	60	54	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	188	trasera	55	60	54	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	190	trasera	55	60	54	60	48	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	192	trasera	55	60	54	60	47	50	SI
						54	48		

Del análisis de los puntos receptores sobre las fachadas de las viviendas de la Av. Jura de Santa Gadea más expuestas al ruido se observa que para los indicadores Ld y Le se superan los objetivos de calidad acústica por un decibelio en la vivienda número 106, no superando el resto de los puntos receptores calculados el valor objetivo de 60 dBA.

Durante el periodo noche se superan los objetivos de calidad acústica de aplicación para Ln (50 dBA) en varias viviendas. En concreto, entre las viviendas número 44 y 148 los valores estimados están 51 y 54 dBA, mientras que en el resto de las viviendas no se superan los valores objetivo.

7.1.3. MAPA DE RUIDO DEBIDO AL TRÁFICO RODADO (AUTOVÍA A-5 + RED VIARIA INTERIOR)

A pesar de que es evidente que el principal foco de ruido ambiental en el ámbito estudiado es la Autovía A-5, en este apartado se ha querido evaluar la contribución a este emisor acústico del resto de los ejes viarios interiores del entorno de la Av. de la Jura de Santa Gadea.

Se ha generado un nuevo modelo partiendo del anterior e implementando la información de tráfico de la red viaria interior del ámbito de estudio, obtenida a partir de conteos manuales y de estimaciones. Con el nuevo modelo creado se han llevado a cabo las correspondientes simulaciones acústicas para generar los mapas de ruido de este nuevo escenario.

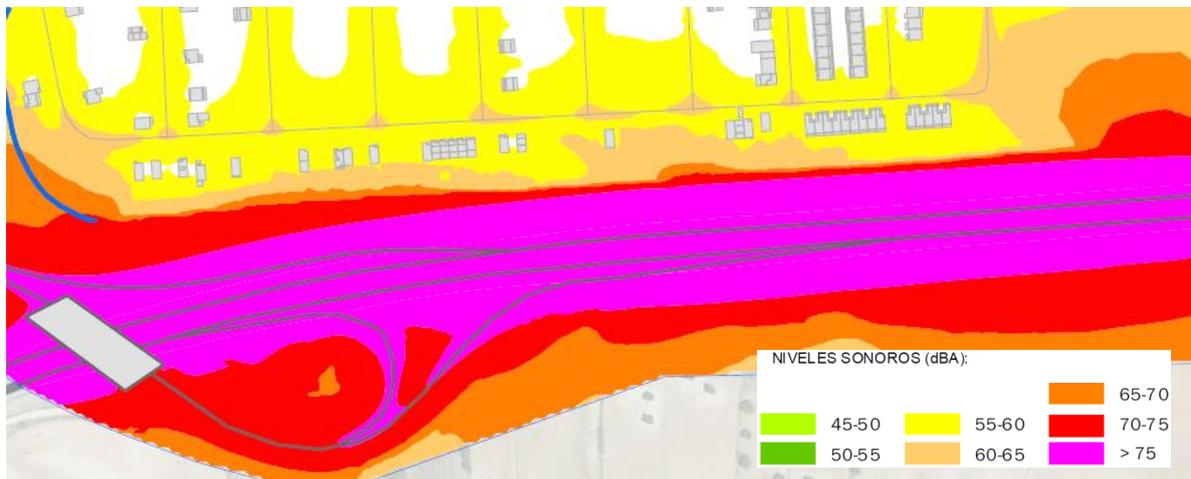
Los resultados de los mapas de niveles sonoros para esta situación, para las dos alturas contempladas en el estudio (4m y 10m) y para cada uno de los indicadores acústicos son los siguientes:

Niveles sonoros en período día (Ld)

Altura sobre el nivel del suelo: 4 m



Altura sobre el nivel del suelo: 10 m



Niveles sonoros en período tarde (Le)

Altura sobre el nivel del suelo: 4 m

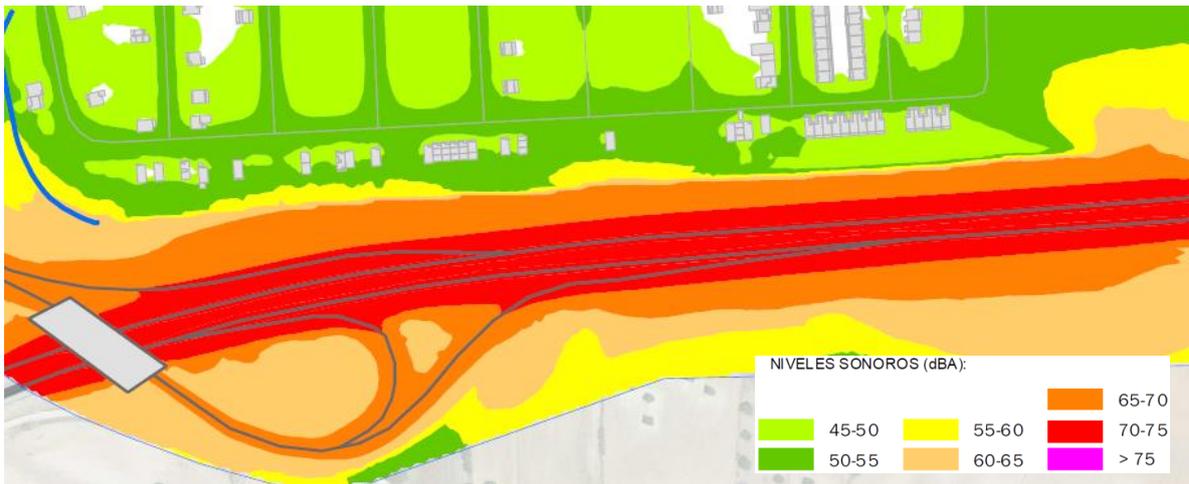


Altura sobre el nivel del suelo: 10 m

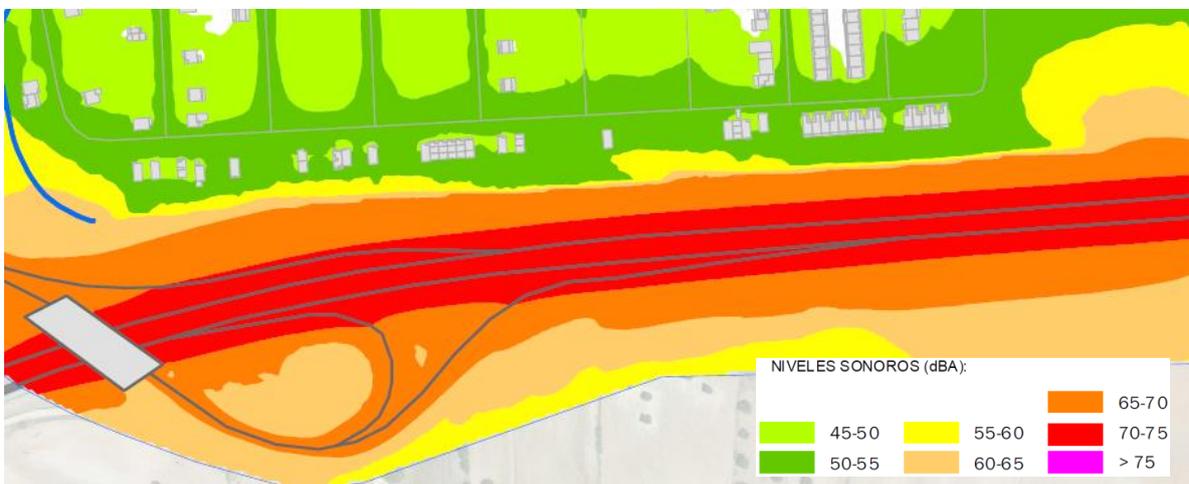


Niveles sonoros en período noche (Ln)

Altura sobre el nivel del suelo: 4 m

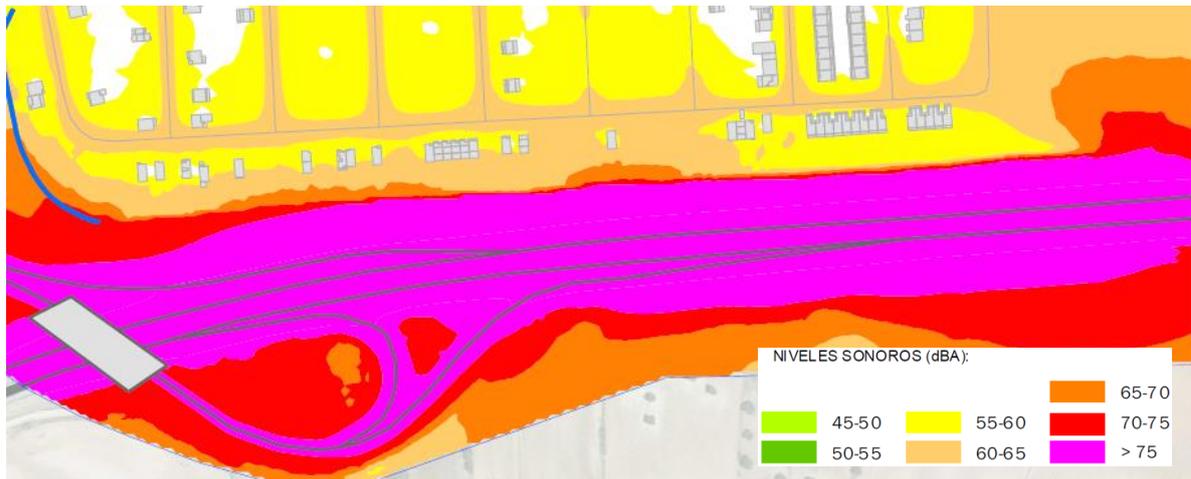


Altura sobre el nivel del suelo: 10 m

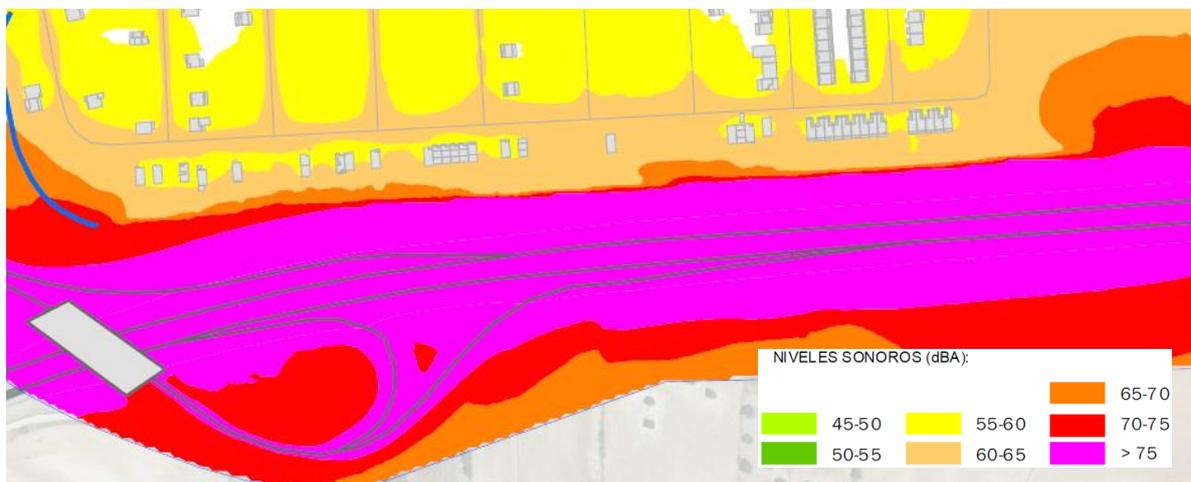


Niveles sonoros en período día-tarde-noche (Lden)

Altura sobre el nivel del suelo: 4 m



Altura sobre el nivel del suelo: 10 m



De los resultados obtenidos en la colección de mapas a distintas alturas se deduce lo siguiente:

- Los niveles de ruido ambiental para los distintos indicadores y las distintas alturas son, como era de esperar, muy similares a los obtenidos para el modelo anterior, pues el impacto acústico de la adición de la red viaria interior, por el escaso volumen de tráfico que soporta, no resulta relevante.

- Las fachadas más expuestas al ruido de las viviendas de la Avenida de la Jura de Santa Gadea siguen siendo las que se orientan a la Autovía A-5, y la aportación al ruido sobre estas fachadas de la avenida es insignificante.
- Las fachadas orientadas a la Avenida Jura de Santa Gadea no están expuestas a niveles de ruido ambiental altos, ya que los niveles de tráfico que transcurren por la avenida son muy bajos y las propias viviendas apantallan en gran medida el ruido de la autovía sobre estas fachadas.

Como en el caso de la modelización anterior, y con el objeto de analizar en detalle el impacto acústico del ruido ambiental en el ámbito de estudio, nuevamente se han estimado para los distintos indicadores acústicos los niveles de ruido en las fachadas (fachada más expuesta al ruido y fachada más tranquila) de las viviendas de la **Av. de la Jura de Santa Gadea**, a 4 metros sobre el nivel del suelo. A continuación se presentan los resultados:

Localización	Número	Fachada	Ld	Obj.	Le	Obj.	Ln	Obj.	¿Cumple?
Av. Jura Sta. Gadea	30	principal	54	60	52	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	30	trasera	57	60	57	60	50	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	34	principal	54	60	53	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	34	trasera	56	60	56	60	49	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	40	principal	55	60	53	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	40	trasera	54	60	53	60	46	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	44	principal	54	60	53	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	44	trasera	58	60	58	60	51	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	52	principal	54	60	53	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	52	trasera	58	60	58	60	51	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	62	principal	55	60	54	60	48	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	62	trasera	59	60	59	60	52	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	70	principal	55	60	54	60	48	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	70	trasera	60	60	60	60	53	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	72	principal	55	60	53	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	72	trasera	59	60	59	60	52	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	78	principal	56	60	54	60	48	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	78	trasera	60	60	59	60	53	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	90	principal	54	60	53	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	90	trasera	60	60	59	60	53	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	92	principal	55	60	53	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	92	trasera	59	60	59	60	52	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	94	principal	55	60	53	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	94	trasera	60	60	60	60	53	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	96	principal	55	60	53	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	96	trasera	59	60	59	60	53	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	98	principal	55	60	53	60	48	50	SI

Av. Jura Sta. Gadea	98	trasera	60	60	59	60	53	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	100	principal	56	60	54	60	48	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	100	trasera	59	60	59	60	53	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	102	principal	56	60	54	60	49	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	102	trasera	60	60	60	60	54	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	106	principal	56	60	54	60	48	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	106	trasera	61	60	61	60	54	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	126	principal	56	60	54	60	48	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	126	trasera	59	60	59	60	52	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	148	principal	55	60	53	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	148	trasera	58	60	58	60	51	50	NO
Av. Jura Sta. Gadea	150	principal	54	60	52	60	46	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	150	trasera	57	60	57	60	50	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	152	principal	54	60	53	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	152	trasera	56	60	55	60	48	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	156	principal	58	60	56	60	49	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	156	trasera	56	60	55	60	49	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	166	principal	58	60	56	60	49	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	166	trasera	57	60	57	60	50	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	168	principal	57	60	56	60	50	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	168	trasera	57	60	56	60	50	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	170	principal	57	60	56	60	50	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	170	trasera	56	60	56	60	49	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	172	principal	57	60	56	60	48	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	172	trasera	56	60	55	60	49	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	174	principal	57	60	56	60	49	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	174	trasera	56	60	55	60	49	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	176	principal	57	60	56	60	49	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	176	trasera	56	60	55	60	49	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	178	principal	58	60	56	60	48	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	178	trasera	55	60	55	60	48	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	180	principal	58	60	56	60	49	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	180	trasera	55	60	54	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	182	principal	58	60	56	60	48	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	182	trasera	55	60	54	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	184	principal	58	60	57	60	49	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	184	trasera	55	60	54	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	186	principal	58	60	57	60	49	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	186	trasera	55	60	54	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	188	principal	58	60	56	60	49	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	188	trasera	55	60	54	60	48	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	190	principal	58	60	56	60	47	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	190	trasera	55	60	54	60	48	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	192	principal	58	60	56	60	48	50	SI
Av. Jura Sta. Gadea	192	trasera	55	60	54	60	48	50	SI

Los valores estimados en los receptores en fachada corroboran lo ya expuesto en los comentarios anteriores:

Las fachadas principales no están expuestas a niveles por encima de los objetivos de calidad acústica para los tres índices de ruido estimados.

Sobre las fachadas de las viviendas de la Av. Jura de Santa Gadea más expuestas al ruido (orientadas hacia la Autovía A-5) se observa que para los indicadores L_d y L_e nuevamente se superan los objetivos de calidad acústica por un decibelio en la vivienda número 106, no superando el resto de los puntos receptores calculados el valor objetivo de 60 dBA.

Durante el periodo noche sobre las fachadas más expuestas al ruido se superan mayoritariamente el objetivo de calidad acústica de aplicación para L_n (50 dBA). En concreto, entre las viviendas número 44 y 148 los valores estimados están 51 y 54 dBA, mientras que en el resto de las viviendas no se superan los valores objetivo.

7.2. MEDICIONES “IN SITU” DE LARGA DURACIÓN

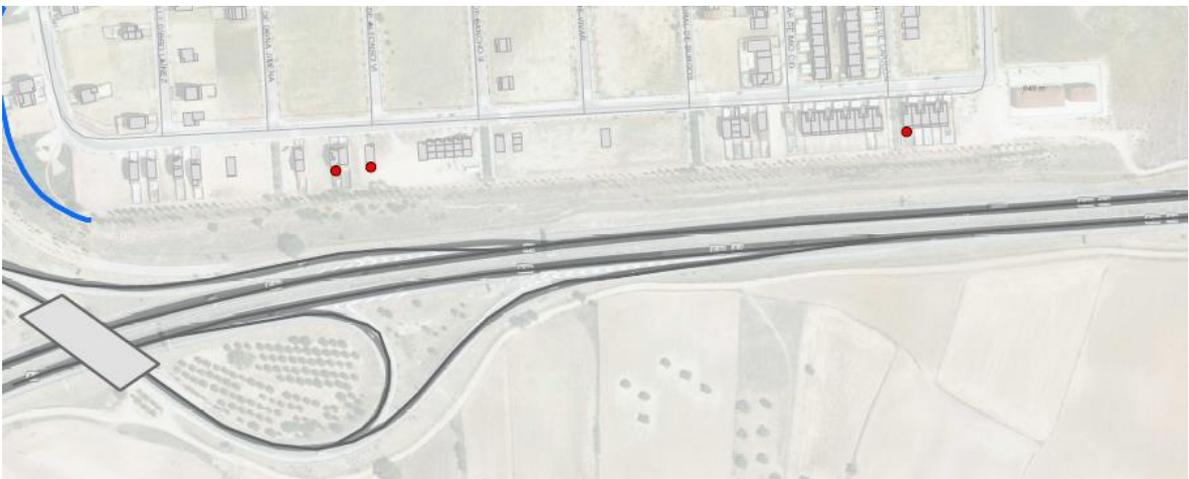
La metodología más apropiada para evaluar si se respetan los objetivos de calidad acústica establecidos para cada uno de los índices de ruido, L_d , L_e o L_n , es por medio de mediciones de larga duración.

El método de medida empleado es el que se especifica en el apartado 6 de la memoria, el cual se ajusta a lo que detalla el RD1367/2007, que en el anexo IV detalla los procedimientos de medición referentes a objetivos de calidad acústica en áreas acústicas.

Se ha realizado una medición de ruido preliminar de más de 24 horas, con el objeto de determinar los episodios acústicamente más significativos en el ámbito de estudio, y se ha analizado, a partir de la información proporcionada por mediciones de corta duración y por las modelizaciones acústicas, cómo varían los niveles de ruido en el entorno de las viviendas situadas entre la Avenida de la Jura de Santa Gadea y la Autovía A-5, con el objeto de estimar el número de mediciones necesarias para caracterizar el ámbito.

Finalmente se ha optado por seleccionar 3 puntos, a la altura de los números 70, 78 y 184 de la Av. Jura de Santa Gadea. De este modo se dispone de una distribución espacial de puntos de medida suficiente para poder evaluar el impacto acústico de la autovía.

En la imagen siguiente se muestran los puntos en donde se han realizado estas mediciones:



La primera medición de larga duración se ha realizado en la vivienda el número 70, a la altura de la segunda planta, ubicando la estación de medición de ruido ambiental a la altura de la barandilla de la terraza orientada hacia la autovía. Las fechas de la medición fueron del 7 al 11 de junio, caracterizando tanto días laborales como de fin de semana. La segunda medición se ha realizado en el número 78, en el patio trasero de la vivienda, a 4 metros sobre el nivel del suelo. Las fechas de la medición fueron del 24 al 25 de agosto, caracterizando un día laboral completo. La última medición se ha realizado en el número 184, también en el patio trasero de la vivienda y a una

altura de 4 metros. Las fechas de la medición fueron del 25 al 28 de septiembre, caracterizando dos días laborales completos.

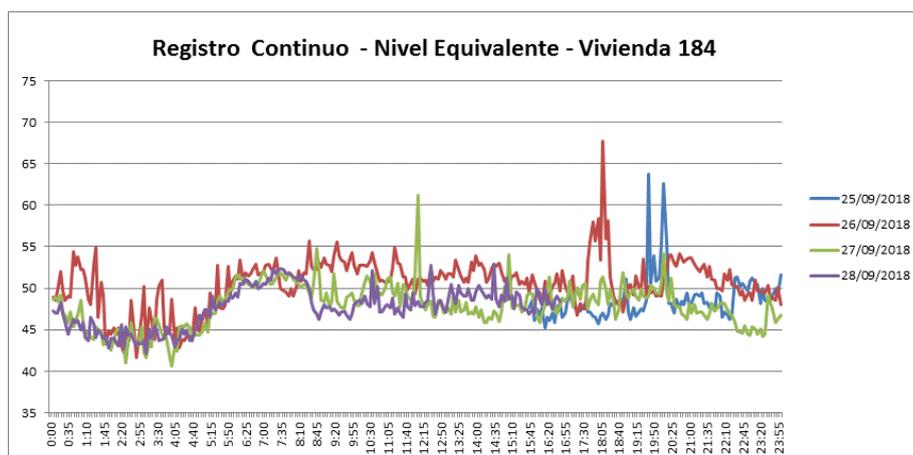
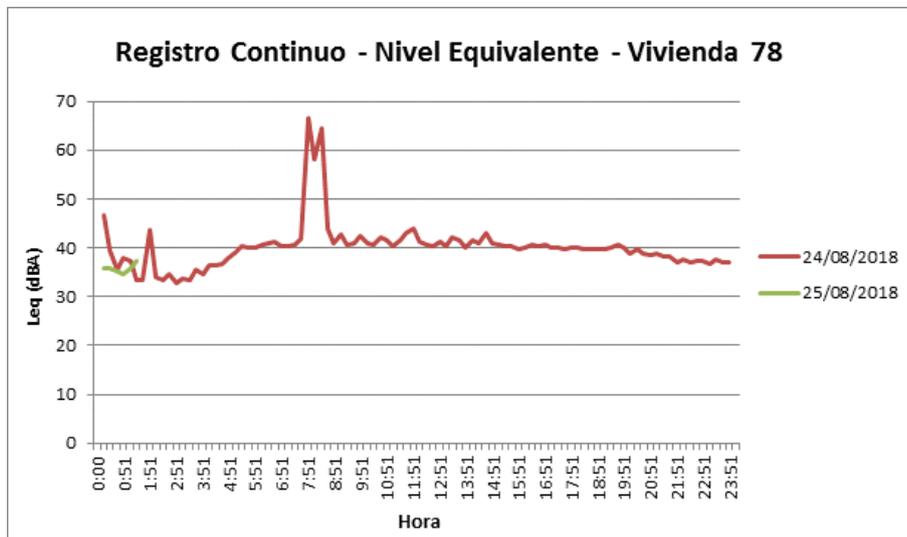
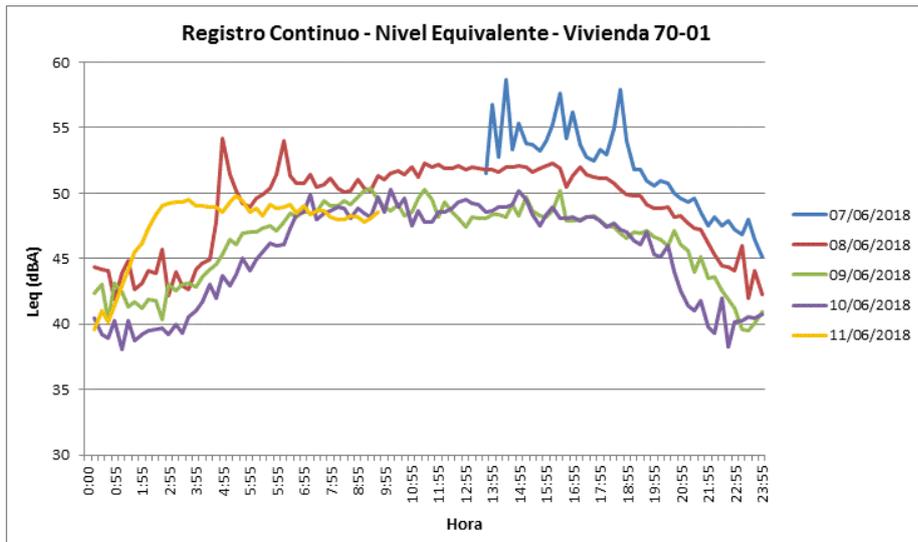
Una vez procesados los datos, se presenta a continuación, en forma de tabla, los valores obtenidos para cada indicador y por cada día de medida, así como la comparativa con los objetivos de calidad acústica de aplicación:

Localización punto de medida	Fecha medición	Indicador acústico medido	Nivel medido (dBA)	Objetivo de calidad acústica (dBA)	¿Cumple?
Av. Jura de Santa Gadea nº 70	7/6/18 día laboral	Ld	52	60	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 70	7/6/18 día laboral	Le	48	60	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 70	7/6/18 día laboral	Ln	48	50	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 70	8/6/18 día laboral	Ld	49	60	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 70	8/6/18 día laboral	Le	46	60	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 70	8/6/18 día laboral	Ln	45	50	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 70	9/6/18 sábado	Ld	49	60	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 70	9/6/18 sábado	Le	44	60	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 70	9/6/18 sábado	Ln	43	50	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 78	23/8/18 día laboral	Le	46	60	SI
Av. Jura de Santa Gadea	24/8/18 día laboral	Ld	53	60	SI

nº 78						
Av. Jura de Santa Gadea nº 78	24/8/18 día laboral	Le	39	60	SI	
Av. Jura de Santa Gadea nº 78	24/8/18 día laboral	Ln	39	50	SI	
Av. Jura de Santa Gadea nº 184	25/9/18 día laboral	Le	52	60	SI	
Av. Jura de Santa Gadea nº 184	26/9/18 día laboral	Ln	49	50	SI	
Av. Jura de Santa Gadea nº 184	26/9/18 día laboral	Ld	53	60	SI	
Av. Jura de Santa Gadea nº 184	26/9/18 día laboral	Le	52	60	SI	
Av. Jura de Santa Gadea nº 184	27/9/18 día laboral	Ln	47	50	SI	
Av. Jura de Santa Gadea nº 184	27/9/18 día laboral	Ld	50	60	SI	
Av. Jura de Santa Gadea nº 184	27/9/18 día laboral	Le	48	60	SI	
Av. Jura de Santa Gadea nº 184	28/9/18 día laboral	Ln	47	50	SI	

Los resultados obtenidos evidencian que en las tres localizaciones seleccionadas los valores de los indicadores de ruido registrados en todos los días medidos y para los tres indicadores acústicos (Ld, Le y Ln) están por debajo de los objetivos de calidad acústica de aplicación.

Seguidamente se representan las gráficas con la evolución temporal del nivel de ruido equivalente para cada uno de los tres puntos en los que se han llevado a cabo estas mediciones:



7.3. MEDICIONES “IN SITU” DE CORTA DURACIÓN

En paralelo con la campaña de mediciones de larga duración se ha llevado a cabo una campaña de mediciones de corta duración, cuyo objetivo principal es analizar los niveles de contaminación acústica en el ámbito en función de la posición geográfica de los puntos evaluados.

En las mediciones realizadas se ha evaluado el indicador Leq durante un periodo de medida de 15 minutos.

Se han realizado dos tipos de mediciones:

- Mediciones en el los patios traseros de viviendas de la Av. de la Jura de santa Gadea orientadas al principal foco de ruido (Autovía A-5).
- Mediciones en el interior de estancias de viviendas de la Av. de la Jura de Santa Gadea orientadas al principal foco de ruido (Autovía A-5).

7.3.1. MEDICIONES DE RUIDO EN EL EXTERIOR

Se han realizado mediciones de ruido en los patios de 17 viviendas distribuidas a lo largo de la Avenida de la Jura de Santa Gadea, según la metodología expuesta en el apartado 6.

En la imagen siguiente se observa la localización de los puntos de medida y los valores obtenidos:



Estos resultados se detallan en la tabla que se presenta a continuación, en donde se muestran los resultados de las mediciones en cada uno de los puntos caracterizados, así como la fecha y hora de la medición:

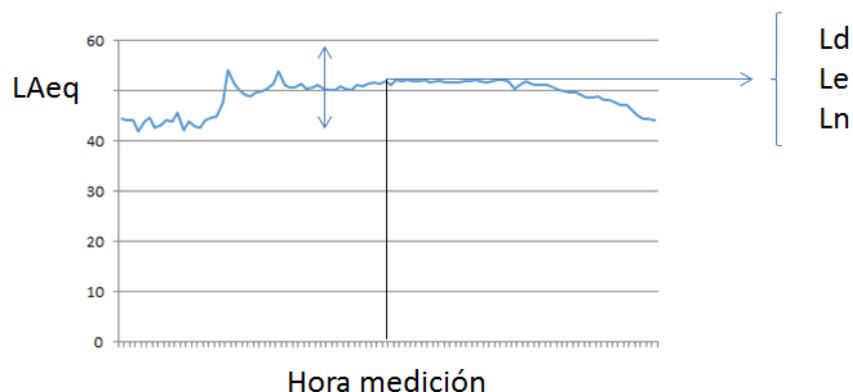
Localización punto de medida	Fecha medición	Hora medición	Nivel medido Leq (dBA)
Av. Jura de Santa Gadea nº 44	28-jun	17:09	51
Av. Jura de Santa Gadea nº 52	18-sep	10:41	52
Av. Jura de Santa Gadea nº 62	28-jun	13:50	54
Av. Jura de Santa Gadea nº 78	28-jun	16:37	54
Av. Jura de Santa Gadea nº 94	18-sep	18:00	57
Av. Jura de Santa Gadea nº 96	18-sep	11:37	56
Av. Jura de Santa Gadea nº 100	21-ago	12:22	54

Av. Jura de Santa Gadea nº 102	18-sep	19:03	54
Av. Jura de Santa Gadea nº 106	28-jun	17:42	51
Av. Jura de Santa Gadea nº 148	21-ago	11:25	52
Av. Jura de Santa Gadea nº 156	18-sep	16:48	53
Av. Jura de Santa Gadea nº 166	21-ago	16:43	53
Av. Jura de Santa Gadea nº 168	18-sep	12:34	52
Av. Jura de Santa Gadea nº 170	21-ago	10:26	54
Av. Jura de Santa Gadea nº 176	25-sep	17:45	50
Av. Jura de Santa Gadea nº 182	21-ago	17:31	52
Av. Jura de Santa Gadea nº 184	18-sep	15:32	51

Los resultados de las mediciones de LAeq están en todos los puntos muy por debajo de 60 dBA, que es el valor objetivo de calidad acústica para ruido aplicable a sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial para áreas urbanizadas nuevas para el periodo día.

Para tener una mejor información de la evolución temporal de los niveles de ruido en los puntos caracterizados, a partir de los resultados de las mediciones de corta duración se ha realizado una proyección para estimar en los puntos de medida los valores de los indicadores Ld, Le y Ln. Para ello se ha partido de la gráfica promedio de la evolución temporal del ruido ambiental para el periodo de un día completo, curva obtenida a partir de los valores de las distintas mediciones de larga duración realizadas en el ámbito de estudio.

La gráfica promedio de la evolución temporal del ruido aporta información de cómo varía el nivel de ruido ambiental a lo largo de las 24 horas del día e identifica las horas punta y las horas valle. Esta gráfica se puede ajustar a los resultados de cada medición puntual de corta duración, desplazándola en el eje vertical hasta hacer coincidir el valor registrado con el correspondiente de la gráfica para la hora en la que ha llevado a cabo la medición. Una vez ajustada la gráfica, se podrán estimar los valores de los indicadores acústicos Ld, Lt y Ln en dicho punto.



Los valores obtenidos de la proyección de las mediciones de corta duración a un periodo diario se presentan a continuación:

Localización punto de medida	Ld estimado	Obj.	Le estimado	Obj.	Ln estimado	Obj.	¿Cumple?
Av. Jura de Santa Gadea nº 44	51	60	48	60	47	50	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 52	52	60	48	60	47	50	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 62	53	60	51	60	50	50	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 78	54	60	51	60	49	50	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 94	53	60	51	60	50	50	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 96	54	60	51	60	50	50	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 100	53	60	50	60	49	50	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 102	53	60	50	60	49	50	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 106	51	60	48	60	47	50	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 148	51	60	48	60	47	50	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 156	53	60	50	60	49	50	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 166	53	60	50	60	49	50	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 168	52	60	49	60	48	50	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 170	53	60	50	60	49	50	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 176	50	60	47	60	46	50	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 182	52	60	49	60	48	50	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 184	51	60	48	60	47	50	SI

Los resultados de la proyección realizada para todos los puntos en donde se han hecho mediciones de corta duración evidencian que para los tres índices acústicos (Ld, Le y Ln) los valores estimados están por debajo de los objetivos de calidad acústica de aplicación.

7.3.2. MEDICIONES DE RUIDO EN EL ESPACIO INTERIOR

En paralelo con las mediciones de ruido en los patios se ha realizado en las mismas 17 viviendas mediciones de ruido en el espacio interior.

En la imagen siguiente se observa la localización de los puntos de medida y los valores obtenidos:



Estos resultados se detallan en la tabla que se presenta a continuación:

Localización punto de medida	Fecha medición	Hora medición	Nivel medido Leq (dBA)
Av. Jura de Santa Gadea nº 44	28-jun	17:24	30
Av. Jura de Santa Gadea nº 52	18-sep	10:32	26
Av. Jura de Santa Gadea nº 62	28-jun	14:05	24
Av. Jura de Santa Gadea nº 78	28-jun	16:52	24
Av. Jura de Santa Gadea nº 94	18-sep	18:32	28
Av. Jura de Santa Gadea nº 96	18-sep	11:32	28
Av. Jura de Santa Gadea nº 100	21-ago	12:14	27
Av. Jura de Santa Gadea nº 102	18-sep	19:34	27
Av. Jura de Santa Gadea nº 106	28-jun	17:57	30
Av. Jura de Santa Gadea nº 148	21-ago	11:13	26
Av. Jura de Santa Gadea nº 156	18-sep	17:19	27
Av. Jura de Santa Gadea nº 166	21-ago	16:41	27
Av. Jura de Santa Gadea nº 168	18-sep	12:33	28
Av. Jura de Santa Gadea nº 170	21-ago	10:20	31
Av. Jura de Santa Gadea nº 176	11-ene	16:30	30
Av. Jura de Santa Gadea nº 182	21-ago	17:28	28
Av. Jura de Santa Gadea nº 184	18-sep	16:03	23

Los resultados de las mediciones de LAeq están en todos los puntos muy por debajo de 40 dBA, que es el valor objetivo de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior habitable de dormitorios de viviendas para el periodo día.

De forma análoga al caso anterior se ha realizado una proyección de los valores medidos a partir de la gráfica promedio de la evolución temporal del ruido.

Los valores obtenidos de la proyección de las mediciones de corta duración a un periodo diario se presentan a continuación:

Localización punto de medida	Ld estimado	Obj.	Le estimado	Obj	Ln estimado	Obj.	¿Cumple?
Av. Jura de Santa Gadea nº 44	31	40	28	40	27	30	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 52	26	40	25	40	24	30	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 62	24	40	21	40	20	30	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 78	25	40	22	40	21	30	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 94	28	40	25	40	24	30	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 96	27	40	24	40	23	30	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 100	26	40	23	40	22	30	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 102	27	40	24	40	23	30	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 106	30	40	26	40	25	30	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 148	26	40	23	40	22	30	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 156	27	40	24	40	23	30	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 166	27	40	24	40	23	30	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 168	28	40	25	40	24	30	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 170	31	40	28	40	26	30	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 176	30	40	28	40	27	30	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 182	28	40	25	40	24	30	SI
Av. Jura de Santa Gadea nº 184	24	40	21	40	20	50	SI

Los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables en el espacio interior habitable de edificaciones destinadas a vivienda son los siguientes:

Uso del edificio	Tipo de Recinto	Índices de ruido		
		L _d	L _e	L _n
Vivienda o uso residencial	Estancias	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Hospitalario	Zonas de estancia	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Educativo o cultural	Aulas	40	40	40
	Salas de lectura	35	35	35

En los casos de las mediciones realizadas todos los puntos se corresponden con dormitorios de viviendas. Por lo tanto, los objetivos de calidad acústica de aplicación son 40 para los índices L_d y L_e y 30 para L_n.

Los resultados obtenidos en la proyección muestran que todos los niveles estimados están por debajo de los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables en el espacio interior.

7.4. ENSAYOS “IN SITU” DE AISLAMIENTO A RUIDO AEREO EN FACHADAS

Se han realizado un total de 7 ensayos para la evaluación “in situ” del aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{Is,2m,nT}$, de fachadas, con el método de altavoz sobre 6 viviendas, con el objeto de conocer el grado de cumplimiento de las mismas respecto a los niveles de aislamiento mínimos fijados en el código técnico de la edificación.

En la imagen siguiente se muestran las viviendas en donde se han realizado estos ensayos. Se representa con un punto verde aquellas viviendas que cumplen con los requisitos mínimos de aislamiento a ruido aéreo en fachadas, mientras que en color rojo se representan las viviendas que no alcanzado los requisitos mínimos.

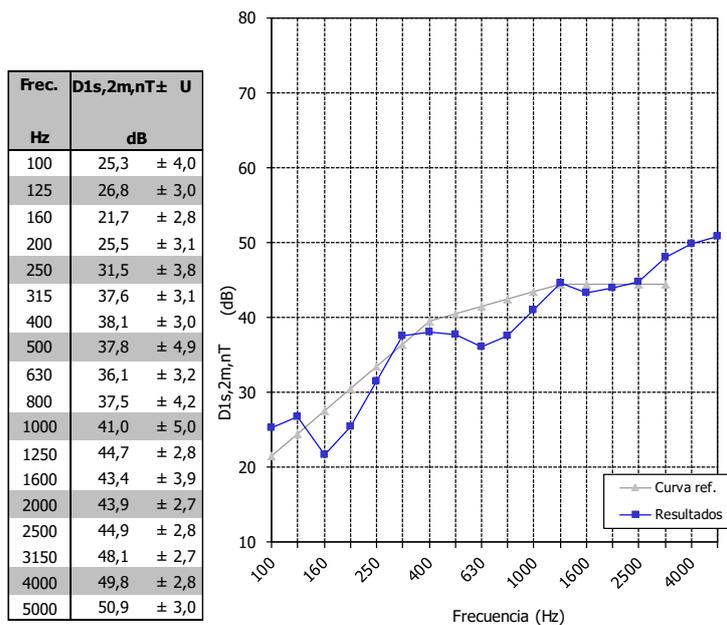


El informe acústico correspondiente a estos ensayos se presenta en el anexo IV. En las páginas siguientes se presenta un resumen de los resultados de los ensayos.

ENSAYO 1: LAB18060435/FAC/1



Nº de ensayo: LAB18060435/FAC/1
Lugar de medida: Barrio El Cid, viviendas situadas en Avenida Jura de Santa Gadea 30-192 en Navalcarnero (Madrid)
Identificación del ensayo: Aislamiento acústico a ruido de fachadas
Zona emisora: Exterior en parcela de la vivienda.
Zona receptora: Interior dormitorio 2º a la izquierda en 1ª planta de la vivienda situada en Avenida Jura de Santa Gadea nº 192.
Notas:



Aislamiento global calculado según el procedimiento de la Norma ISO 717-1:2013 :
 $D_{1s,2m,nT,w} (C ; C_{tr}) = 40,5 \pm 1,8 (-2 ; -6) \text{ dB}$
 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, para ruido de automóviles según DB-HR
 $D_{1s,2m,nT}(A) = 35 \pm 0,7 \text{ dBA}$



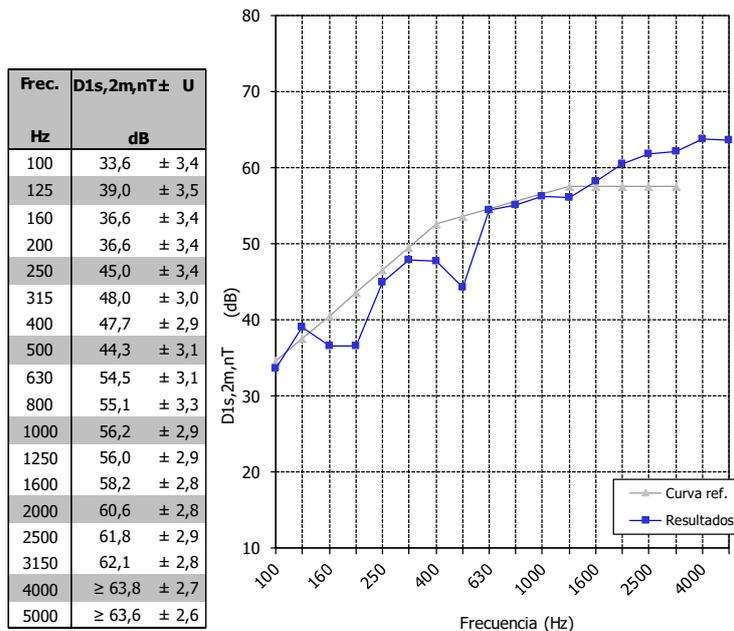
Fecha ensayo:
7 de junio de 2018

La incertidumbre expandida se ha calculado usando una probabilidad de cobertura del 95 %, lo que equivale a un factor $k = 2$.
 Para la correcta interpretación de los resultados es necesaria la lectura del informe completo.
 Este resultado se corresponde al caso evaluado y en el estado existente en la fecha indicada.

ENSAYO 1: LAB18060435/FAC/2



Nº de ensayo: LAB18060435/FAC/2
Lugar de medida: Barrio El Cid, viviendas situadas en Avenida Jura de Santa Gadea 30-192 en Navalcarnero (Madrid)
Identificación del ensayo: Aislamiento acústico a ruido de fachadas
Zona emisora: Exterior en parcela de la vivienda.
Zona receptora: Interior dormitorio 1º a la izquierda en 1ª planta de la vivienda situada en Avenida Jura de Santa Gadea nº 184.
Notas:



Aislamiento global calculado según el procedimiento de la Norma ISO 717-1:2013 :

$$D_{1s,2m,nT,w} (C ; C_{tr}) = 53,6 \pm 1,3 (-3 ; -7) \text{ dB}$$

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, para ruido de automóviles según DB-HR

$$D_{1s,2m,nT}(A) \geq 47 \pm 0,6 \text{ dBA}$$



Fecha ensayo:
7 de junio de 2018

La incertidumbre expandida se ha calculado usando una probabilidad de cobertura del 95 %, lo que equivale a un factor $k = 2$.

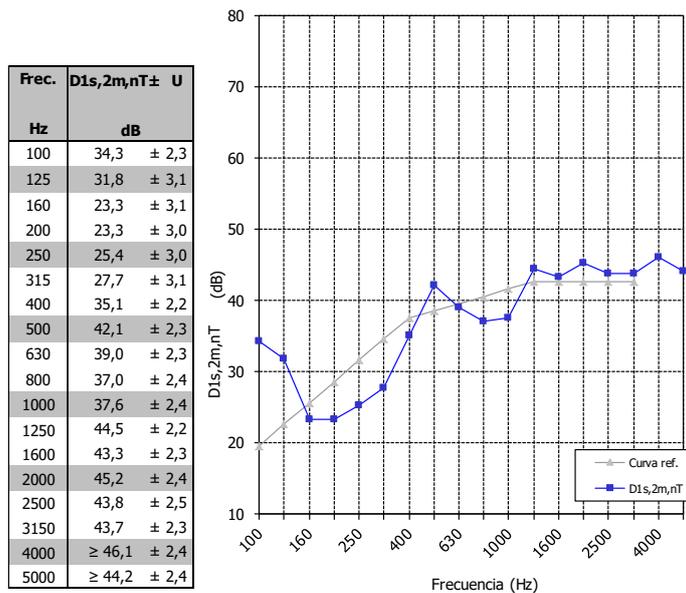
Para la correcta interpretación de los resultados es necesaria la lectura del informe completo.

Este resultado se corresponde al caso evaluado y en el estado existente en la fecha indicada.

ENSAYO 3: LAB18060435/FAC/3



Nº de ensayo: LAB18060435/FAC/3
Lugar de medida: Barrio El Cid, viviendas situadas en Avenida Jura de Santa Gadea 30-192 en Navalcarnero (Madrid)
Identificación del ensayo: Aislamiento acústico a ruido de fachadas
Zona emisora: Exterior en parcela de la vivienda.
Zona receptora: Interior dormitorio fondo a la izquierda en 1ª planta de la vivienda situada en Avenida Jura de Santa Gadea nº 106.
Notas:



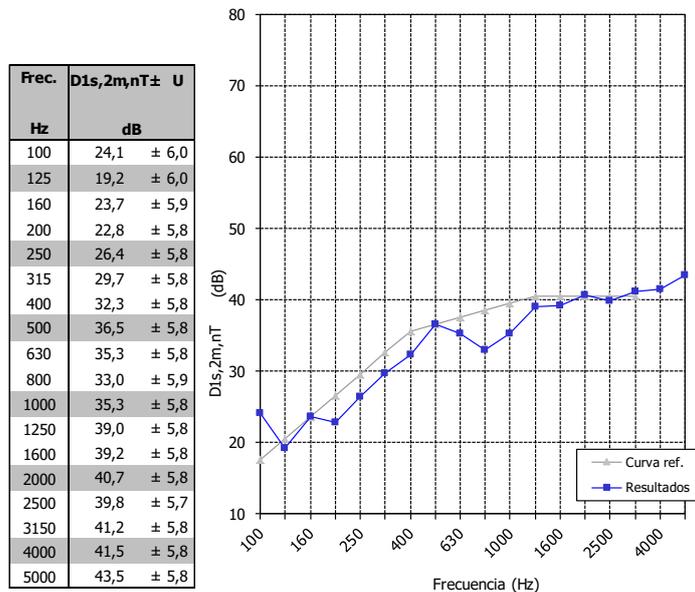
Aislamiento global calculado según el procedimiento de la Norma ISO 717-1:2013 :
 $D_{1s,2m,nT,w} (C ; Ctr) = 38,6 \pm 2,6 (-2 ; -5) \text{ dB}$
 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, para ruido de automóviles según DB-HR
 $D_{1s,2m,nT}(A) \geq 33 \pm 0,6 \text{ dBA}$

 <p>ENAC ENSAYOS Nº 149 / L E 3 6 7</p>	<p>La incertidumbre expandida se ha calculado usando una probabilidad de cobertura del 95 %, lo que equivale a un factor $k = 2$. Para la correcta interpretación de los resultados es necesaria la lectura del informe completo. Este resultado se corresponde al caso evaluado y en el estado existente en la fecha indicada.</p>
<p>Fecha ensayo: 7 de junio de 2018</p>	

ENSAYO 4: LAB18060435/FAC/4



Nº de ensayo: LAB18060435/FAC/4
Lugar de medida: Barrio El Cid, viviendas situadas en Avenida Jura de Santa Gadea 30-192 en Navalcarnero (Madrid)
Identificación del ensayo: Aislamiento acústico a ruido de fachadas
Zona emisora: Exterior en parcela de la vivienda.
Zona receptora: Interior dormitorio 1º a la izquierda en 1ª planta de la vivienda situada en Avenida Jura de Santa Gadea nº 78.
Notas:



Aislamiento global calculado según el procedimiento de la Norma ISO 717-1:2013 :
 $D_{1s,2m,nT,w} (C ; C_{tr}) = 36,6 \pm 4,1 (-2 ; -5) \text{ dB}$
 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, para ruido de automóviles según DB-HR
 $D_{1s,2m,nT}(A) = 32 \pm 1,2 \text{ dBA}$



Fecha ensayo:
7 de junio de 2018

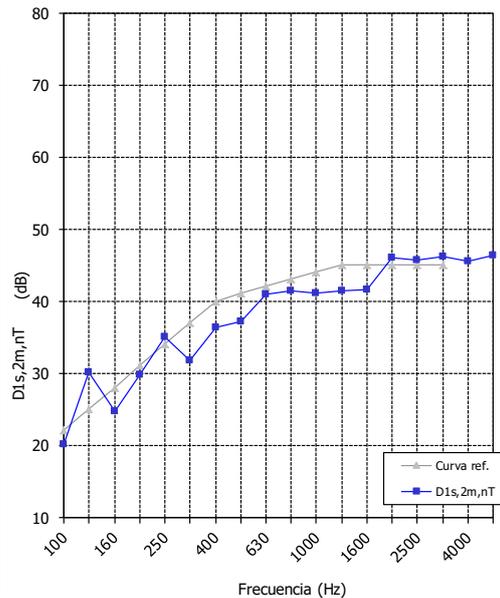
La incertidumbre expandida se ha calculado usando una probabilidad de cobertura del 95 %, lo que equivale a un factor $k = 2$.
 Para la correcta interpretación de los resultados es necesaria la lectura del informe completo.
 Este resultado se corresponde al caso evaluado y en el estado existente en la fecha indicada.

ENSAYO 5: LAB18060435/FAC/5



Nº de ensayo: LAB18060435/FAC/5
Lugar de medida: Barrio El Cid, viviendas situadas en Avenida Jura de Santa Gadea 30-192 en Navalcarnero (Madrid)
Identificación del ensayo: Aislamiento acústico a ruido de fachadas
Zona emisora: Exterior en parcela de la vivienda y parcela lateral.
Zona receptora: Interior 2º a la izquierda en 1ª planta de la vivienda situada en Avenida Jura de Santa Gadea nº 62.
Notas:

Frec. Hz	D1s,2m,nT ± U dB
100	20,2 ± 2,9
125	30,2 ± 3,7
160	24,8 ± 3,5
200	29,8 ± 2,5
250	35,2 ± 2,4
315	31,8 ± 2,7
400	36,4 ± 2,4
500	37,2 ± 2,6
630	41,1 ± 2,2
800	41,5 ± 2,9
1000	41,2 ± 2,5
1250	41,5 ± 2,7
1600	41,6 ± 2,7
2000	46,1 ± 2,3
2500	45,7 ± 2,7
3150	46,3 ± 2,6
4000	45,7 ± 2,6
5000	46,5 ± 3,7



Aislamiento global calculado según el procedimiento de la Norma ISO 717-1:2013 :
 $D_{1s,2m,nT,w} (C ; C_{tr}) = 41,1 \pm 2,2 (-2 ; -6)$ dB
 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, para ruido de automóviles según DB-HR
 $D_{1s,2m,nT}(A) = 35 \pm 0,7$ dBA



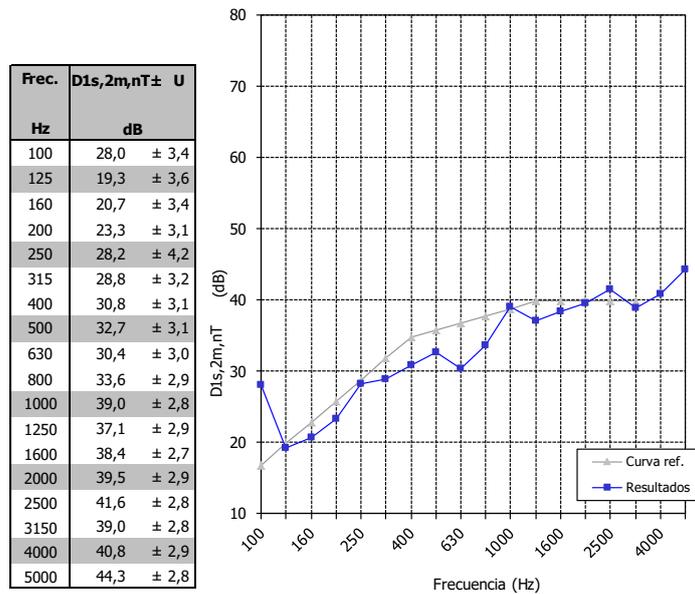
Fecha ensayo:
7 de junio de 2018

La incertidumbre expandida se ha calculado usando una probabilidad de cobertura del 95 %, lo que equivale a un factor $k = 2$.
 Para la correcta interpretación de los resultados es necesaria la lectura del informe completo.
 Este resultado se corresponde al caso evaluado y en el estado existente en la fecha indicada.

ENSAYO 6: LAB18060435/FAC/6



Nº de ensayo: LAB18060435/FAC/6
Lugar de medida: Barrio El Cid, viviendas situadas en Avenida Jura de Santa Gadea 30-192 en Navalcarnero (Madrid)
Identificación del ensayo: Aislamiento acústico a ruido de fachadas
Zona emisora: Exterior en parcela de la vivienda.
Zona receptora: Interior dormitorio frente a escaleras en 1ª planta de la vivienda situada en Avenida Jura de Santa Gadea nº 70.
Notas:



Aislamiento global calculado según el procedimiento de la Norma ISO 717-1:2013 :
 $D_{1s,2m,nT,w} (C ; C_{tr}) = 35,8 \pm 1,1 (-2 ; -5) \text{ dB}$
 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, para ruido de automóviles según DB-HR
 $D_{1s,2m,nT}(A) = 31 \pm 0,6 \text{ dBA}$



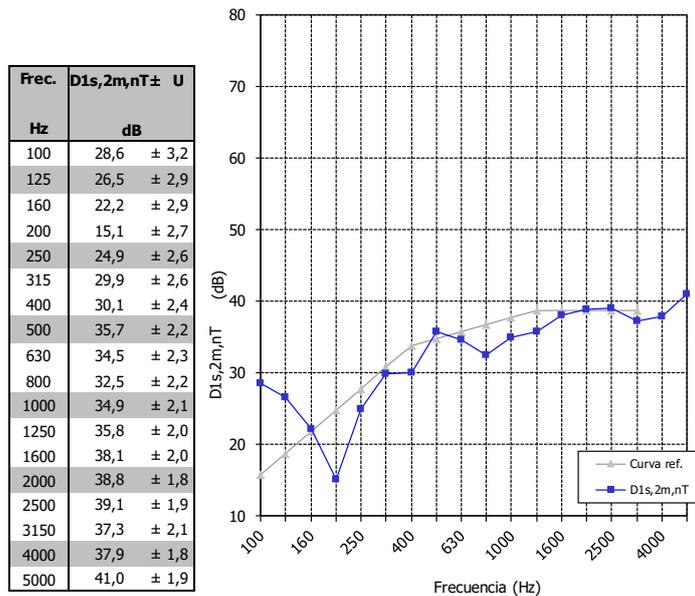
Fecha ensayo:
7 de junio de 2018

La incertidumbre expandida se ha calculado usando una probabilidad de cobertura del 95 %, lo que equivale a un factor $k = 2$.
 Para la correcta interpretación de los resultados es necesaria la lectura del informe completo.
 Este resultado se corresponde al caso evaluado y en el estado existente en la fecha indicada.

ENSAYO 7: LAB18060435/FAC/7



Nº de ensayo: LAB18060435/FAC/7
Lugar de medida: Barrio El Cid, viviendas situadas en Avenida Jura de Santa Gadea 30-192 en Navalcarnero (Madrid)
Identificación del ensayo: Aislamiento acústico a ruido de fachadas
Zona emisora: Exterior en parcela de la vivienda y parcela lateral.
Zona receptora: Interior dormitorio 1º a la derecha en 1ª planta de la vivienda situada en Avenida Jura de Santa Gadea nº 70.
Notas:



Aislamiento global calculado según el procedimiento de la Norma ISO 717-1:2013 :
 $D_{1s,2m,nT,w} (C ; C_{tr}) = 34,8 \pm 1,7 (-3 ; -6)$ dB
 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, para ruido de automóviles según DB-HR
 $D_{1s,2m,nT}(A) = 29 \pm 0,5$ dBA

 <p>ENAC E N S A Y O S Nº 1497LE367</p>	<p>La incertidumbre expandida se ha calculado usando una probabilidad de cobertura del 95 %, lo que equivale a un factor $k = 2$. Para la correcta interpretación de los resultados es necesaria la lectura del informe completo. Este resultado se corresponde al caso evaluado y en el estado existente en la fecha indicada.</p>
<p>Fecha ensayo: 7 de junio de 2018</p>	

8. CONCLUSIONES

Se ha realizado un estudio acústico sobre la franja de parcelas y edificaciones que se encuentran entre la Av. de la Jura de Santa Gadea y la Autovía del Suroeste A-5, en el Barrio de “El Cid”, Navalcarnero, que incluye los siguientes trabajos:

- Elaboración de mapas de ruido mediante simulaciones acústicas;
- Evaluación de los niveles de ruido ambiental mediante una campaña de mediciones “in situ” de larga duración;
- Evaluación de los niveles de ruido ambiental mediante una campaña de mediciones “in situ” de corta duración;
- Ensayos “in situ” de aislamiento en fachada de una muestra de seis viviendas determinadas por el Ayuntamiento para evaluar el grado de cumplimiento de los niveles exigidos en el Código Técnico de la Edificación.

Conclusiones del análisis de los mapas de ruido:

- De los resultados obtenidos en los mapas de ruido se evidencia que la medida correctora implantada en el ámbito estudiado, consistente en un talud y una pantalla acústica, consigue atenuar eficazmente el ruido ambiental que generan los vehículos automóviles que circulan por la Autovía A-5;
- Se han realizado simulaciones acústicas en dos escenarios: considerando únicamente el ruido de inmisión de la Autovía A-5 y contemplando el ruido ambiental tanto de la autovía como de la red interior del barrio de El Cid. En ambas alternativas los resultados son muy similares, pues el ruido ambiental que se genera la trama viaria del barrio es muy bajo en comparación con el de la autovía;
- Las fachadas menos expuestas al ruido de las viviendas estudiadas son las orientadas hacia la Avenida de Santa Gadea, en las cuales los resultados de las simulaciones evidencian la no superación de los objetivos de calidad acústica para todos los indicadores acústicos que aplican (Ld, Le y Ln);
- Las fachadas más expuestas al ruido ambiental son las orientadas hacia la Autovía A-5. En ellas se aprecia que para los indicadores Ld y Le únicamente se superan los objetivos de calidad acústica (por un decibelio) en la vivienda número 106, no superando el resto de los puntos receptores calculados el valor objetivo de 60 dBA;
- Durante el periodo noche sobre las fachadas más expuestas al ruido se superan mayoritariamente el objetivo de calidad acústica de aplicación para Ln (50 dBA). En concreto, entre las viviendas número 44 y 148 los valores estimados están 51 y 54 dBA, mientras que en el resto de las viviendas no se superan los valores objetivo;

- De los puntos anteriores se concluye que, a partir de los resultados que se obtienen de las simulaciones acústicas, en el ámbito estudiado se superan los objetivos de calidad acústica de aplicación, aunque por pocos decibelios, en algunas de las viviendas estudiadas;
- Es importante destacar que la normativa de aplicación establece entre los métodos de evaluación para los índices de ruido la elaboración de mapas con los métodos de cálculo recomendados para la evaluación de L_d , L_e y L_n establecidos en el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre. Sin embargo, éste no es el único método para evaluar estos niveles. En este sentido cabe decir que los métodos de cálculo recomendados para evaluar el ruido ambiental del tráfico rodado tienen una antigüedad de más de 30 años. En este tiempo, tanto los vehículos automóviles, como la calidad de los asfaltos y calzadas han mejorado desde el punto de vista acústico, siendo en consecuencia unos métodos que tienden a simular niveles de ruido superiores a los realmente presentes.

Conclusiones del análisis de la campaña de mediciones “in situ” de larga duración

- Las mediciones de ruido es uno de los métodos establecidos en el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre para la evaluación de los índices de ruido L_d , L_e y L_n . Se ha realizado una campaña de mediciones “in situ” de larga duración siguiendo los procedimientos de medición que fija dicho RD.
- Los resultados de campaña de mediciones de larga duración llevada a cabo evidencian que para los tres periodos horarios y para todas las mediciones realizadas se cumplen los objetivos de calidad acústica de aplicación.

Conclusiones del análisis de la campaña de mediciones “in situ” de corta duración

- Como complemento a la campaña de mediciones de larga duración se ha llevado a cabo una campaña de mediciones de corta duración, tanto en el exterior, como en el interior de las viviendas del área de estudio. El objetivo principal es analizar los niveles de contaminación acústica en el ámbito en función de la posición geográfica de los puntos evaluados.
- Los resultados obtenidos en esta campaña de mediciones corroboran los obtenidos en la campaña de mediciones de larga duración. En todos los puntos medidos y en las estimaciones realizadas no se superan los objetivos de calidad acústica que establece la normativa en vigor.

Conclusiones del análisis de los ensayos “in situ” de aislamiento en fachada

- Se ha realizado una muestra de 7 ensayos para la evaluación “in situ” del aislamiento acústico a ruido aéreo de fachadas, con el objeto de conocer el grado de cumplimiento de las mismas respecto a los niveles de aislamiento mínimos fijados en el código técnico de la edificación.
- De las 6 viviendas ensayadas, 4 de ellas cumplen con los requisitos mínimos de aislamiento a ruido aéreo en fachadas, mientras que las otras dos viviendas que no han alcanzado los requisitos mínimos.

CONCLUSIÓN FINAL

Además de los ensayos “in situ” realizados para conocer sobre una muestra de viviendas el grado de cumplimiento de los niveles de aislamiento en fachada según establece el Código Técnico de la Edificación, se han llevado a cabo por distintos métodos reconocidos en la normativa de aplicación la evaluación del impacto acústico que genera la Autovía A-5 y el resto de emisores acústicos presentes en la zona sobre las viviendas situadas entre la Avenida de la Jura de Santa Gadea y la autovía.

Los resultados que se obtienen aplicando el primer método empleado (mediante modelos de cálculo predictivos) evidencian que se superan, aunque levemente y no en todo el ámbito estudiado ni en todos los periodos, los objetivos de calidad acústica de aplicación.

Los resultados que se obtienen del segundo método empleado (mediante mediciones acústicas “in situ” de larga duración) evidencian que no se superan los objetivos de calidad acústica de aplicación. Además, las mediciones “in situ” de corta duración realizadas corroboran estos resultados.

Ambos métodos de evaluación son válidos, y los resultados obtenidos en ambos difieren.

Dadas las limitaciones del método predictivo actualmente recomendado por la normativa de aplicación, el cual está previsto sustituirlo en breve por otro método de cálculo común para toda la Unión Europea (Método Cnossos-EU) más actualizado y fiable, y considerando la menor incertidumbre de los resultados de las mediciones “in situ”, se concluye que en el ámbito estudiado se cumplen los objetivos de calidad acústica, y que, por lo tanto, las medidas correctoras contra la contaminación acústica actuales son efectivas.

**TRABAJOS DE ELABORACIÓN DE MAPAS DE RUIDO,
EVALUACIÓN DEL RUIDO DE INMISIÓN Y EMISIÓN EN
VIVIENDAS Y DIAGNÓSTICO SOBRE LA CONTAMINACIÓN
ACÚSTICA GENERADA EN EL BARRIO DE EL CID EN EL
MUNICIPIO DE NAVALCARNERO**

ANEXOS

Peticionario:



**AYUNTAMIENTO
DE NAVALCARNERO**

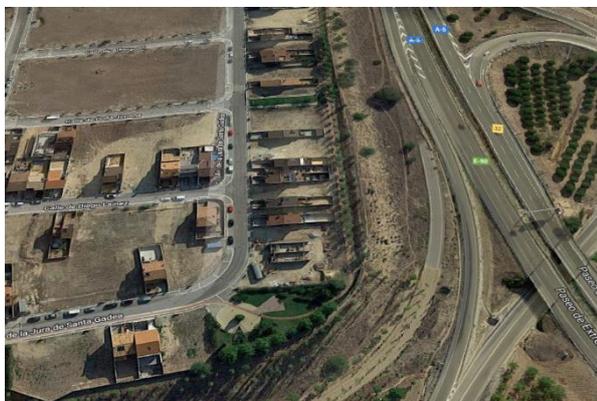
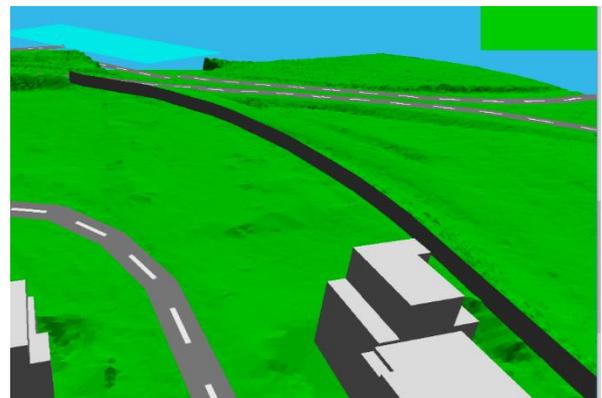
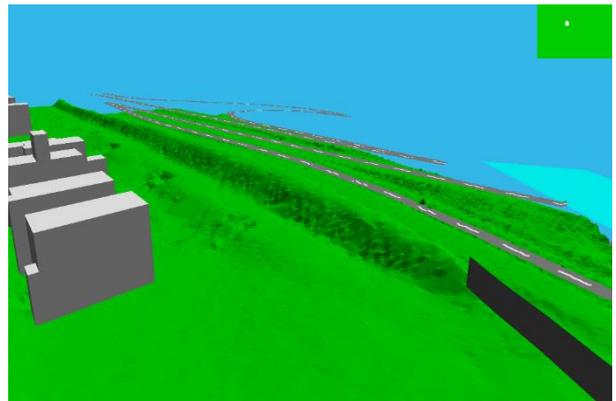


ANEXO I

INVENTARIO DE PANTALLAS ACÚSTICAS Y DE CONSTRUCCIONES COLINDANTES

Pantalla acústica existente en el entorno de la Avenida Jura de Santa Gadea

A continuación se muestra la modelización en el área de estudio de la pantalla acústica situada entre la Avenida Jura de Santa Gadea y la A-5 a su paso por Navalcarnero. El elemento en cuestión ha sido simulado en la situación real en la que se encuentra sobre el terreno.



ANEXO II

DATOS DE TRÁFICO

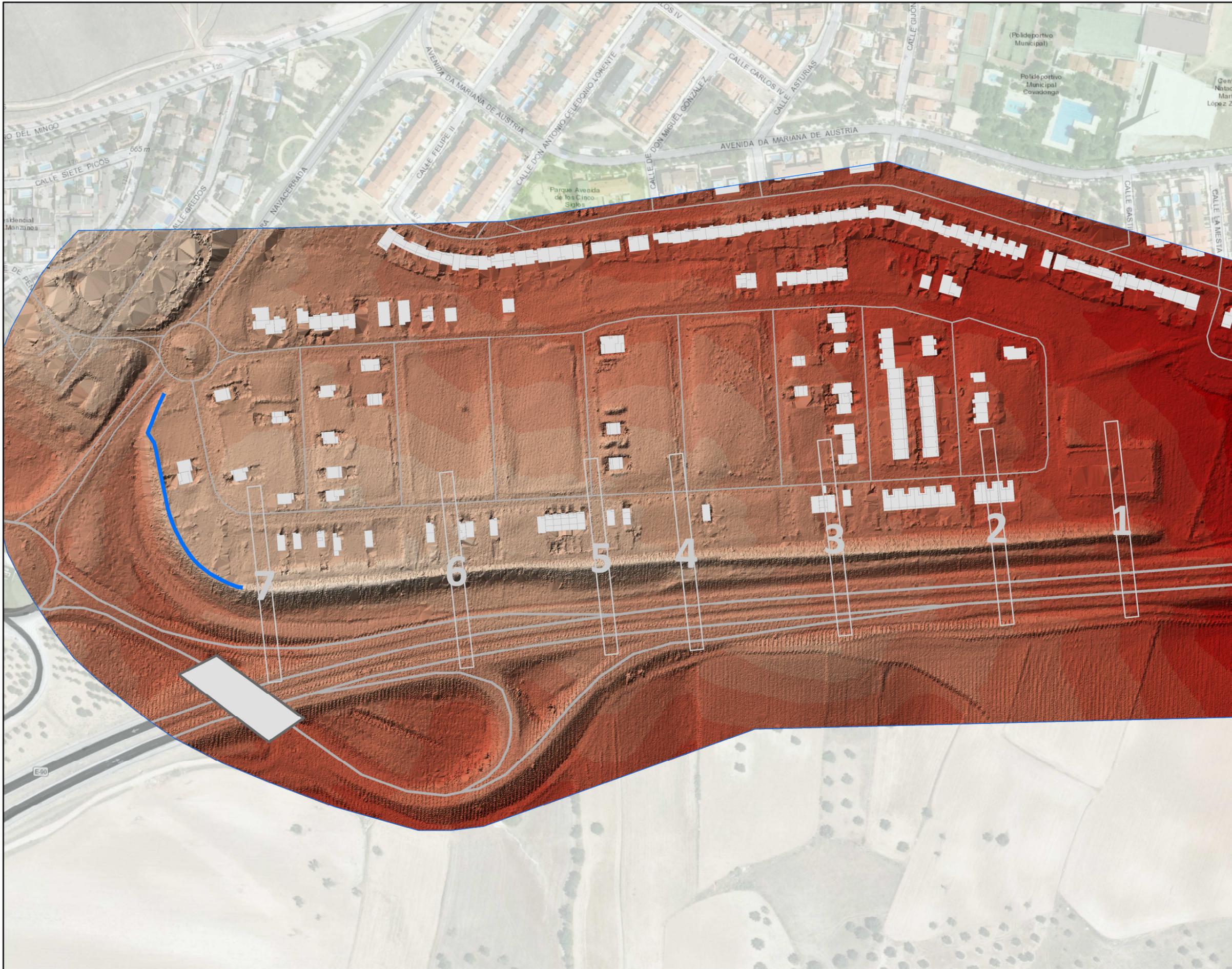
Datos de tráfico

A continuación se muestra la información de tráfico rodado empleada en la modelización del estudio de impacto acústico del barrio del Cid, en la Avenida Jura de Santa Gadea en Navacarnero. Los datos corresponden con la información más actualizada posible proporcionada por los aforadores E-58-0 y E-56-0 situados en la A-5 en las proximidades del área de estudio en cuestión.

E - 58 - 0		E - 56 - 0	
<i>PK</i>	32,3	<i>PK</i>	33,8
<i>IMD</i>	55360	<i>IMD</i>	49478
<i>%L</i>	94,1	<i>%L</i>	93,6
<i>%P</i>	5,9	<i>%P</i>	6,4
<i>IMDmp</i>	34	<i>IMDmp</i>	34
<i>IMDext</i>	91	<i>IMDext</i>	90
<i>%DiasAfo</i>	86	<i>%DiasAfo</i>	41

ANEXO III

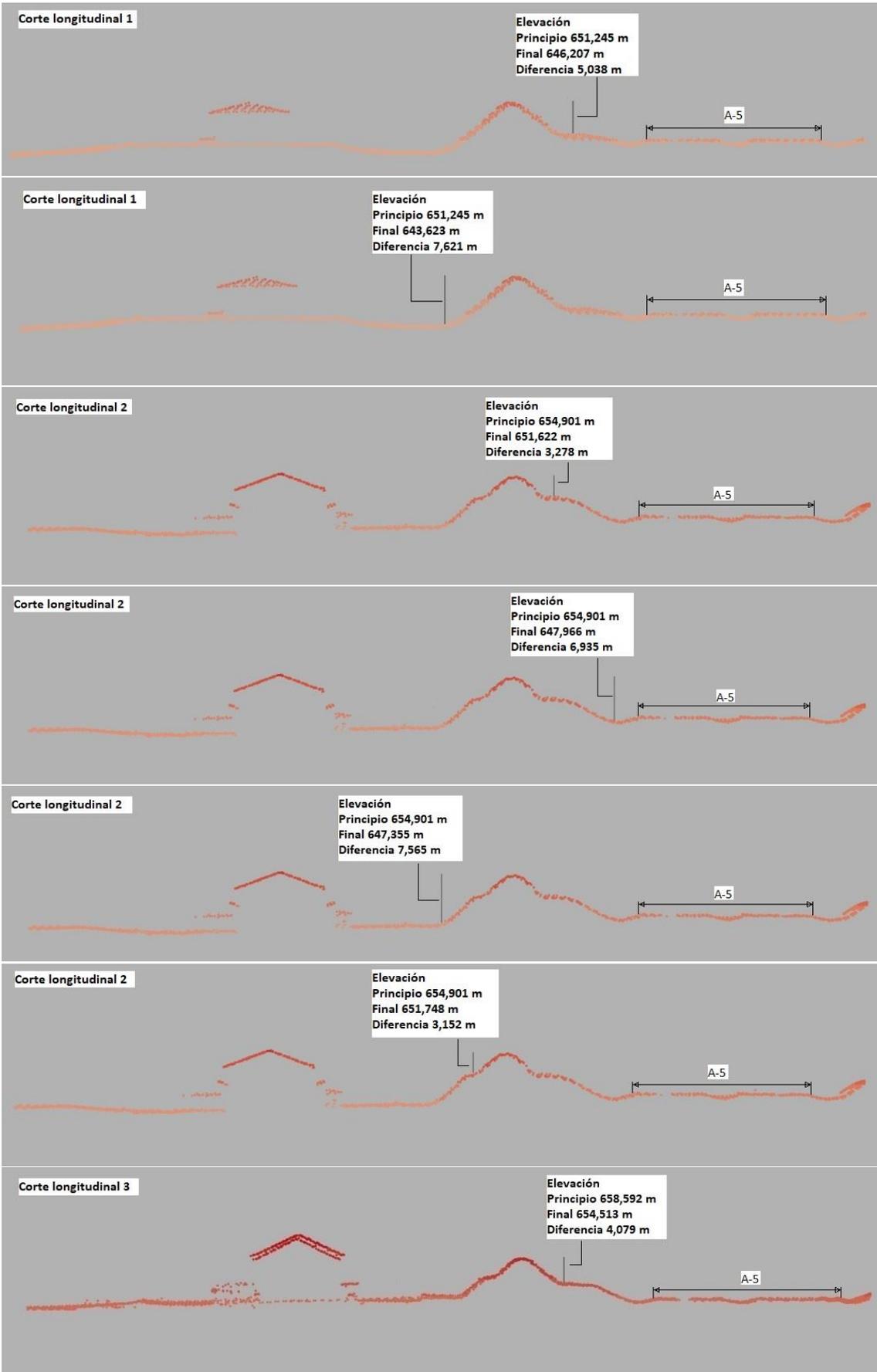
INFORME TALUD

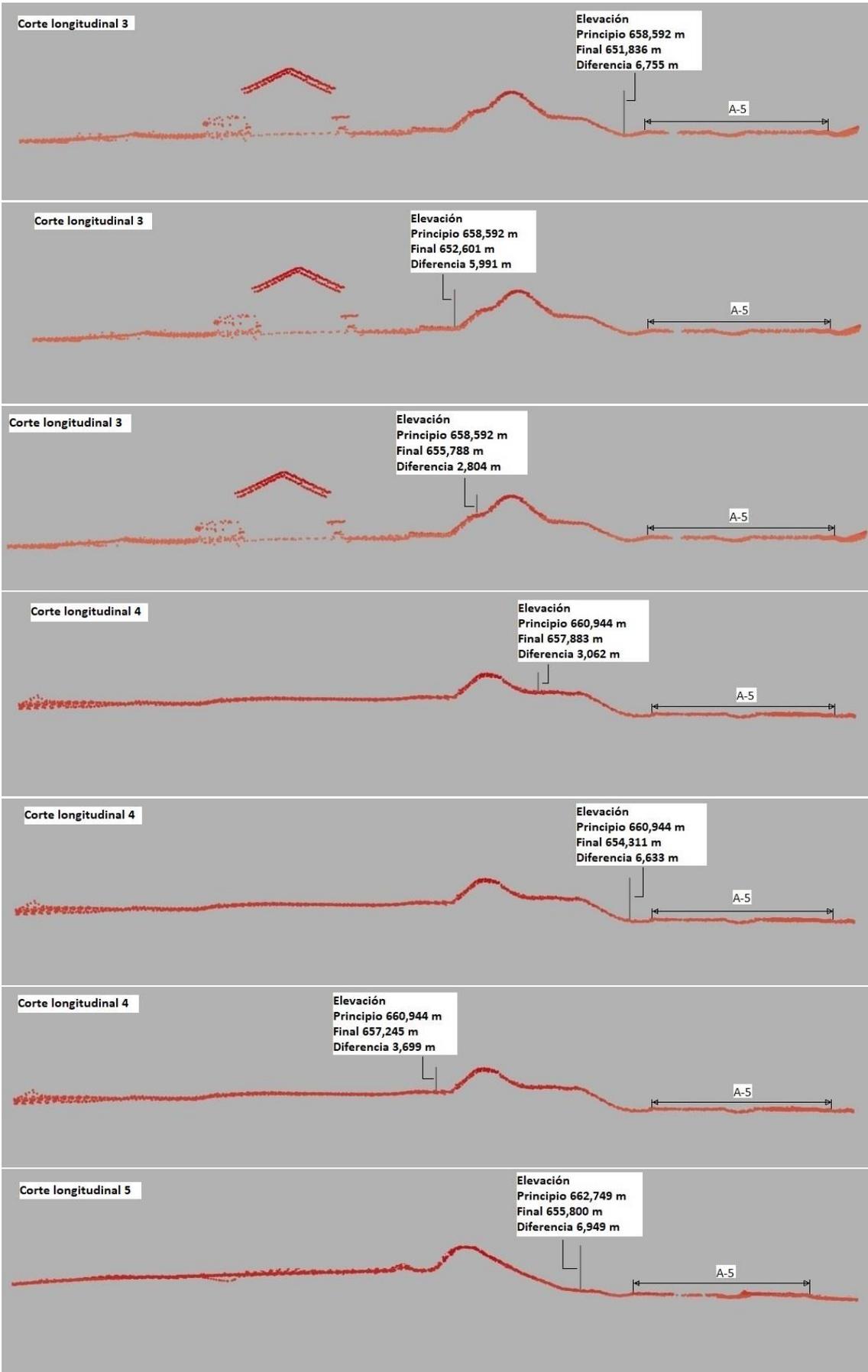


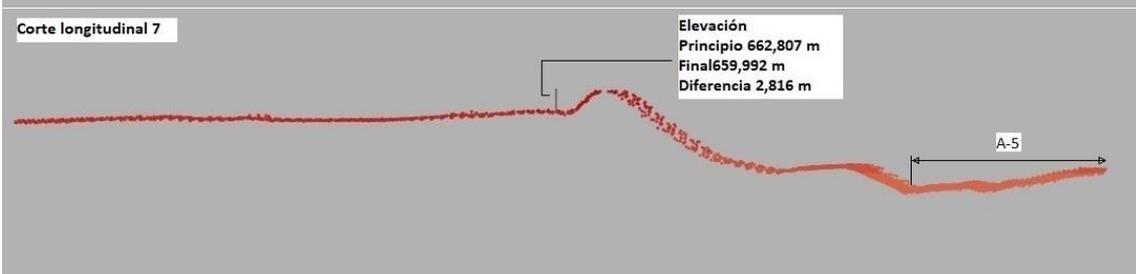
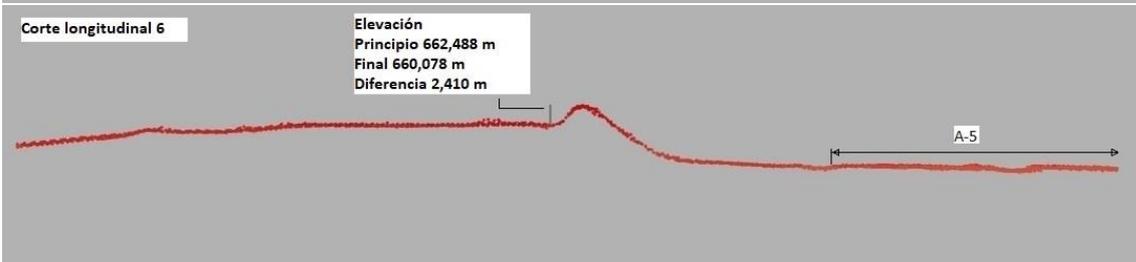
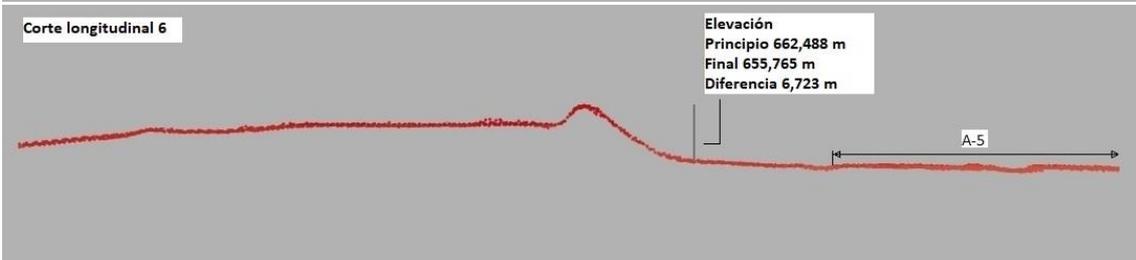
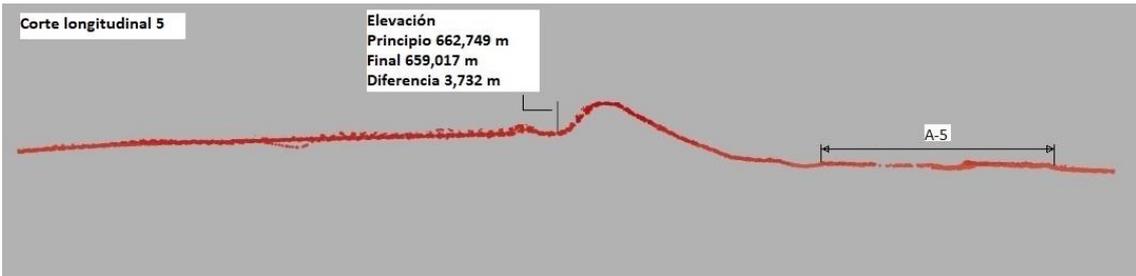
- Área de estudio
- Puente
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios
- Cortes_Talud

Elevación (m)

- > 662,5
- 660 / 662,5
- 657,5 / 660
- 655 / 657,5
- 652,5 / 655
- 650 / 652,5
- 647,5 / 650
- 645 / 647,5
- 642,5 / 645
- 640 / 642,5
- 637,5 / 640
- < 637,5







ANEXO IV

INFORME AISLAMIENTO ACÚSTICO DE FACHADAS

INFORME DE ENSAYO ACÚSTICO "IN SITU"

Aislamiento acústico a ruido
aéreo de fachadas

VIVIENDAS PARTICULARES EN BARRIO EL CID

Avenida Jura de Santa Gadea 30-192
Navalcarnero (Madrid)



AYUNTAMIENTO DE NAVALCARNERO



LAB18060435
Fecha de Ensayo:
7 de junio de 2018



INFORME DE ENSAYO

Ref.: LAB18060435/FAC

LUGAR DE ENSAYO

Place of test

**VIVIENDAS PARTICULARES BARRIO EL
CID**

Avenida Jura de Santa Gadea nº 30-192
Navalcarnero, (Madrid)

ENSAYO

Test

**Aislamiento acústico a ruido aéreo de
fachadas(método global del altavoz).**

MÉTODO DE ENSAYO

Method of Test

UNE-EN ISO 140-5:1999

PETICIONARIO

Customer

Ayuntamiento de Navalcarnero

FECHA DE ENSAYO

Date of Test

7 de junio de 2018

FECHA DE EMISIÓN

Date of Issue

3 de septiembre de 2018

Revisado
Reviewed

Técnico
Technician

Fdo.: Árturo Rojo Martín
Técnico del Laboratorio

Fdo.: Marta Blanco Pacios
Técnico del Laboratorio

CONTENIDO

_____ **1.- Objeto del informe.**

_____ **2.- Procedimiento de ensayo.**

2.1.- Procedimientos y Normas empleadas.

2.2.- Metodología y parámetros del ensayo.

2.3.- Instrumentación empleada.

2.4.- Características de los recintos y condiciones ambientales.

2.5.- Desviaciones al método.

_____ **3.- Resultados del aislamiento acústico a ruido aéreo de fachada.**

_____ **4.- Evaluación de resultados.**

_____ **Anexo I. Certificados de los equipos de medida.**

1.- OBJETO DEL INFORME.

Evaluación “in situ” del aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{Is,2m,nT}$, de fachadas, con el método de altavoz.

El lugar de ensayo fue:

- VIVIENDAS PARTICULARES EN BARRIO EL CID, situadas en Avenida Jura de Santa Gadea 30-192, Navalcarnero (Madrid).

Los aislamientos acústicos ensayados fueron los siguientes:

- **Ensayo nº 1 LAB18060435/FAC/1:**

Zona emisora: Exterior en parcela de las viviendas.

Zona receptora: Dormitorio 2º a la izquierda en 1ª planta de la vivienda situada en Avenida Jura de Santa Gadea nº 192.

- **Ensayo nº 2 LAB18060435/FAC/2:**

Zona emisora: Exterior en parcela de las viviendas.

Zona receptora: Dormitorio 1º a la izquierda en 1ª planta de la vivienda situada en Avenida Jura de Santa Gadea nº 184.

- **Ensayo nº 3 LAB18060435/FAC/3:**

Zona emisora: Exterior en parcela de las viviendas.

Zona receptora: Dormitorio fondo a la izquierda en 1ª planta de la vivienda situada en Avenida Jura de Santa Gadea nº 106.

- **Ensayo nº 4 LAB18060435/FAC/4:**

Zona emisora: Exterior en parcela de las viviendas.

Zona receptora: Dormitorio 1º a la izquierda en 1ª planta de la vivienda situada en Jura de Santa Gadea nº 78.

- **Ensayo nº 5 LAB18060435/FAC/5:**

Zona emisora: Exterior en parcela de las viviendas.

Zona receptora: Dormitorio 2º a la izquierda en 1ª planta de la vivienda situada en Jura de Santa Gadea nº 62.

- **Ensayo nº 6 LAB18060435/FAC/6:**

Zona emisora: Exterior en parcela de las viviendas.

Zona receptora: Dormitorio frente a subida de escaleras en 1ª planta de la vivienda situada en Jura de Santa Gadea nº 70.

- **Ensayo nº 7 LAB18060435/FAC/7:**

Zona emisora: Exterior en parcela de las viviendas.

Zona receptora: Dormitorio 1º a la derecha en 1ª planta de la vivienda situada en Jura de Santa Gadea nº 70.

2.- PROCEDIMIENTO DE ENSAYO.

2.1.- Procedimientos y Normas empleadas.

El aislamiento medido ha sido la diferencia de niveles estandarizada, $D_{Is,2m,nT}$, empleando una fuente sonora. Este aislamiento se ha obtenido siguiendo las siguientes normas y procedimientos de ensayo del laboratorio:

- *UNE-EN ISO 140-5:1999. Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 5: Mediciones "in situ" del aislamiento acústico a ruido aéreo de elementos de fachadas y de fachadas.*
- *Procedimiento de ensayo PE-13 del Laboratorio de Acústica de Audiotec, medida "in situ" del aislamiento acústico de fachadas (método global con altavoz) según la norma UNE-EN ISO140-5:1999.*

2.2.- Metodología y parámetros del ensayo.

MEDICIONES DE AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO DE FACHADAS

En las mediciones de aislamiento a ruido aéreo para cada una de las fachadas, se presenta para banda de frecuencia bajo estudio el siguiente resultado:

-Diferencia de niveles estandarizada, $D_{Is,2m,nT}$:

$$D_{Is,2m,nT} = L_{1,2m} - L_{2corr_prom} + 10 \log (T/T_0) \text{ dB.}$$

Donde:

$L_{1,2m}$ es el nivel promedio de presión acústica a 2 metros de la fachada con la fuente en funcionamiento.

L_{2corr_prom} es el nivel promedio de presión acústica en la zona de recepción calculado a partir del nivel promedio con la fuente en funcionamiento, L_{2prom} , corregido por el ruido de fondo, L_{RFprom} .

T = Tiempo de reverberación de la sala receptora.

T_0 = 0.5 seg.

El procedimiento de medida, para cada fachada, consistió en:

- Se generó ruido rosa en el exterior de cada fachada con una fuente sonora direccional.
- Entre la fuente y el centro de la fachada se formó un ángulo de $45^\circ \pm 5^\circ$ y la distancia era de al menos 7 m al centro de la fachada y de 5 m. en la dirección normal a la fachada.
- Se empleó una posición de fuente en el exterior, sobre el suelo, para cada parte de fachada cumpliendo con los requisitos anteriores.
- Para cada posición de fuente se realizaron dos medidas a dos metros desde el plano de la fachada evaluada, frente a su punto medio y con la fuente en funcionamiento. Con ella se obtuvo el $L_{1,2m}$ de emisión para la fachada
- En el recinto receptor se emplearon 5 posiciones de micrófono distribuidas uniformemente en la zona receptora, alejadas más de 0,5 m de las paredes laterales, 0,7 m entre ellas, 1 m del cerramiento de separación entre los dos recintos, y a una altura entre 1,2 y 1,5 m sobre el suelo. *Nota: En caso de imposibilidad física para cumplir estos requisitos, estas posiciones se han podido ubicar en la zona centro del recinto.*
- En el recinto receptor se llevaron a cabo tres medidas del nivel de ruido de fondo existente con la fuente sonora apagada.
- En cada posición se ha medido durante el tiempo suficiente para que se estabilizara la señal (al menos durante 6 segundos).
- Las medidas se realizaron en cada una de las bandas de tercio de octava comprendidas entre 100 y 5000 Hz.
- Se rechazaron todas las medidas en las que se detectaron niveles sonoros elevados procedentes de otros focos sonoros ajenos a la fuente sonora.
- Para medir el tiempo de reverberación se empleó una posición de emisión en cada recinto receptor y se configuró el equipo para medir el TR 20.
- En cada recinto se seleccionaron tres posiciones de micrófono para la medida del tiempo de reverberación. Todas las posiciones de micrófono estaban entre 1,2 y 1,5 m. de altura y alejadas más de 0,5 m de las paredes laterales, 0,7 m entre ellas y 1 m de la posición de emisión sonora. *Nota: En caso de imposibilidad física para cumplir estos requisitos, estas posiciones se ubicarán en la zona centro del recinto.*
- Se realizaron 2 medidas del tiempo de reverberación en cada posición de micrófono.

2.3.- Instrumentación empleada.

La instrumentación empleada en el ensayo ha sido la siguiente:

- Analizador de espectros clase 1 Brüel&Kjaer tipo 2270, con nº de serie 3009067, previamente verificado.
- Calibrador-verificador Brüel&Kjaer tipo 4231, de clase 1, con nº de serie 3015136.
- Fuente de ruido Ntek tipo DIR SLIM, con nº de serie G1704B1.
- Termoanemómetro Flytec.
- Trípodes y equipos auxiliares.

Nota: Los equipos de medida y calibración tienen en vigor el correspondiente certificado de verificación periódica que certifica el cumplimiento de la "Orden Ministerial ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos (B.O.E. nº 237 del miércoles 3 de octubre de 2007).

2.4.- Características de los recintos y condiciones ambientales.

Las características de los recintos eran las siguientes:

- **Dormitorio 2º izquierda en 1ª planta de la vivienda nº 192:**
 - ✓ **Descripción:** En el momento de la medición el recinto estaba amueblado. El suelo es de gres, las paredes son de fábrica de ladrillo y se encuentran enlucidas con yeso al igual que el techo. El dormitorio cuenta con una puerta de entrada de madera, una puerta a terraza de PVC y doble cristal y armario empotrado con puertas de madera.
 - ✓ **Superficie aproximada:**9.8m²
 - ✓ **Volumen aproximado:**25.5m³
 - ✓ **Recinto de dimensiones reducidas:**NO

• **Dormitorio 1º izquierda en 1ª planta de la vivienda nº 184:**

- ✓ **Descripción:** En el momento de la medición el recinto estaba amueblado. El suelo es de gres, las paredes son de fábrica de ladrillo y se encuentran enlucidas con yeso al igual que el techo. El dormitorio cuenta con una puerta de entrada de madera, un armario empotrado con puertas de madera y doble puerta de salida a terraza interior de PVC y doble cristal y exterior de PVC y doble cristal.
- ✓ **Superficie aproximada:**9.8m²
- ✓ **Volumen aproximado:**25.5m³
- ✓ **Recinto de dimensiones reducidas:**NO

• **Dormitorio fondo a la izquierda en 1ª planta de la vivienda nº 106:**

- ✓ **Descripción:** En el momento de la medición el recinto estaba amueblado. El suelo es de gres, las paredes son de fábrica de ladrillo y enlucidas con yeso, al igual que el techo. El dormitorio cuenta con una puerta de entrada de madera, otra corredera de acceso a otra habitación y una ventana de PVC con doble cristal.
- ✓ **Superficie aproximada:**8.2m²
- ✓ **Volumen aproximado:**21.3m³
- ✓ **Recinto de dimensiones reducidas:**NO

• **Dormitorio 1º izquierda en 1ª planta de la vivienda nº 78:**

- ✓ **Descripción:** En el momento de la medición el recinto estaba amueblado. El suelo es de gres, las paredes son de fábrica de ladrillo y se encuentran enlucidas con yeso, al igual que el techo. El dormitorio cuenta con una puerta de entrada de madera y una ventana de PVC y doble cristal.
- ✓ **Superficie aproximada:**8.7m²
- ✓ **Volumen aproximado:**22.6m³
- ✓ **Recinto de dimensiones reducidas:**NO

• **Dormitorio 1º izquierda en 1ª planta de la vivienda nº 62:**

- ✓ **Descripción:** En el momento de la medición el recinto estaba amueblado. El suelo es de gres, las paredes son de fábrica de ladrillo y se encuentran enlucidas con yeso, al igual que el techo. El dormitorio cuenta con una puerta de entrada de madera, un armario empotrado con puertas de madera y una ventana de PVC con doble cristal.
- ✓ **Superficie aproximada:**9.5m²
- ✓ **Volumen aproximado:**23.7m³
- ✓ **Recinto de dimensiones reducidas:**NO

• **Dormitorio frente a escaleras en 1ª planta de la vivienda nº 70:**

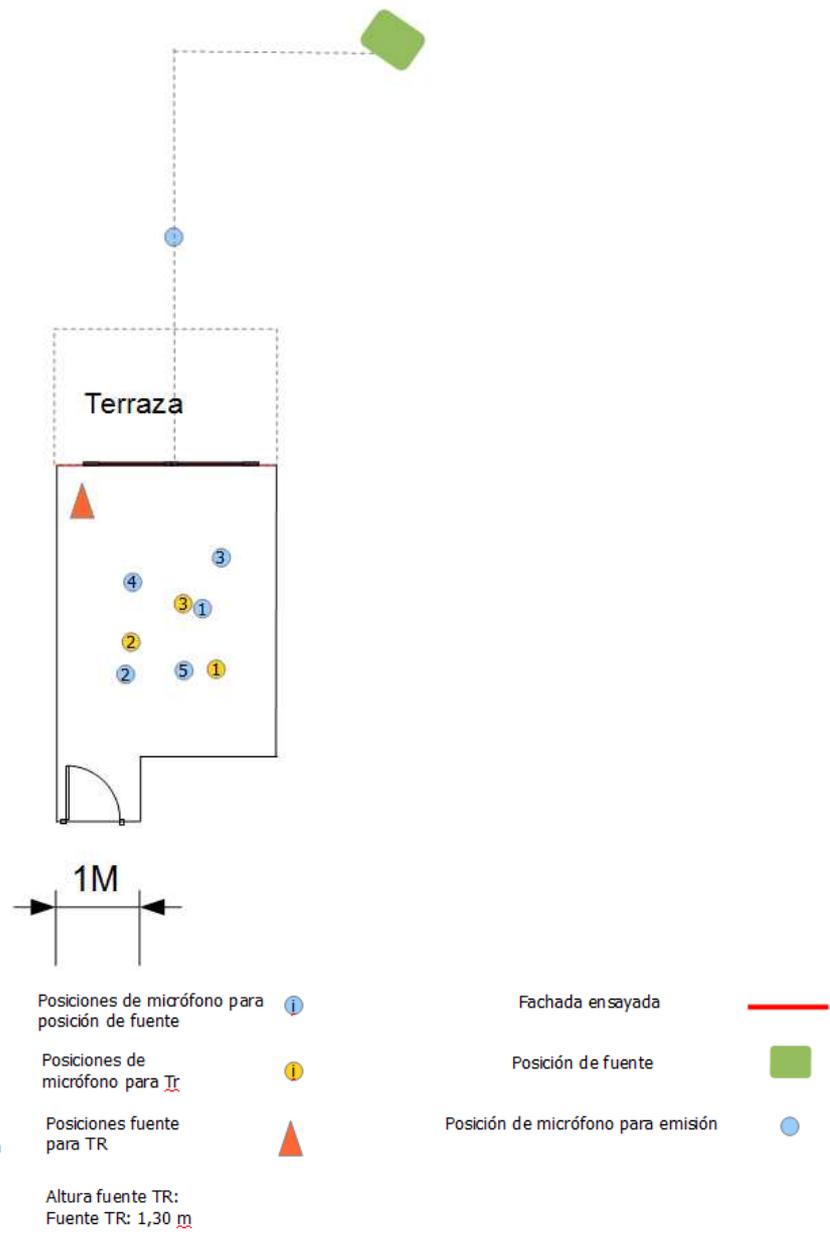
- ✓ **Descripción:** En el momento de la medición el recinto estaba amueblado. El suelo es de tarima de madera, las paredes son de fábrica de ladrillo y se encuentran enlucidas con yeso, al igual que el techo. El dormitorio cuenta con una puerta de entrada de madera y una ventana a patio con doble acristalamiento.
- ✓ **Superficie aproximada:**9.5m²
- ✓ **Volumen aproximado:**23.7m³
- ✓ **Recinto de dimensiones reducidas:**NO

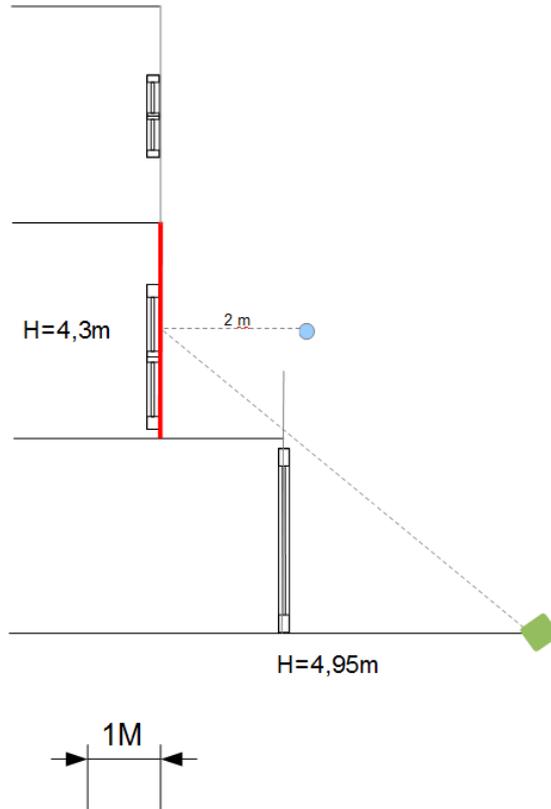
• **Dormitorio 1º a la derecha en 1ª planta de la vivienda nº 70:**

- ✓ **Descripción:** En el momento de la medición el recinto estaba desamueblado. El suelo es de tarima de madera, las paredes son de fábrica de ladrillo y se encuentran enlucidas con yeso, al igual que el techo. El dormitorio cuenta con una puerta de entrada de madera y una ventana a patio y una puerta a terraza ambas de doble cristal.
- ✓ **Superficie aproximada:**12m²
- ✓ **Volumen aproximado:**30m³
- ✓ **Recinto de dimensiones reducidas:**NO

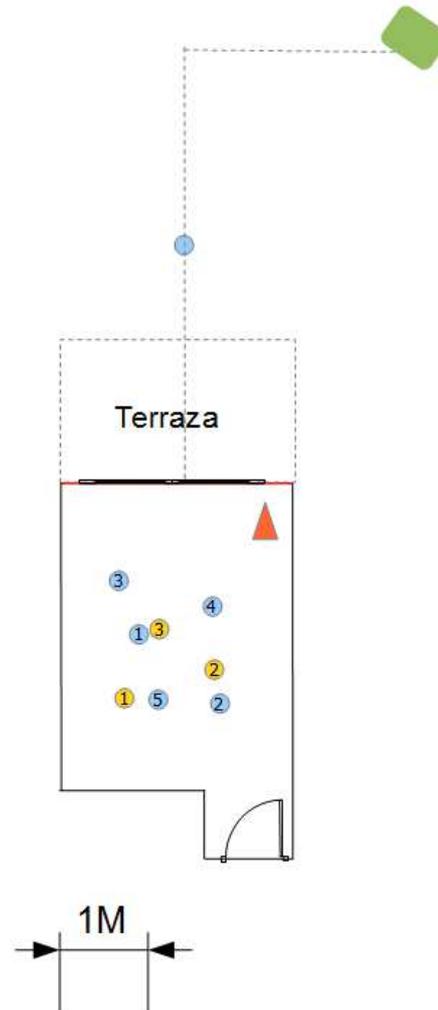
A continuación se muestra un croquis de las posiciones de medida en el interior de los recintos receptores y la ubicación de la fuente sonora en el exterior, frente al recinto receptor:

Croquis en planta y perfil del dormitorio 2º izquierda de la vivienda nº192





Croquis en planta y perfil del dormitorio 1º izquierda de la vivienda nº184



Altura de micrófono:

Pto 1: 1,20 m
Pto 2: 1,25 m
Pto 3: 1,30 m
Pto 4: 1,40 m
Pto 5: 1,50 m

Altura de puntos de medida para TR:

$h = 1,20$ m
 $h = 1,30$ m
 $h = 1,40$ m

Posiciones de micrófono para posición de fuente



Posiciones de micrófono para TR



Posiciones fuente para TR



Altura fuente TR:
Fuente TR: 1,30 m

Fachada ensayada

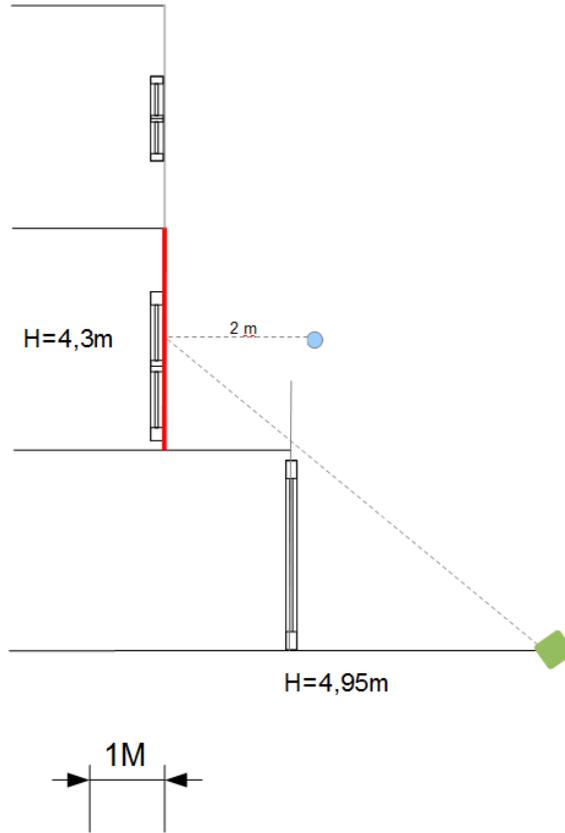


Posición de fuente

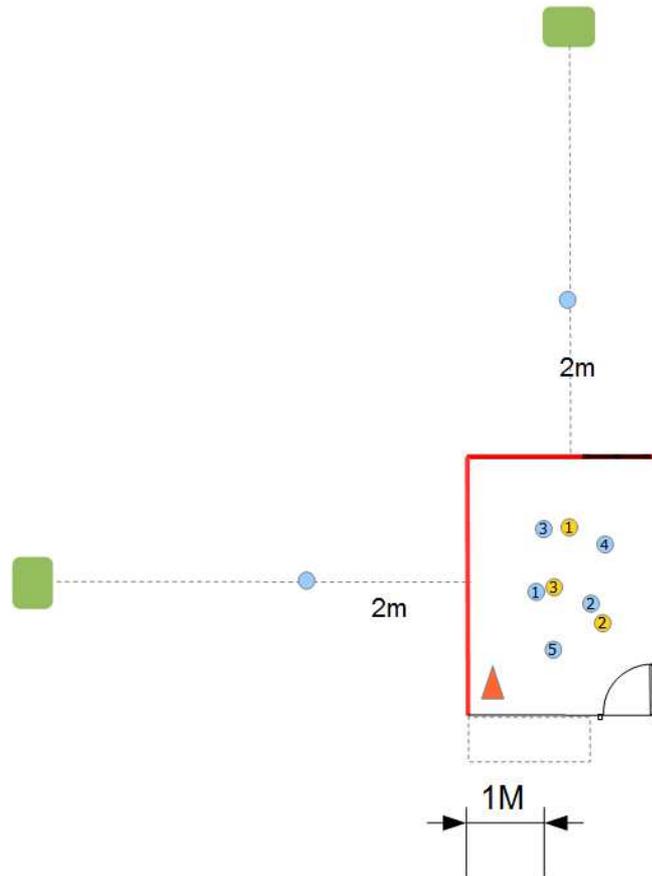


Posición de micrófono para emisión





Croquis en planta y perfil del dormitorio 1º izquierda de la vivienda nº106



Altura de micrófono:

Pto 1: 1,20 m

Pto 2: 1,25 m

Pto 3: 1,30 m

Pto 4: 1,40 m

Pto 5: 1,50 m

Altura de puntos de medida para TR:

$h = 1,20$ m

$h = 1,30$ m

$h = 1,40$ m

Posiciones de micrófono para posición de fuente ①

Posiciones de micrófono para T_r ②

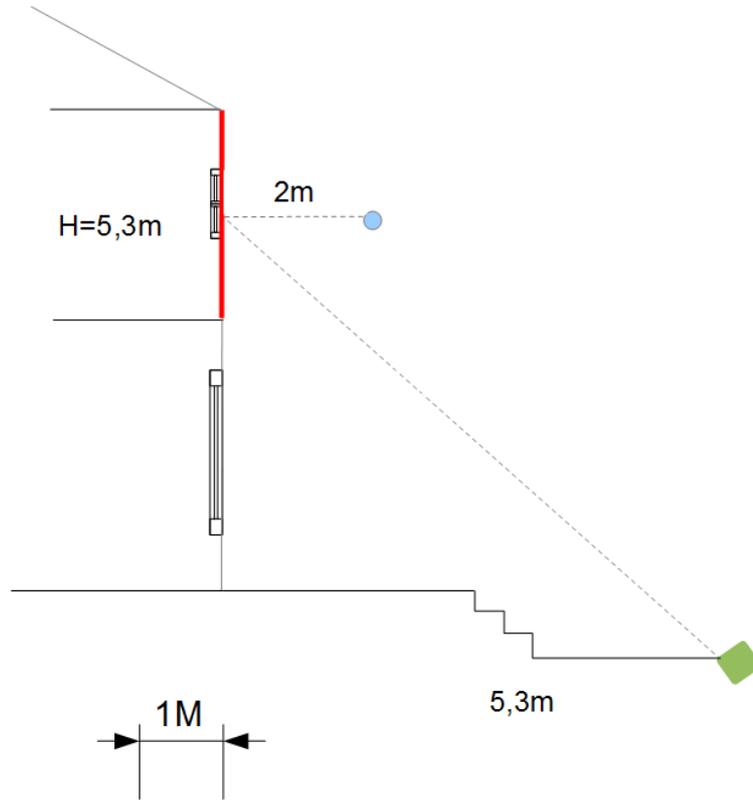
Posiciones fuente para TR ▲

Altura fuente TR:
Fuente TR: 1,30 m

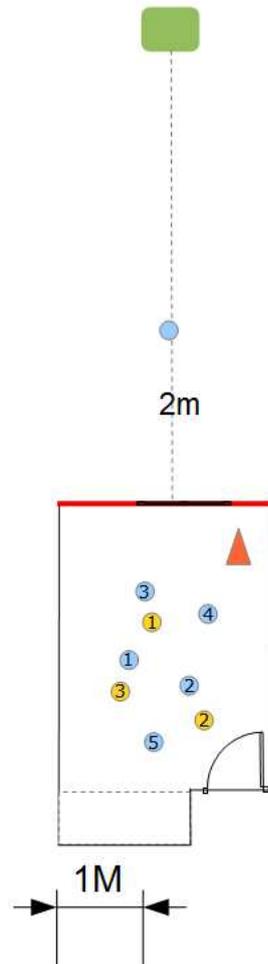
Fachada ensayada —

Posición de fuente ■

Posición de micrófono para emisión ●



Croquis en planta y perfil del dormitorio 1º izquierda de la vivienda nº78



Altura de micrófono:

Pto 1: 1,20 m

Pto 2: 1,25 m

Pto 3: 1,30 m

Pto 4: 1,40 m

Pto 5: 1,50 m

Altura de puntos de medida para TR:

h= 1,20 m

h= 1,30 m

h= 1,40 m

Posiciones de micrófono para posición de fuente ①

Posiciones de micrófono para Tr ②

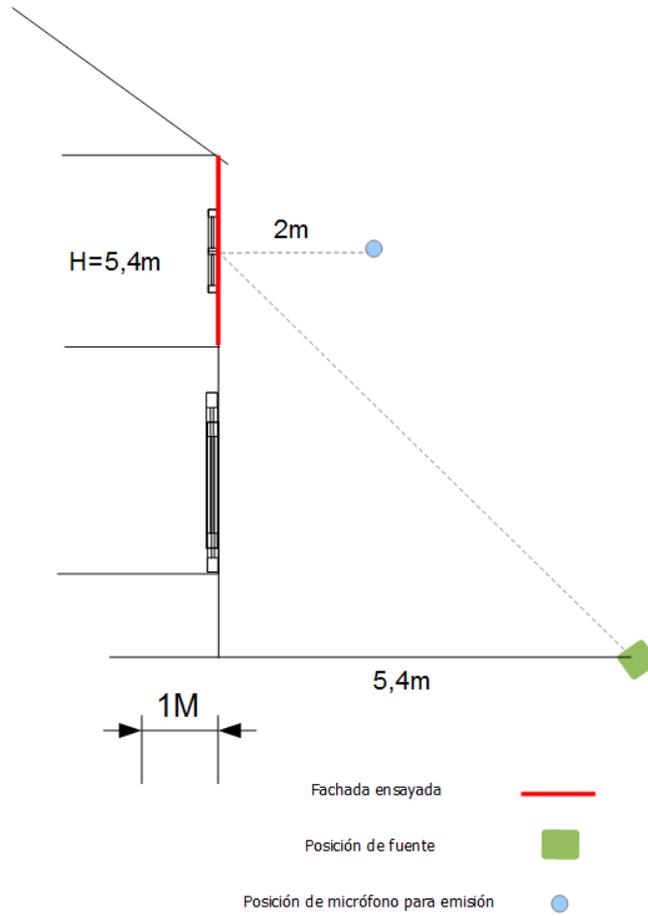
Posiciones fuente para TR ▲

Altura fuente TR:
Fuente TR: 1,30 m

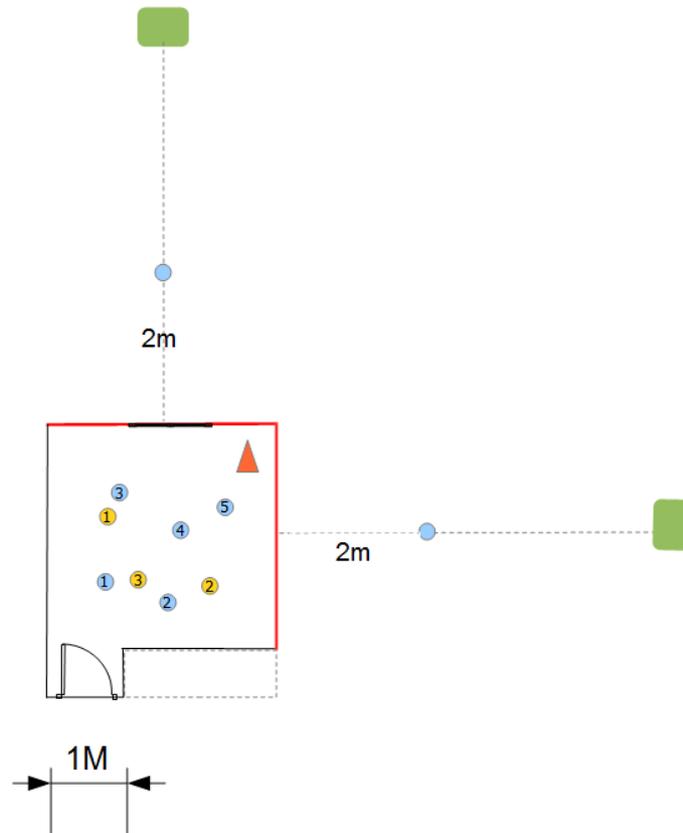
Fachada ensayada

Posición de fuente

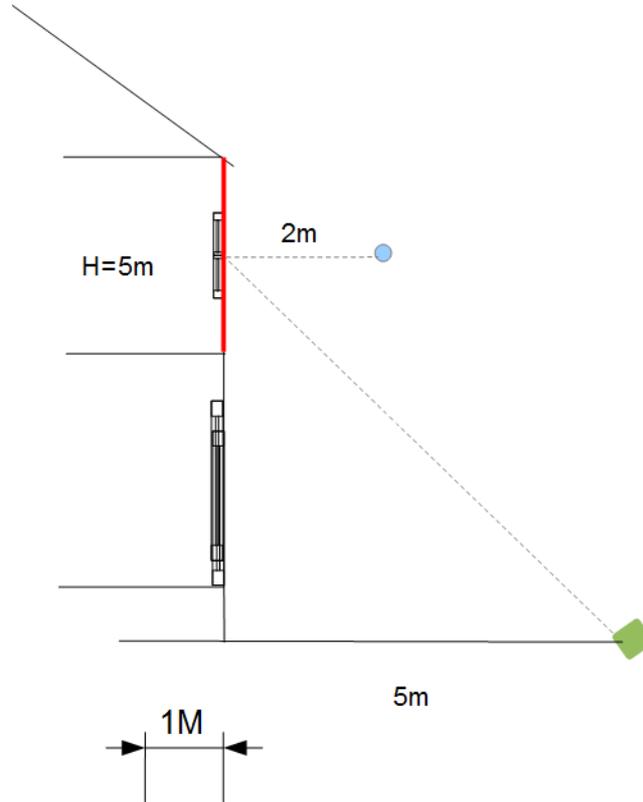
Posición de micrófono para emisión



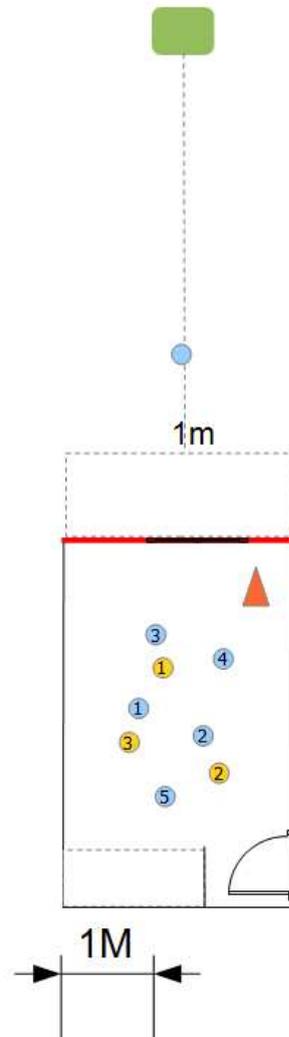
Croquis en planta y perfil del dormitorio 2º izquierda de la vivienda nº62



<p>Altura de micrófono:</p> <p>Pto 1: 1,20 m</p> <p>Pto 2: 1,25 m</p> <p>Pto 3: 1,30 m</p> <p>Pto 4: 1,40 m</p> <p>Pto 5: 1,50 m</p>	<p>Posiciones de micrófono para posición de fuente </p>
<p>Altura de puntos de medida para TR:</p> <p>$h = 1,20$ m</p> <p>$h = 1,30$ m</p> <p>$h = 1,40$ m</p>	<p>Posiciones de micrófono para Tr </p> <p>Posiciones fuente para TR </p> <p>Altura fuente TR: Fuente TR: 1,30 m</p>
<p>Fachada ensayada </p>	
<p>Posición de fuente </p>	
<p>Posición de micrófono para emisión </p>	



Croquis en planta y perfil del dormitorio frente a las escaleras de la vivienda nº70



Altura de micrófono:

Pto 1: 1,20 m

Pto 2: 1,25 m

Pto 3: 1,30 m

Pto 4: 1,40 m

Pto 5: 1,50 m

Altura de puntos de medida para TR:

$h = 1,20$ m

$h = 1,30$ m

$h = 1,40$ m

Posiciones de micrófono para posición de fuente 

Posiciones de micrófono para Tr 

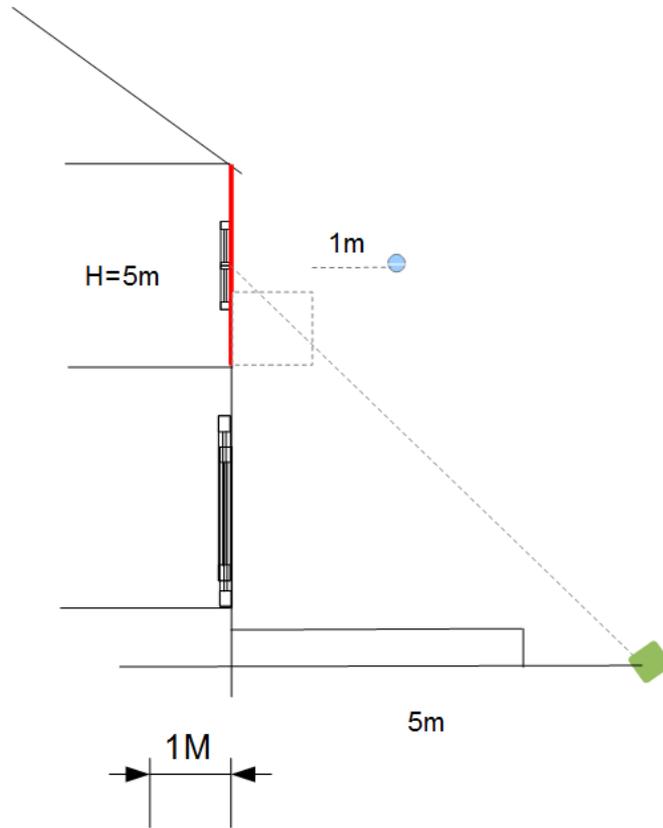
Posiciones fuente para TR 

Altura fuente TR:
Fuente TR: 1,30 m

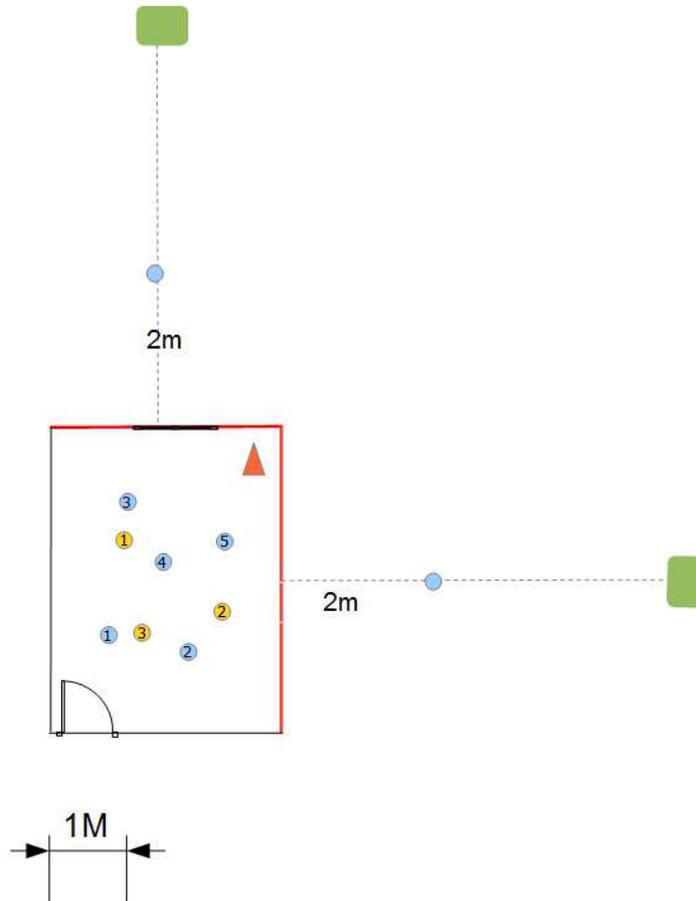
Fachada ensayada 

Posición de fuente 

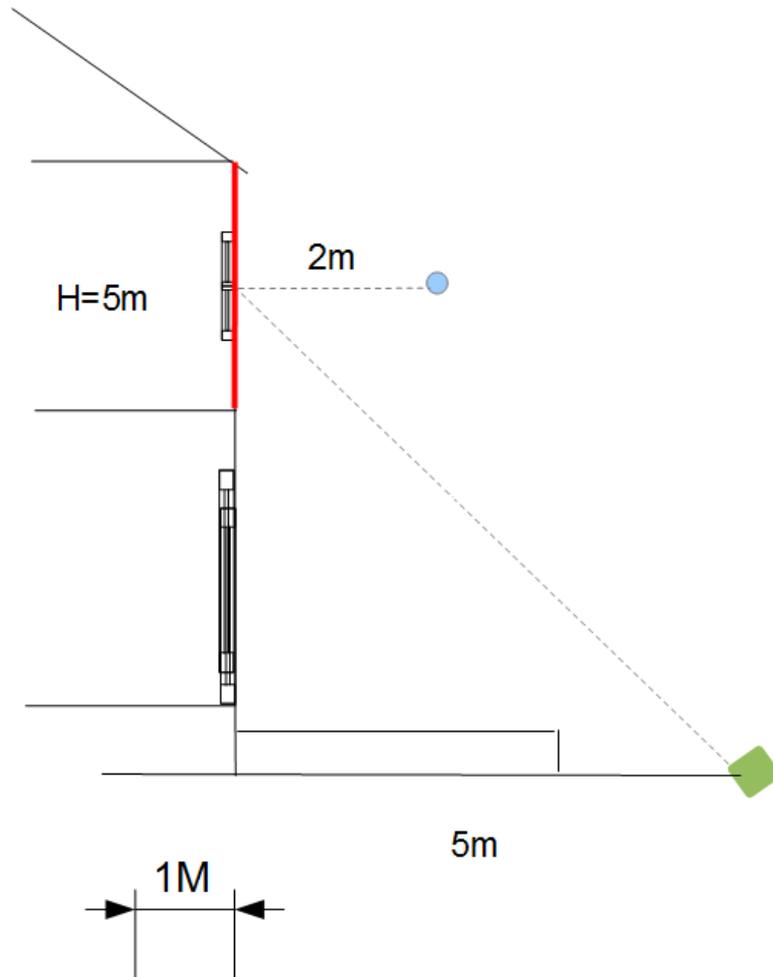
Posición de micrófono para emisión 



Croquis en planta y perfil del dormitorio 1º derecha de la vivienda nº70



<p>Altura de micrófono:</p> <p>Pto 1: 1,20 m</p> <p>Pto 2: 1,25 m</p> <p>Pto 3: 1,30 m</p> <p>Pto 4: 1,40 m</p> <p>Pto 5: 1,50 m</p>	<p>Posiciones de micrófono para posición de fuente </p>
<p>Altura de puntos de medida para TR:</p> <p>$h = 1,20\text{ m}$</p> <p>$h = 1,30\text{ m}$</p> <p>$h = 1,40\text{ m}$</p>	<p>Posiciones de micrófono para TR </p>
<p>Fachada ensayada </p>	<p>Posiciones fuente para TR </p>
<p>Posición de fuente </p>	<p>Altura fuente TR: Fuente TR: 1,30 m</p>
<p>Posición de micrófono para emisión </p>	



La composición del sistema constructivo de las fachadas ensayadas no es conocida por el cliente.

Las condiciones ambientales durante los ensayos se encontraban dentro de los requisitos normativos y de los márgenes de utilización de la instrumentación de medida.

RECINTOS	Tª (°C)	HR (%)	Vel.Viento (m/s)
Exterior de las viviendas	32-35	44	<1
Dormitorio 2º izquierda vivienda nº 192	25,3	51	-
Dormitorio 1º izquierda vivienda nº 184	26,1	50	-
Dormitorio 1º izquierda vivienda nº 106	25,8	50	-
Dormitorio 1º izquierda vivienda nº 78	25,9	49	-
Dormitorio 1º izquierda vivienda nº 62	25,6	48	-
Dormitorio frente escaleras vivienda nº 70	26,2	46	-
Dormitorio 1º derecha vivienda nº 70	26,0	47	-

- El cielo estaba despejado.
- No existían precipitaciones.
- No existía dirección del viento predominante.

2.5.- Desviaciones al método.

- No existen desviaciones al método de ensayo.

3.- RESULTADOS DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO DE FACHADA.

Para cada ensayo se presenta una página en la que aparece una breve descripción de la muestra ensayada, una tabla con los valores de aislamiento obtenidos para cada banda de frecuencia en dB, así como su gráfica correspondiente. En ella también aparecen dos valores de aislamiento global, uno en dB calculado según la norma ISO 717-1:2013, y otro calculado en dBA entre 100 y 5000 Hz.

Notas:

- ♦ *Los resultados de este ensayo sólo conciernen a los objetos presentados a ensayo y en el momento y condiciones en que se realizaron las medidas.*
- ♦ *Este informe no debe reproducirse por ningún medio salvo que se haga íntegramente y con la autorización del Laboratorio de Acústica de AUDIOTEC S.A.*

Nº de ensayo: LAB18060435/FAC/1

Lugar de medida: Barrio El Cid, viviendas situadas en Avenida Jura de Santa Gadea 30-192 en Navalcarnero (Madrid)

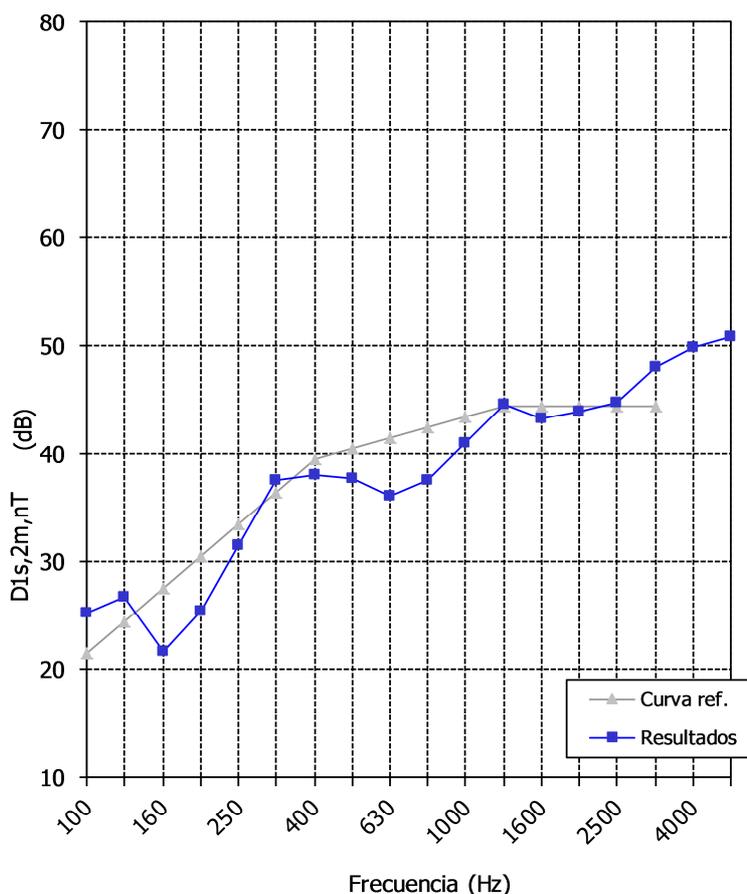
Identificación del ensayo: Aislamiento acústico a ruido de fachadas

Zona emisora: Exterior en parcela de la vivienda.

Zona receptora: Interior dormitorio 2º a la izquierda en 1ª planta de la vivienda situada en Avenida Jura de Santa Gadea nº 192.

Notas:

Frec.	D _{1s,2m,nT} ± U
Hz	dB
100	25,3 ± 4,0
125	26,8 ± 3,0
160	21,7 ± 2,8
200	25,5 ± 3,1
250	31,5 ± 3,8
315	37,6 ± 3,1
400	38,1 ± 3,0
500	37,8 ± 4,9
630	36,1 ± 3,2
800	37,5 ± 4,2
1000	41,0 ± 5,0
1250	44,7 ± 2,8
1600	43,4 ± 3,9
2000	43,9 ± 2,7
2500	44,9 ± 2,8
3150	48,1 ± 2,7
4000	49,8 ± 2,8
5000	50,9 ± 3,0



Aislamiento global calculado según el procedimiento de la Norma ISO 717-1:2013 :

$$D_{1s,2m,nT,w} (C ; C_{tr}) = 40,5 \pm 1,8 (-2 ; -6) \text{ dB}$$

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, para ruido de automóviles según DB-HR

$$D_{1s,2m,nT}(A) = 35 \pm 0,7 \text{ dBA}$$



Fecha ensayo:
7 de junio de 2018

La incertidumbre expandida se ha calculado usando una probabilidad de cobertura del 95 %, lo que equivale a un factor $k = 2$.

Para la correcta interpretación de los resultados es necesaria la lectura del informe completo.

Este resultado se corresponde al caso evaluado y en el estado existente en la fecha indicada.

Nº de ensayo: LAB18060435/FAC/2

Lugar de medida: Barrio El Cid, viviendas situadas en Avenida Jura de Santa Gadea 30-192 en Navalcarnero (Madrid)

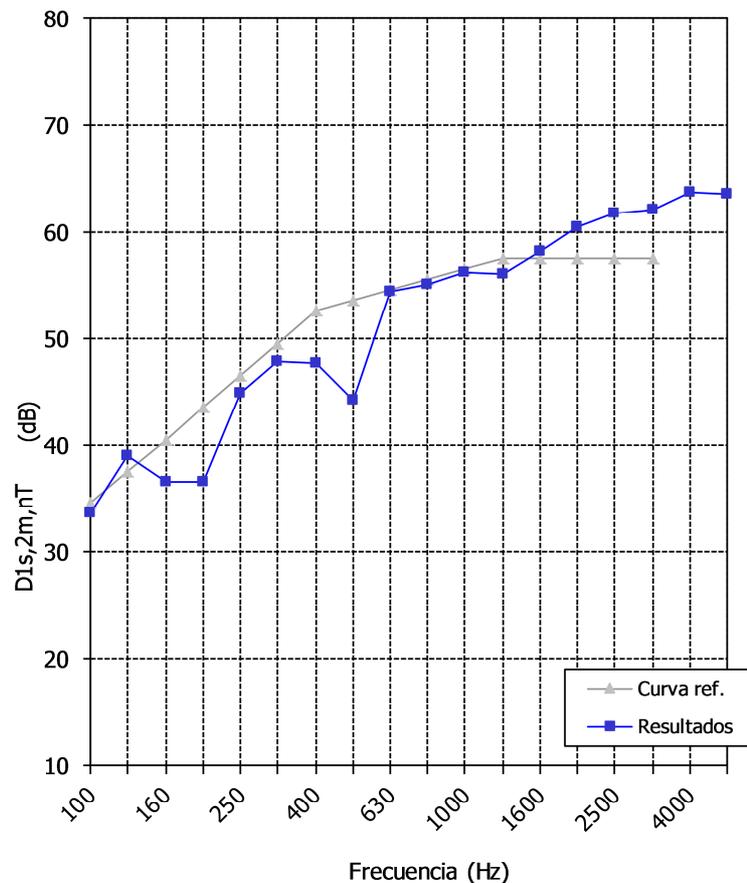
Identificación del ensayo: Aislamiento acústico a ruido de fachadas

Zona emisora: Exterior en parcela de la vivienda.

Zona receptora: Interior dormitorio 1º a la izquierda en 1ª planta de la vivienda situada en Avenida Jura de Santa Gadea nº 184.

Notas:

Frec.	D1s,2m,nT ± U
Hz	dB
100	33,6 ± 3,4
125	39,0 ± 3,5
160	36,6 ± 3,4
200	36,6 ± 3,4
250	45,0 ± 3,4
315	48,0 ± 3,0
400	47,7 ± 2,9
500	44,3 ± 3,1
630	54,5 ± 3,1
800	55,1 ± 3,3
1000	56,2 ± 2,9
1250	56,0 ± 2,9
1600	58,2 ± 2,8
2000	60,6 ± 2,8
2500	61,8 ± 2,9
3150	62,1 ± 2,8
4000	≥ 63,8 ± 2,7
5000	≥ 63,6 ± 2,6



Aislamiento global calculado según el procedimiento de la Norma ISO 717-1:2013 :

$$D1s,2m,nT,w (C ; Ctr) = 53,6 \pm 1,3 (-3 ; -7) \text{ dB}$$

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, para ruido de automóviles según DB-HR

$$D1s,2m,nT(A) \geq 47 \pm 0,6 \text{ dBA}$$



Fecha ensayo:
7 de junio de 2018

La incertidumbre expandida se ha calculado usando una probabilidad de cobertura del 95 %, lo que equivale a un factor $k = 2$.

Para la correcta interpretación de los resultados es necesaria la lectura del informe completo.

Este resultado se corresponde al caso evaluado y en el estado existente en la fecha indicada.

Nº de ensayo: LAB18060435/FAC/3

Lugar de medida: Barrio El Cid, viviendas situadas en Avenida Jura de Santa Gadea 30-192 en Navalcarnero (Madrid)

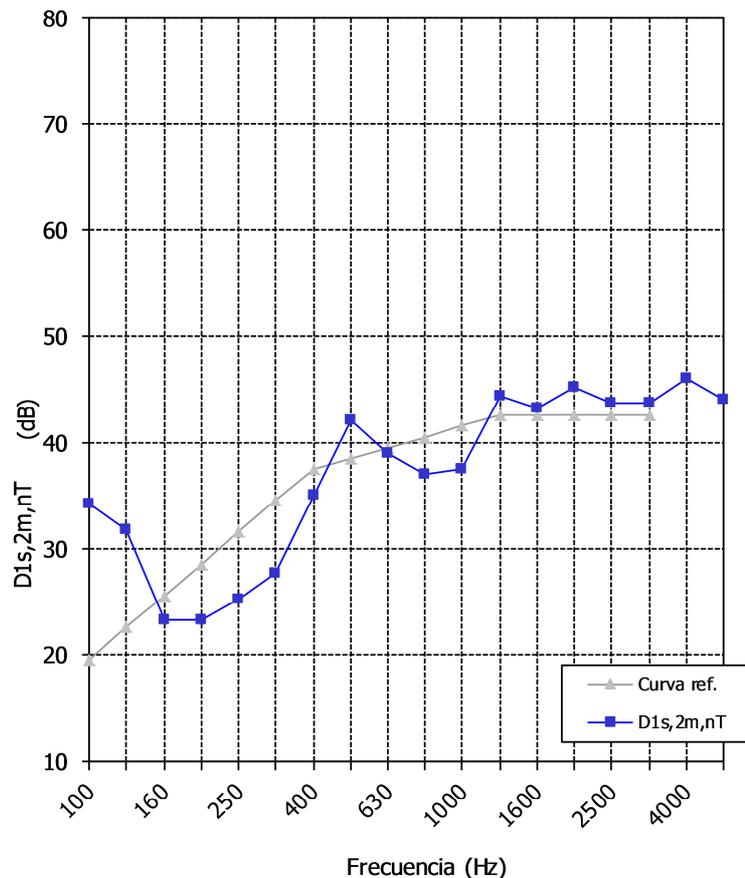
Identificación del ensayo: Aislamiento acústico a ruido de fachadas

Zona emisora: Exterior en parcela de la vivienda.

Zona receptora: Interior dormitorio fondo a la izquierda en 1ª planta de la vivienda situada en Avenida Jura de Santa Gadea nº 106.

Notas:

Frec. Hz	D1s,2m,nT ± U dB
100	34,3 ± 2,3
125	31,8 ± 3,1
160	23,3 ± 3,1
200	23,3 ± 3,0
250	25,4 ± 3,0
315	27,7 ± 3,1
400	35,1 ± 2,2
500	42,1 ± 2,3
630	39,0 ± 2,3
800	37,0 ± 2,4
1000	37,6 ± 2,4
1250	44,5 ± 2,2
1600	43,3 ± 2,3
2000	45,2 ± 2,4
2500	43,8 ± 2,5
3150	43,7 ± 2,3
4000	≥ 46,1 ± 2,4
5000	≥ 44,2 ± 2,4



Aislamiento global calculado según el procedimiento de la Norma ISO 717-1:2013 :

$$D_{1s,2m,nT,w} (C ; C_{tr}) = 38,6 \pm 2,6 (-2 ; -5) \text{ dB}$$

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, para ruido de automóviles según DB-HR

$$D_{1s,2m,nT}(A) \geq 33 \pm 0,6 \text{ dBA}$$



Fecha ensayo:
7 de junio de 2018

La incertidumbre expandida se ha calculado usando una probabilidad de cobertura del 95 %, lo que equivale a un factor $k = 2$.

Para la correcta interpretación de los resultados es necesaria la lectura del informe completo.

Este resultado se corresponde al caso evaluado y en el estado existente en la fecha indicada.

Nº de ensayo: LAB18060435/FAC/4

Lugar de medida: Barrio El Cid, viviendas situadas en Avenida Jura de Santa Gadea 30-192 en Navalcarnero (Madrid)

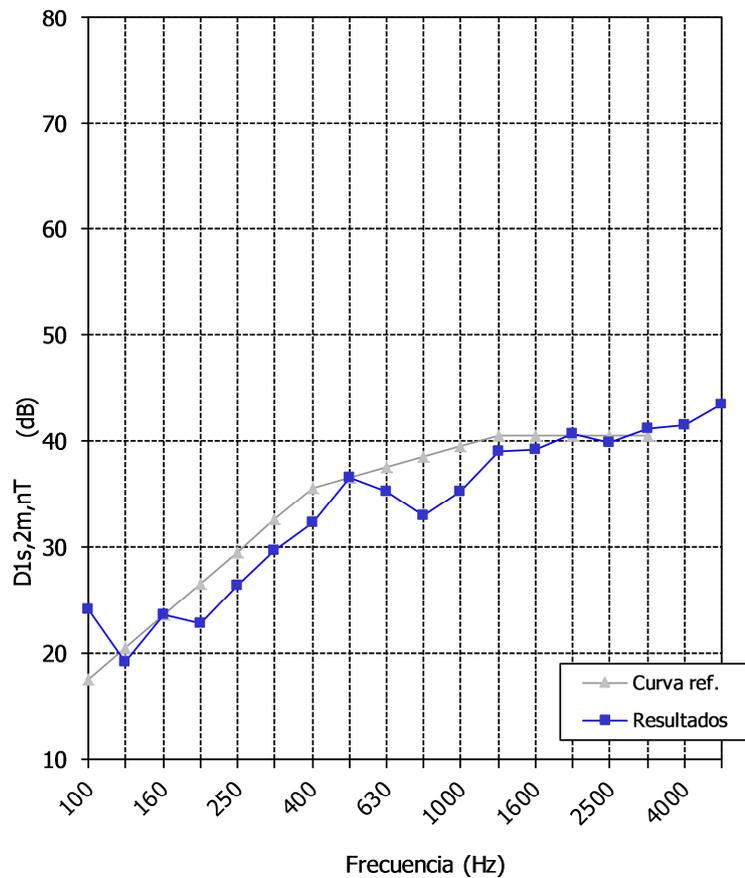
Identificación del ensayo: Aislamiento acústico a ruido de fachadas

Zona emisora: Exterior en parcela de la vivienda.

Zona receptora: Interior dormitorio 1º a la izquierda en 1ª planta de la vivienda situada en Avenida Jura de Santa Gadea nº 78.

Notas:

Frec.	D1s,2m,nT ± U
Hz	dB
100	24,1 ± 6,0
125	19,2 ± 6,0
160	23,7 ± 5,9
200	22,8 ± 5,8
250	26,4 ± 5,8
315	29,7 ± 5,8
400	32,3 ± 5,8
500	36,5 ± 5,8
630	35,3 ± 5,8
800	33,0 ± 5,9
1000	35,3 ± 5,8
1250	39,0 ± 5,8
1600	39,2 ± 5,8
2000	40,7 ± 5,8
2500	39,8 ± 5,7
3150	41,2 ± 5,8
4000	41,5 ± 5,8
5000	43,5 ± 5,8



Aislamiento global calculado según el procedimiento de la Norma ISO 717-1:2013 :

$$D_{1s,2m,nT,w} (C ; C_{tr}) = 36,6 \pm 4,1 (-2 ; -5) \text{ dB}$$

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, para ruido de automóviles según DB-HR

$$D_{1s,2m,nT}(A) = 32 \pm 1,2 \text{ dBA}$$



Fecha ensayo:
7 de junio de 2018

La incertidumbre expandida se ha calculado usando una probabilidad de cobertura del 95 %, lo que equivale a un factor $k = 2$.

Para la correcta interpretación de los resultados es necesaria la lectura del informe completo.

Este resultado se corresponde al caso evaluado y en el estado existente en la fecha indicada.

Nº de ensayo: LAB18060435/FAC/5

Lugar de medida: Barrio El Cid, viviendas situadas en Avenida Jura de Santa Gadea 30-192 en Navalcarnero (Madrid)

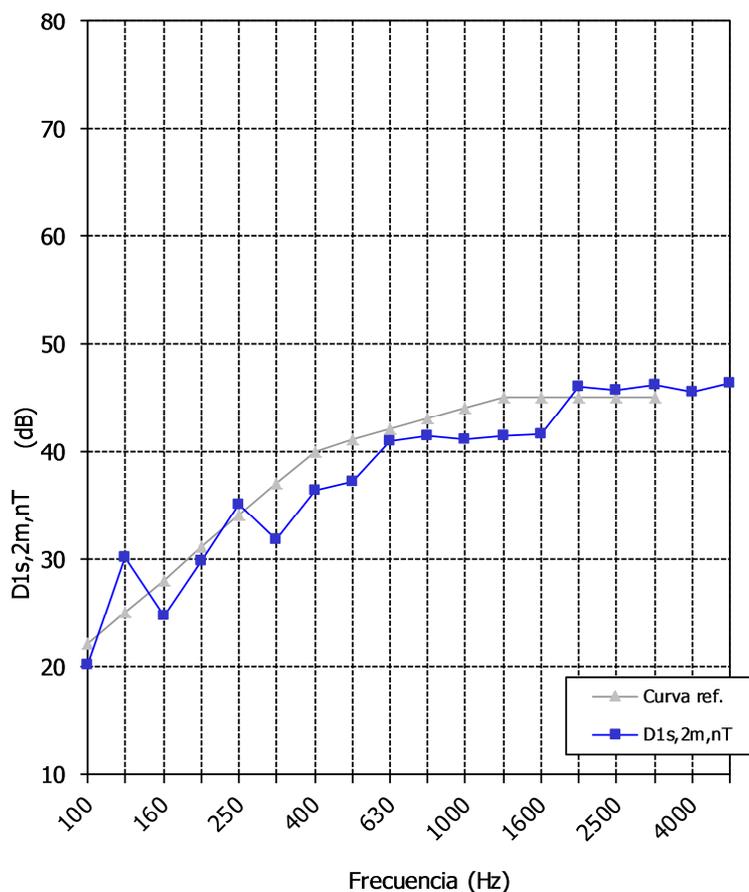
Identificación del ensayo: Aislamiento acústico a ruido de fachadas

Zona emisora: Exterior en parcela de la vivienda y parcela lateral.

Zona receptora: Interior 2º a la izquierda en 1ª planta de la vivienda situada en Avenida Jura de Santa Gadea nº 62.

Notas:

Frec.	D1s,2m,nT ± U
Hz	dB
100	20,2 ± 2,9
125	30,2 ± 3,7
160	24,8 ± 3,5
200	29,8 ± 2,5
250	35,2 ± 2,4
315	31,8 ± 2,7
400	36,4 ± 2,4
500	37,2 ± 2,6
630	41,1 ± 2,2
800	41,5 ± 2,9
1000	41,2 ± 2,5
1250	41,5 ± 2,7
1600	41,6 ± 2,7
2000	46,1 ± 2,3
2500	45,7 ± 2,7
3150	46,3 ± 2,6
4000	45,7 ± 2,6
5000	46,5 ± 3,7



Aislamiento global calculado según el procedimiento de la Norma ISO 717-1:2013 :

$$D_{1s,2m,nT,w} (C ; C_{tr}) = 41,1 \pm 2,2 (-2 ; -6) \text{ dB}$$

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, para ruido de automóviles según DB-HR

$$D_{1s,2m,nT}(A) = 35 \pm 0,7 \text{ dBA}$$



Fecha ensayo:
7 de junio de 2018

La incertidumbre expandida se ha calculado usando una probabilidad de cobertura del 95 %, lo que equivale a un factor $k = 2$.

Para la correcta interpretación de los resultados es necesaria la lectura del informe completo.

Este resultado se corresponde al caso evaluado y en el estado existente en la fecha indicada.

Nº de ensayo: LAB18060435/FAC/6

Lugar de medida: Barrio El Cid, viviendas situadas en Avenida Jura de Santa Gadea 30-192 en Navalcarnero (Madrid)

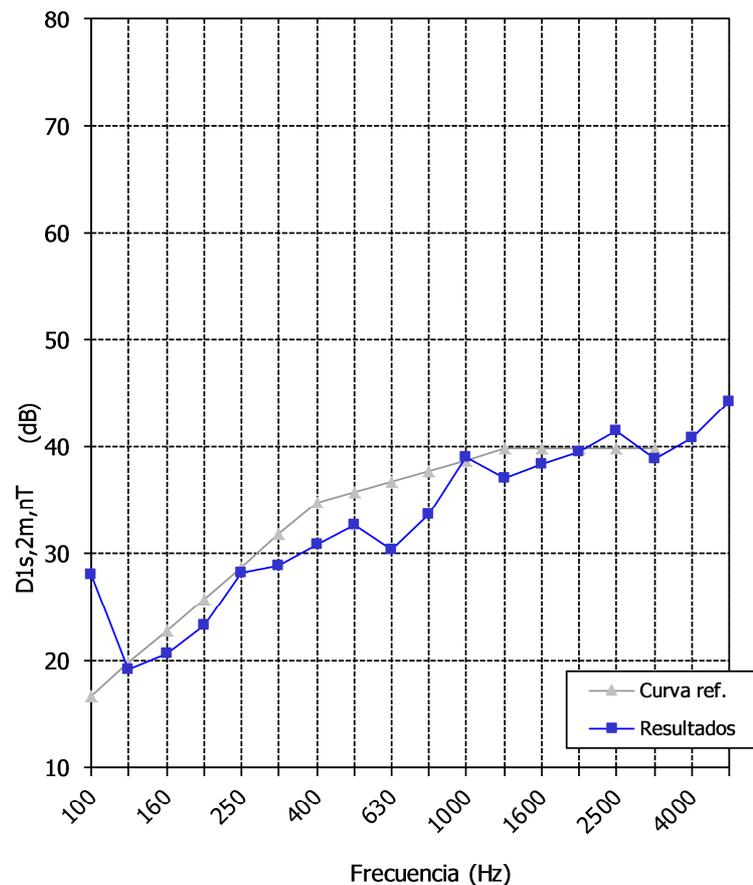
Identificación del ensayo: Aislamiento acústico a ruido de fachadas

Zona emisora: Exterior en parcela de la vivienda.

Zona receptora: Interior dormitorio frente a escaleras en 1ª planta de la vivienda situada en Avenida Jura de Santa Gadea nº 70.

Notas:

Frec.	D1s,2m,nT ± U
Hz	dB
100	28,0 ± 3,4
125	19,3 ± 3,6
160	20,7 ± 3,4
200	23,3 ± 3,1
250	28,2 ± 4,2
315	28,8 ± 3,2
400	30,8 ± 3,1
500	32,7 ± 3,1
630	30,4 ± 3,0
800	33,6 ± 2,9
1000	39,0 ± 2,8
1250	37,1 ± 2,9
1600	38,4 ± 2,7
2000	39,5 ± 2,9
2500	41,6 ± 2,8
3150	39,0 ± 2,8
4000	40,8 ± 2,9
5000	44,3 ± 2,8



Aislamiento global calculado según el procedimiento de la Norma ISO 717-1:2013 :

$$D1s,2m,nT,w (C ; Ctr) = 35,8 \pm 1,1 (-2 ; -5) \text{ dB}$$

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, para ruido de automóviles según DB-HR

$$D1s,2m,nT(A) = 31 \pm 0,6 \text{ dBA}$$



Fecha ensayo:
7 de junio de 2018

La incertidumbre expandida se ha calculado usando una probabilidad de cobertura del 95 %, lo que equivale a un factor $k = 2$.

Para la correcta interpretación de los resultados es necesaria la lectura del informe completo.

Este resultado se corresponde al caso evaluado y en el estado existente en la fecha indicada.

Nº de ensayo: LAB18060435/FAC/7

Lugar de medida: Barrio El Cid, viviendas situadas en Avenida Jura de Santa Gadea 30-192 en Navalcarnero (Madrid)

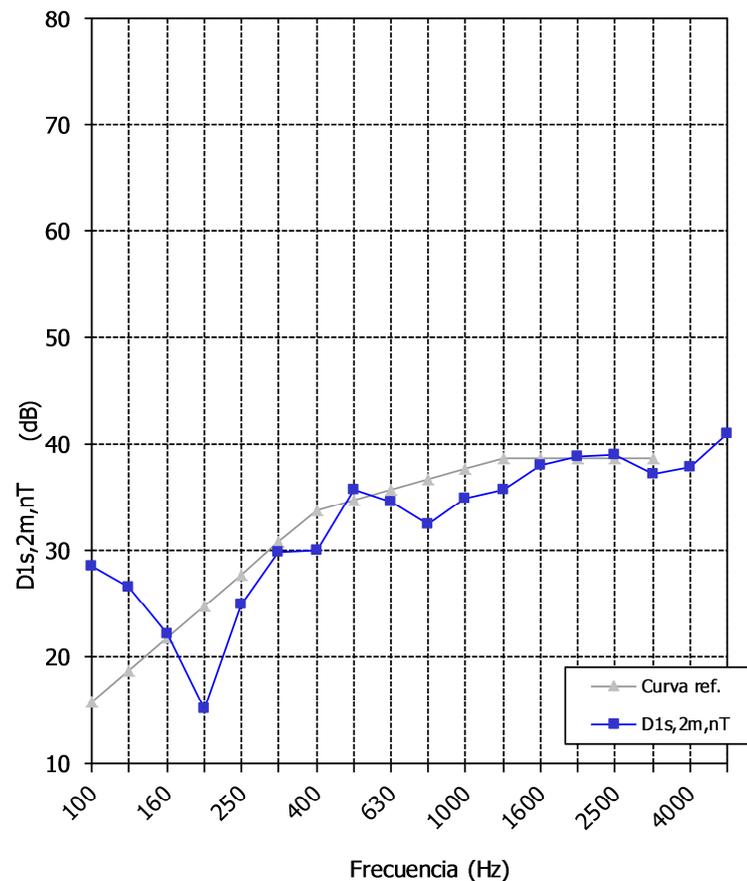
Identificación del ensayo: Aislamiento acústico a ruido de fachadas

Zona emisora: Exterior en parcela de la vivienda y parcela lateral.

Zona receptora: Interior dormitorio 1º a la derecha en 1ª planta de la vivienda situada en Avenida Jura de Santa Gadea nº 70.

Notas:

Frec.	D1s,2m,nT ± U
Hz	dB
100	28,6 ± 3,2
125	26,5 ± 2,9
160	22,2 ± 2,9
200	15,1 ± 2,7
250	24,9 ± 2,6
315	29,9 ± 2,6
400	30,1 ± 2,4
500	35,7 ± 2,2
630	34,5 ± 2,3
800	32,5 ± 2,2
1000	34,9 ± 2,1
1250	35,8 ± 2,0
1600	38,1 ± 2,0
2000	38,8 ± 1,8
2500	39,1 ± 1,9
3150	37,3 ± 2,1
4000	37,9 ± 1,8
5000	41,0 ± 1,9



Aislamiento global calculado según el procedimiento de la Norma ISO 717-1:2013 :

$$D_{1s,2m,nT,w} (C ; C_{tr}) = 34,8 \pm 1,7 (-3 ; -6) \text{ dB}$$

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, para ruido de automóviles según DB-HR

$$D_{1s,2m,nT}(A) = 29 \pm 0,5 \text{ dBA}$$



Fecha ensayo:
7 de junio de 2018

La incertidumbre expandida se ha calculado usando una probabilidad de cobertura del 95 %, lo que equivale a un factor $k = 2$.

Para la correcta interpretación de los resultados es necesaria la lectura del informe completo.

Este resultado se corresponde al caso evaluado y en el estado existente en la fecha indicada.

4.- EVALUACIÓN DE RESULTADOS.

Para realizar la valoración se ha tenido en cuenta lo dispuesto en el DB-HR, protección frente al ruido, (apartado 2.2.1.a.iv) donde se indican los valores mínimos exigibles de aislamiento acústico a ruido aéreo procedente del exterior.

A.IV) Protección frente al ruido procedente del exterior:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, L_d , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

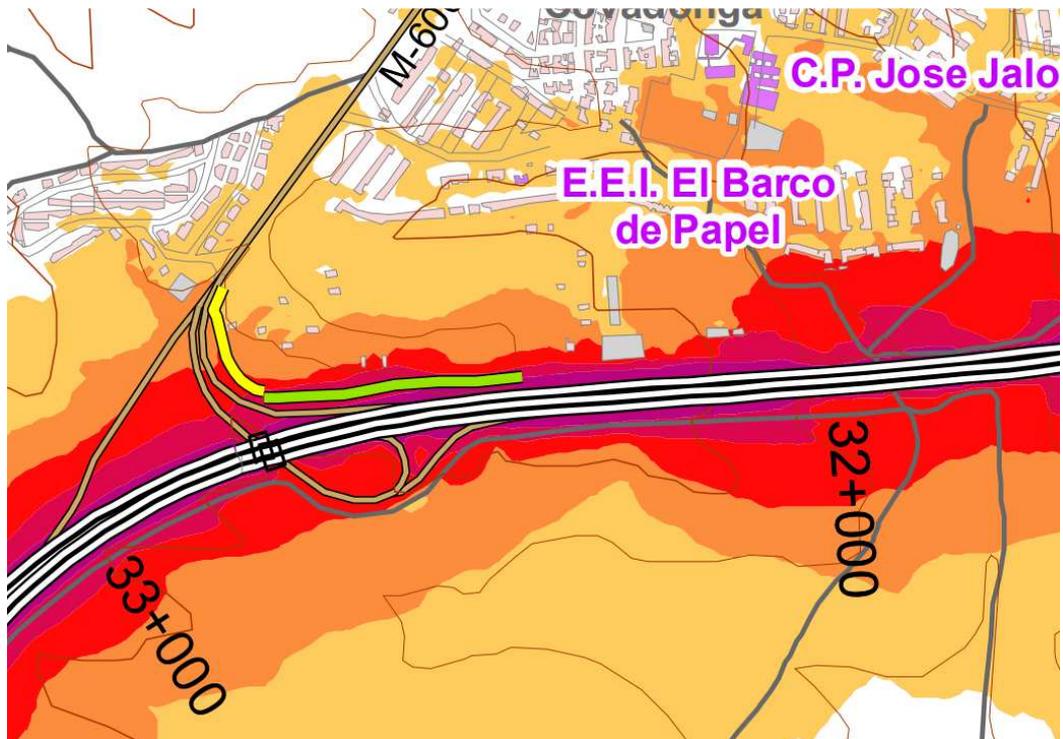
Las exigencias de aislamiento acústico del exterior sólo se aplican a recintos protegidos. En el caso de otros recintos, tales como recintos habitables, de instalaciones o actividad, el DB HR no especifica ningún nivel de aislamiento acústico, pudiendo la propiedad, el arquitecto, proyectista, etc. especificar qué condiciones acústicas debe tener estos recintos.

Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d .

Ld dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario(1), docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

(1) *En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.*

- El valor del índice de ruido día, L_d , puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido. En el caso de que un recinto pueda estar expuesto a varios valores de L_d , como por ejemplo un recinto en esquina, se adoptará el de mayor valor. La imagen obtenida del mapa estratégico del ruido de la Autovía A-5 a su paso por el municipio de Navalcarnero, es la siguiente:



http://sicaweb.cedex.es/docs/mapas/fase2/carretera/DGC/Madrid/C_DGC_28_A

LEYENDA TEMÁTICA

Nivel sonoro (dB(A))

	55-59		70-74
	60-64		>75
	65-69		

La evaluación de los niveles de aislamientos acústicos a ruido aéreo obtenidos durante los ensayos es la siguiente:

Identificación de ensayo	Resultado $D_{2m,nT,Atr} \pm U^*$ dB(A)	Aislamiento Acústico mínimo			
		Tolerancia DB HR** (dBA)	Exigencia $D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	Nueva Exigencia $D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	Evaluación
LAB18060435/FAC/1	35±0,7	3	32	29	Cumple
LAB18060435/FAC/2	≥47±0,6	3	32	29	Cumple
LAB18060435/FAC/3	≥33±0,6	3	32	29	Cumple
LAB18060435/FAC/4	32±1,2	3	37	34	No Cumple
LAB18060435/FAC/5	35±0,7	3	37	34	Cumple
LAB18060435/FAC/6	31±0,6	3	37	34	No Cumple
LAB18060435/FAC/7	29±0,5	3	37	34	No Cumple

* La incertidumbre expandida se ha obtenido con una probabilidad de cobertura del 95%

**Según el apartado 5.3 del DB-HR dedicado al control de obra terminada, en su punto 3 se indica que para el cumplimiento de las exigencias establecidas en dicho DB establecidas en el apartado 2.1 se admiten tolerancias entre los valores obtenidos in situ y los valores límite establecidos, de 3 dBA para el aislamiento acústico a ruido aéreo.

ANEXO I

CERTIFICADOS DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

Instrumentos de medición de sonido audible y
calibradores acústicos



LACAINAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.
Tel.: (+34) 91 336 4697 / (+34) 91 331 1968 Ext. 30.
www.lacainac.es – lacainac@i2a2.upm.es

TIPO DE VERIFICACIÓN:	PERIÓDICA
INSTRUMENTO:	SONÓMETRO
MARCA:	Brüel & Kjaer MICRÓFONO: Brüel & Kjaer, PREAMPLIFICADOR: Brüel & Kjaer
MODELO:	2270 (G4) MICRÓFONO: 4189; PREAMPLIFICADOR: ZC 0032
NÚMERO DE SERIE:	3009067, CANAL: 1 MICRÓFONO: 3004699; PREAMPLIFICADOR: 23355
EXPEDIDO A:	AUDIOTEC, S.A. C/ Juanelo Turriano, 4 Parq. Tecn. Boecillo, P28 -30 47151 Boecillo VALLADOLID
FECHA VERIFICACIÓN:	02/03/2018
PRECINTOS:	16-I-0205719 16-I-0205720
CÓDIGO CERTIFICADO:	18LAC16702F01

Firmado digitalmente por: FRAILE RODRIGUEZ RODOLFO - 52979086N
Fecha y hora: 02.03.2018 12:11:51

Director Técnico

Este Certificado se expide de acuerdo a la Orden ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metroológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos (BOE nº 237 03/10/2007).

El presente Certificado tiene una validez de un año a contar desde la fecha de verificación del mismo, y acredita que el instrumento sometido a verificación ha superado satisfactoriamente todos los ensayos y exámenes administrativos establecidos en la Orden ITC/2845/2007.

Los ensayos y exámenes administrativos, han sido realizados por el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Acústicos.

LACAINAC es un Organismo Autorizado de Verificación Metroológica para la realización de los controles metroológicos establecidos en la Orden citada, por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda de la Comunidad de Madrid (Resolución de 13 de enero de 2017), con número de identificación 16-OV-1002.

LACAINAC es un Organismo de Verificación Metroológica acreditado por ENAC con certificado nº OC-I/168.



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

Instrumentos de medición de sonido audible y
calibradores acústicos



LACAINAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.
Tel.: (+34) 91 336 4697 / (+34) 91 331 1968 Ext. 30.
www.lacainac.es – lacainac@i2a2.upm.es

TIPO DE VERIFICACIÓN:	PERIÓDICA
INSTRUMENTO:	CALIBRADOR ACÚSTICO
MARCA:	Brüel & Kjaer
MODELO:	4231 - Clase 1
NÚMERO DE SERIE:	3015136
EXPEDIDO A:	AUDIOTEC, S.A. C/ Juanelo Turriano, 4 Parq. Tecn. Boecillo, P28 -30 47151 Boecillo VALLADOLID
FECHA VERIFICACIÓN:	07/02/2018
PRECINTOS:	16-I-0206518 16-I-0206519
CÓDIGO CERTIFICADO:	18LAC16541F01

Firmado digitalmente por: FRAILE RODRIGUEZ RODOLFO - 52979086N
Fecha y hora: 07.02.2018 18:54:24

Director Técnico

Este Certificado se expide de acuerdo a la Orden ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos (BOE nº 237 03/10/2007).

El presente Certificado tiene una validez de un año a contar desde la fecha de verificación del mismo, y acredita que el instrumento sometido a verificación ha superado satisfactoriamente todos los ensayos y exámenes administrativos establecidos en la Orden ITC/2845/2007.

Los ensayos y exámenes administrativos, han sido realizados por el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Acústicos.

LACAINAC es un Organismo Autorizado de Verificación Metrológica para la realización de los controles metrológicos establecidos en la Orden citada, por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda de la Comunidad de Madrid (Resolución de 13 de enero de 2017), con número de identificación 16-OV-1002.

LACAINAC es un Organismo de Verificación Metrológica acreditado por ENAC con certificado nº OC-I/168.



902 37 37 99

www.audiotec.es

info@audiotec.es

mediciones@audiotec.es



ANEXO V

CERTIFICADOS DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

Instrumentos de medición de sonido audible y
calibradores acústicos



LACAINAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.

Tel.: (+34) 91 336 4697 / (+34) 91 331 1968 Ext. 30.

www.lacainac.es – lacainac@i2a2.upm.es

TIPO DE VERIFICACIÓN: PERIÓDICA

INSTRUMENTO: SONÓMETRO

MARCA: Brüel & Kjaer
MICRÓFONO: Brüel & Kjaer; PREAMPLIFICADOR: Brüel & Kjaer

MODELO: 2238
MICRÓFONO: 4188; PREAMPLIFICADOR: ZC 0030

NÚMERO DE SERIE: 2328158, CANAL: N/A
MICRÓFONO: 2274585; PREAMPLIFICADOR: No especificado

EXPEDIDO A: AUDIOTEC, S.A.
C/ Juanelo Turriano, 4 Parq. Tecn. Boecillo, P28 -30
47151 Boecillo VALLADOLID

FECHA VERIFICACIÓN: 27/04/2018

PRECINTOS: 16-I-0210215 16-I-0210216

CÓDIGO CERTIFICADO: 18LAC16941F01 rev1

Este certificado anula al certificado de verificación código: 18LAC16941F01

Director Técnico

Este Certificado se expide de acuerdo a la Orden ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos (BOE nº 237 03/10/2007).

El presente Certificado tiene una validez de un año a contar desde la fecha de verificación del mismo, y acredita que el instrumento sometido a verificación ha superado satisfactoriamente todos los ensayos y exámenes administrativos establecidos en la Orden ITC/2845/2007.

Los ensayos y exámenes administrativos, han sido realizados por el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Acústicos.

LACAINAC es un Organismo Autorizado de Verificación Metrológica para la realización de los controles metrológicos establecidos en la Orden citada, por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda de la Comunidad de Madrid (Resolución de 13 de enero de 2017), con número de identificación 16-OV-1002.

LACAINAC es un Organismo de Verificación Metrológica acreditado por ENAC con certificado nº OC-I/168.

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

Instrumentos de medición de sonido audible y
calibradores acústicos



LACAINAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.
Tel.: (+34) 91 336 4697 / (+34) 91 331 1968 Ext. 30.
www.lacainac.es – lacainac@i2a2.upm.es

TIPO DE VERIFICACIÓN:	PERIÓDICA
INSTRUMENTO:	SONÓMETRO
MARCA:	Brüel & Kjaer MICRÓFONO: Brüel & Kjaer; PREAMPLIFICADOR: Brüel & Kjaer
MODELO:	2238 MICRÓFONO: 4188; PREAMPLIFICADOR: ZC 0030
NÚMERO DE SERIE:	2328172, CANAL: N/A MICRÓFONO: 2372097; PREAMPLIFICADOR: No especificado
EXPEDIDO A:	AUDIOTEC, S.A. C/ Juanelo Turriano, 4 Parq. Tecn. Boecillo, P28 -30 47151 Boecillo VALLADOLID
FECHA VERIFICACIÓN:	11/10/2017
PRECINTOS:	16-I-0204436 16-I-0204437
CÓDIGO CERTIFICADO:	17LAC16082F01

Director Técnico

Este Certificado se expide de acuerdo a la Orden ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos (BOE nº 237 03/10/2007).

El presente Certificado tiene una validez de un año a contar desde la fecha de verificación del mismo, y acredita que el instrumento sometido a verificación ha superado satisfactoriamente todos los ensayos y exámenes administrativos establecidos en la Orden ITC/2845/2007.

Los ensayos y exámenes administrativos, han sido realizados por el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Acústicos.

LACAINAC es un Organismo Autorizado de Verificación Metrológica para la realización de los controles metrológicos establecidos en la Orden citada, por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda de la Comunidad de Madrid (Resolución de 13 de enero de 2017), con número de identificación 16-OV-1002.

LACAINAC es un Organismo de Verificación Metrológica acreditado por ENAC con certificado nº OC-I/168.

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

Instrumentos de medición de sonido audible y
calibradores acústicos



LACAINAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.

Tel.: (+34) 91 336 4697 / (+34) 91 331 1968 Ext. 30.

www.lacainac.es – lacainac@i2a2.upm.es

TIPO DE VERIFICACIÓN:	PERIÓDICA
INSTRUMENTO:	SONÓMETRO
MARCA:	Brüel & Kjaer MICRÓFONO: Brüel & Kjaer; PREAMPLIFICADOR: Brüel & Kjaer
MODELO:	2260 MICRÓFONO: 4189; PREAMPLIFICADOR: ZC 0026
NÚMERO DE SERIE:	2131659, CANAL: N/A MICRÓFONO: 2846907; PREAMPLIFICADOR: 4669
EXPEDIDO A:	AUDIOTEC, S.A. C/ Juanelo Turriano, 4 Parq. Tecn. Boecillo, P28 -30 47151 Boecillo VALLADOLID
FECHA VERIFICACIÓN:	16/11/2017
PRECINTOS:	16-I-0204844 16-I-0204845
CÓDIGO CERTIFICADO:	17LAC16175F01

Director Técnico

Este Certificado se expide de acuerdo a la Orden ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos (BOE nº 237 03/10/2007).

El presente Certificado tiene una validez de un año a contar desde la fecha de verificación del mismo, y acredita que el instrumento sometido a verificación ha superado satisfactoriamente todos los ensayos y exámenes administrativos establecidos en la Orden ITC/2845/2007.

Los ensayos y exámenes administrativos, han sido realizados por el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Acústicos.

LACAINAC es un Organismo Autorizado de Verificación Metrológica para la realización de los controles metrológicos establecidos en la Orden citada, por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda de la Comunidad de Madrid (Resolución de 13 de enero de 2017), con número de identificación 16-OV-1002.

LACAINAC es un Organismo de Verificación Metrológica acreditado por ENAC con certificado nº OC-I/168.

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

Instrumentos de medición de sonido audible y
calibradores acústicos



LACAINAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.
Tel.: (+34) 91 336 4697 / (+34) 91 331 1968 Ext. 30.
www.lacainac.es – lacainac@i2a2.upm.es

TIPO DE VERIFICACIÓN:	PERIÓDICA
INSTRUMENTO:	SONÓMETRO
MARCA:	Brüel & Kjaer MICRÓFONO: Brüel & Kjaer; PREAMPLIFICADOR: Brüel & Kjaer
MODELO:	2270 (G4) MICRÓFONO: 4189; PREAMPLIFICADOR: ZC 0032
NÚMERO DE SERIE:	3009067, CANAL: 1 MICRÓFONO: 3004699; PREAMPLIFICADOR: 23355
EXPEDIDO A:	AUDIOTEC, S.A. C/ Juanelo Turriano, 4 Parq. Tecn. Boecillo, P28 -30 47151 Boecillo VALLADOLID
FECHA VERIFICACIÓN:	02/03/2018
PRECINTOS:	16-I-0205719 16-I-0205720
CÓDIGO CERTIFICADO:	18LAC16702F01

Director Técnico

Este Certificado se expide de acuerdo a la Orden ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos (BOE nº 237 03/10/2007).

El presente Certificado tiene una validez de un año a contar desde la fecha de verificación del mismo, y acredita que el instrumento sometido a verificación ha superado satisfactoriamente todos los ensayos y exámenes administrativos establecidos en la Orden ITC/2845/2007.

Los ensayos y exámenes administrativos, han sido realizados por el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Acústicos.

LACAINAC es un Organismo Autorizado de Verificación Metrológica para la realización de los controles metrológicos establecidos en la Orden citada, por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda de la Comunidad de Madrid (Resolución de 13 de enero de 2017), con número de identificación 16-OV-1002.

LACAINAC es un Organismo de Verificación Metrológica acreditado por ENAC con certificado nº OC-I/168.

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

Instrumentos de medición de sonido audible y
calibradores acústicos



LACAINAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.
Tel.: (+34) 91 336 4697 / (+34) 91 331 1968 Ext. 30.
www.lacainac.es – lacainac@i2a2.upm.es

TIPO DE VERIFICACIÓN:	PERIÓDICA
INSTRUMENTO:	CALIBRADOR ACÚSTICO
MARCA:	Brüel & Kjaer
MODELO:	4231 - Clase 1
NÚMERO DE SERIE:	3015136
EXPEDIDO A:	AUDIOTEC, S.A. C/ Juanelo Turriano, 4 Parq. Tecn. Boecillo, P28 -30 47151 Boecillo VALLADOLID
FECHA VERIFICACIÓN:	07/02/2018
PRECINTOS:	16-I-0206518 16-I-0206519
CÓDIGO CERTIFICADO:	18LAC16541F01

Director Técnico

Este Certificado se expide de acuerdo a la Orden ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos (BOE nº 237 03/10/2007).

El presente Certificado tiene una validez de un año a contar desde la fecha de verificación del mismo, y acredita que el instrumento sometido a verificación ha superado satisfactoriamente todos los ensayos y exámenes administrativos establecidos en la Orden ITC/2845/2007.

Los ensayos y exámenes administrativos, han sido realizados por el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Acústicos.

LACAINAC es un Organismo Autorizado de Verificación Metrológica para la realización de los controles metrológicos establecidos en la Orden citada, por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda de la Comunidad de Madrid (Resolución de 13 de enero de 2017), con número de identificación 16-OV-1002.

LACAINAC es un Organismo de Verificación Metrológica acreditado por ENAC con certificado nº OC-I/168.

**TRABAJOS DE ELABORACIÓN DE MAPAS DE RUIDO,
EVALUACIÓN DEL RUIDO DE INMISIÓN Y EMISIÓN EN
VIVIENDAS Y DIAGNÓSTICO SOBRE LA CONTAMINACIÓN
ACÚSTICA GENERADA EN EL BARRIO DE EL CID EN EL
MUNICIPIO DE NAVALCARNERO**

PLANOS

Peticionario:



**AYUNTAMIENTO
DE NAVALCARNERO**



PLANOS I

ZONIFICACIÓN ACÚSTICA

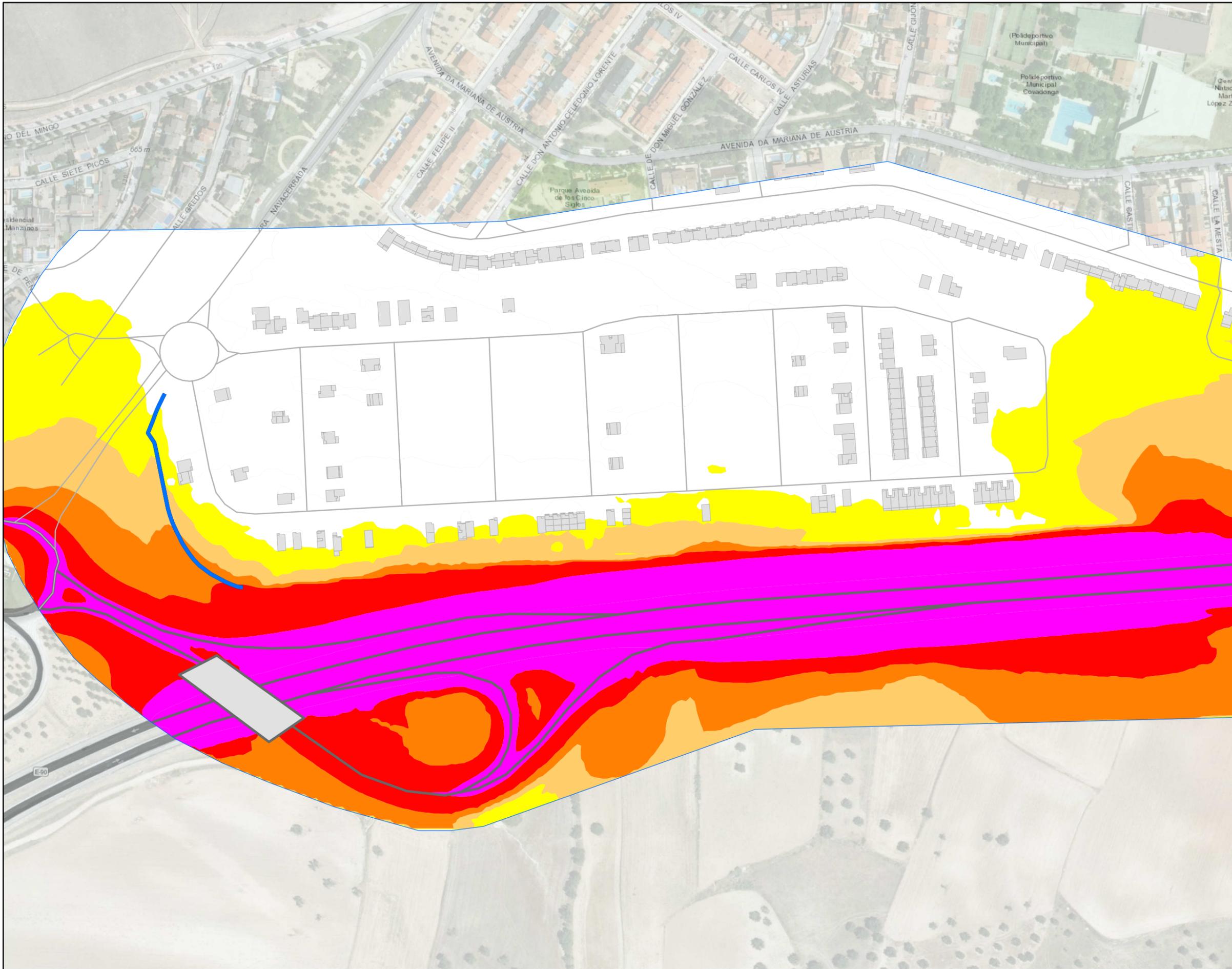


-  Área de estudio
-  Puente
-  Carreteras
-  Pantalla acústica
-  Edificios

- ZONIFICACIÓN**
-  TIPO F Infraestructuras
 -  TIPO A Residencial

PLANOS II

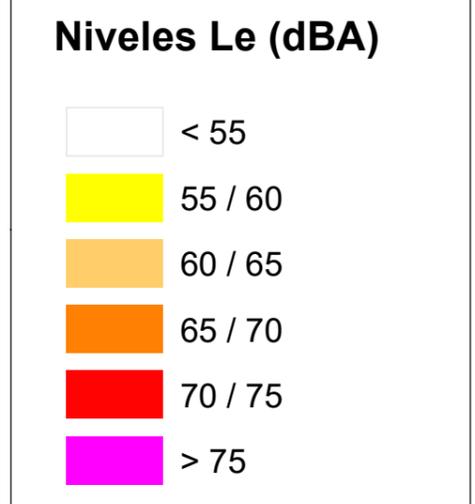
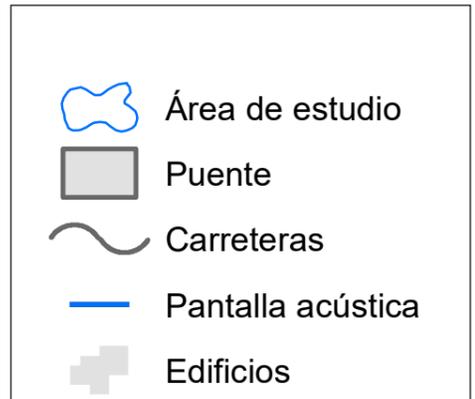
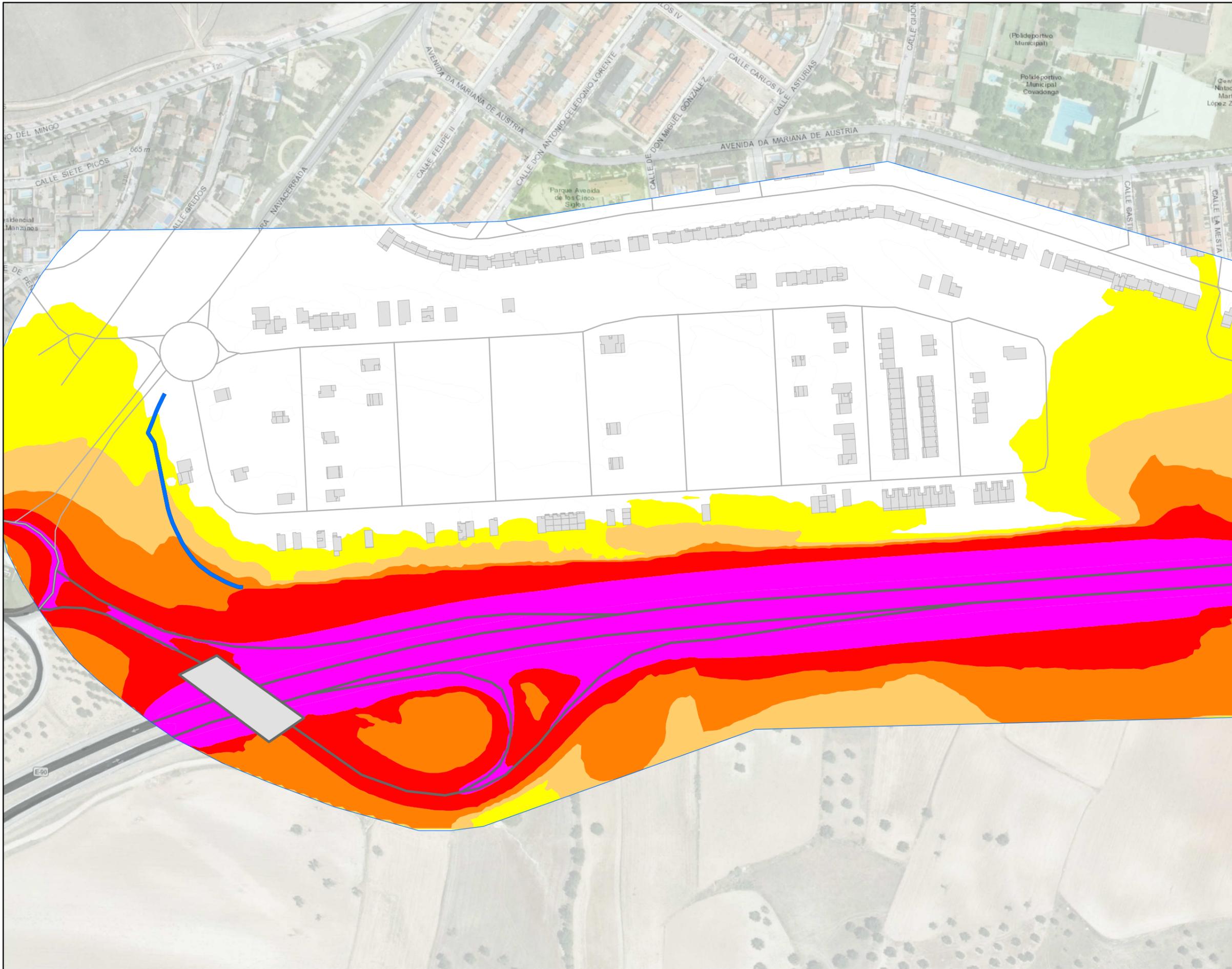
MAPAS DE NIVELES SONOSROS (4 Y 10 METROS)

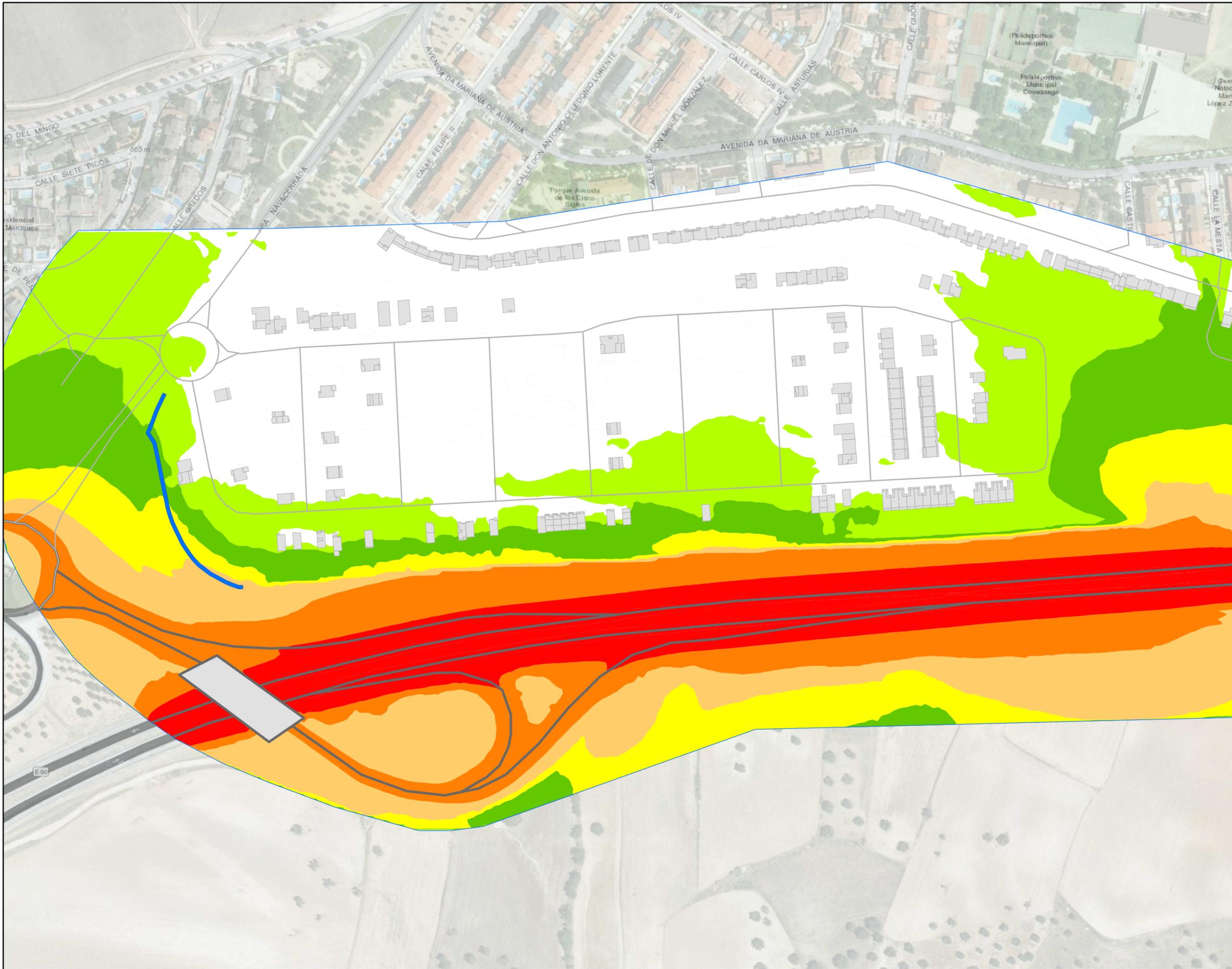


- Área de estudio
- Puente
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Niveles Ld (dBA)

- < 55
- 55 / 60
- 60 / 65
- 65 / 70
- 70 / 75
- > 75

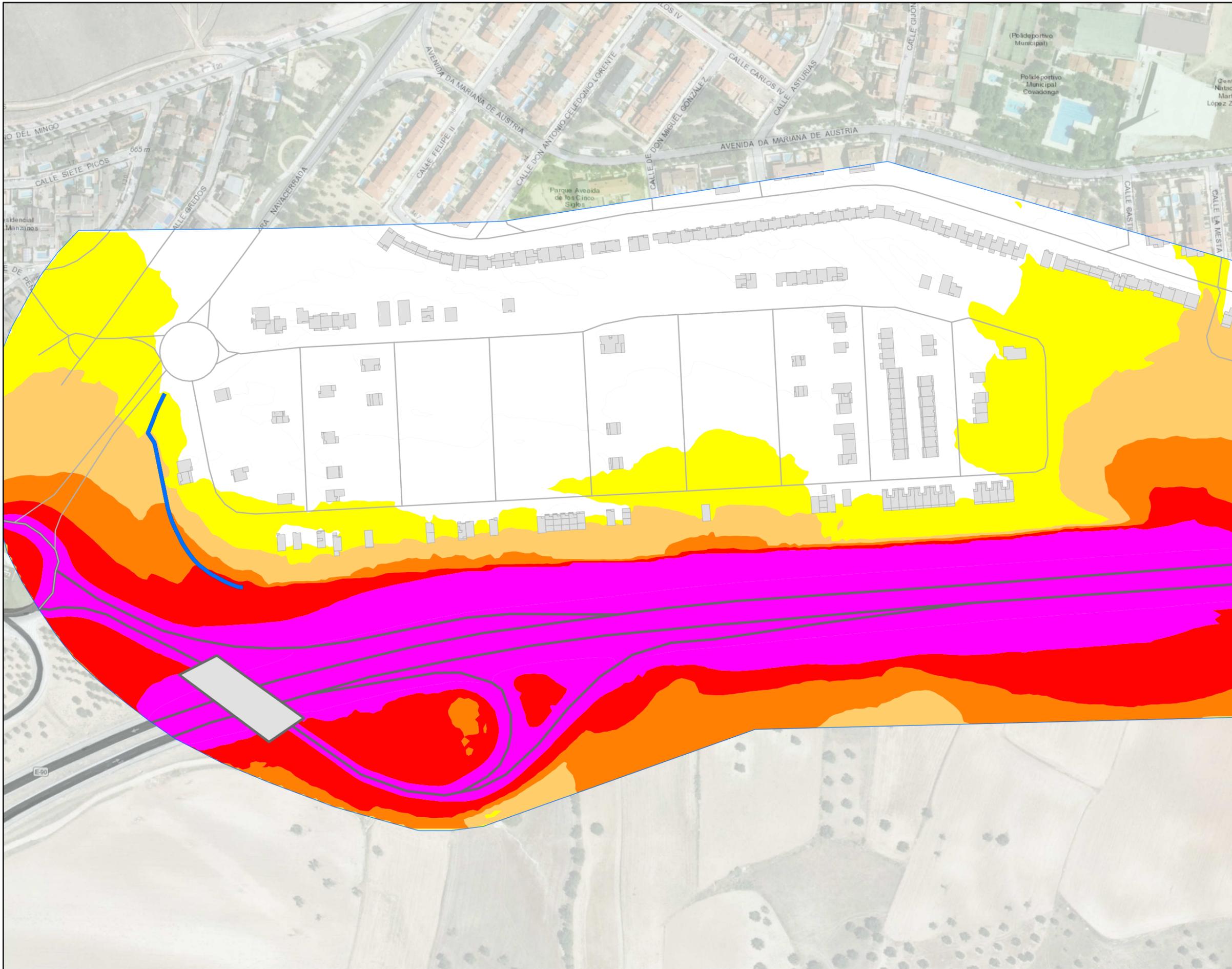




-  Área de estudio
-  Puente
-  Carreteras
-  Pantalla acústica
-  Edificios

Niveles Ln (dBA)

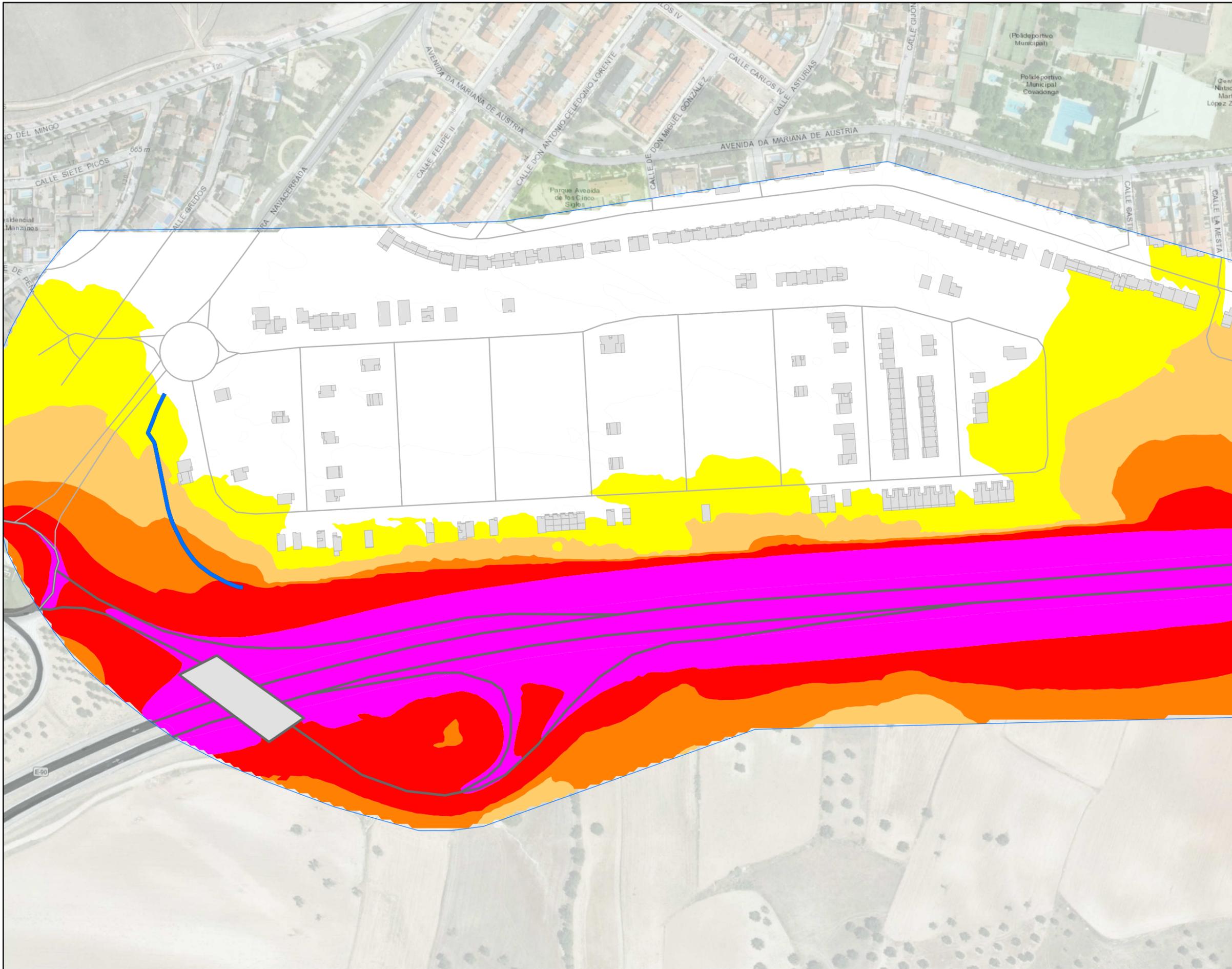
-  < 45
-  45 / 50
-  50 / 55
-  55 / 60
-  60 / 65
-  65 / 70
-  > 70



-  Área de estudio
-  Puente
-  Carreteras
-  Pantalla acústica
-  Edificios

Niveles Lden (dBA)

-  < 55
-  55 / 60
-  60 / 65
-  65 / 70
-  70 / 75
-  > 75



Área de estudio

Puente

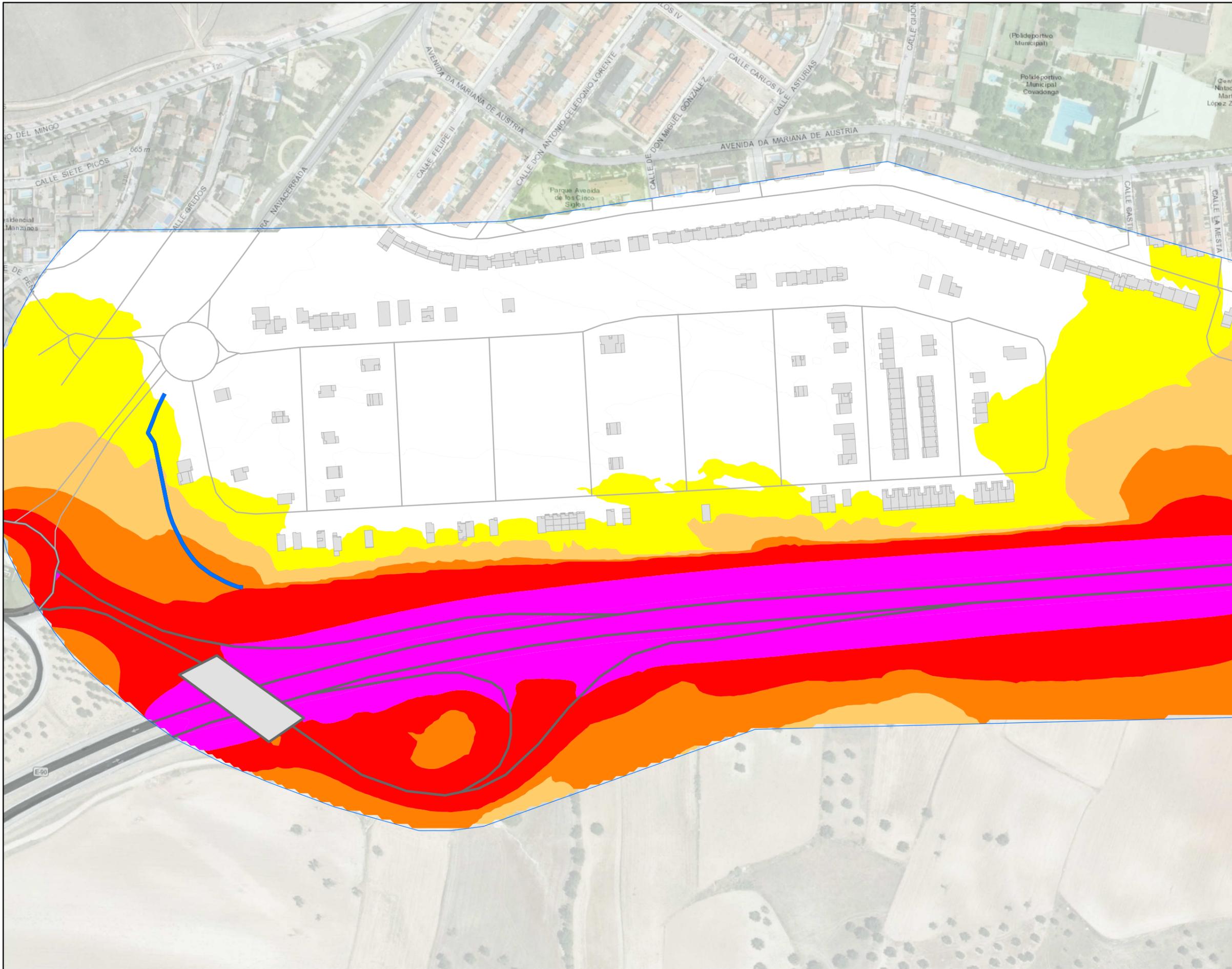
Carreteras

Pantalla acústica

Edificios

Niveles Ld (dBA)

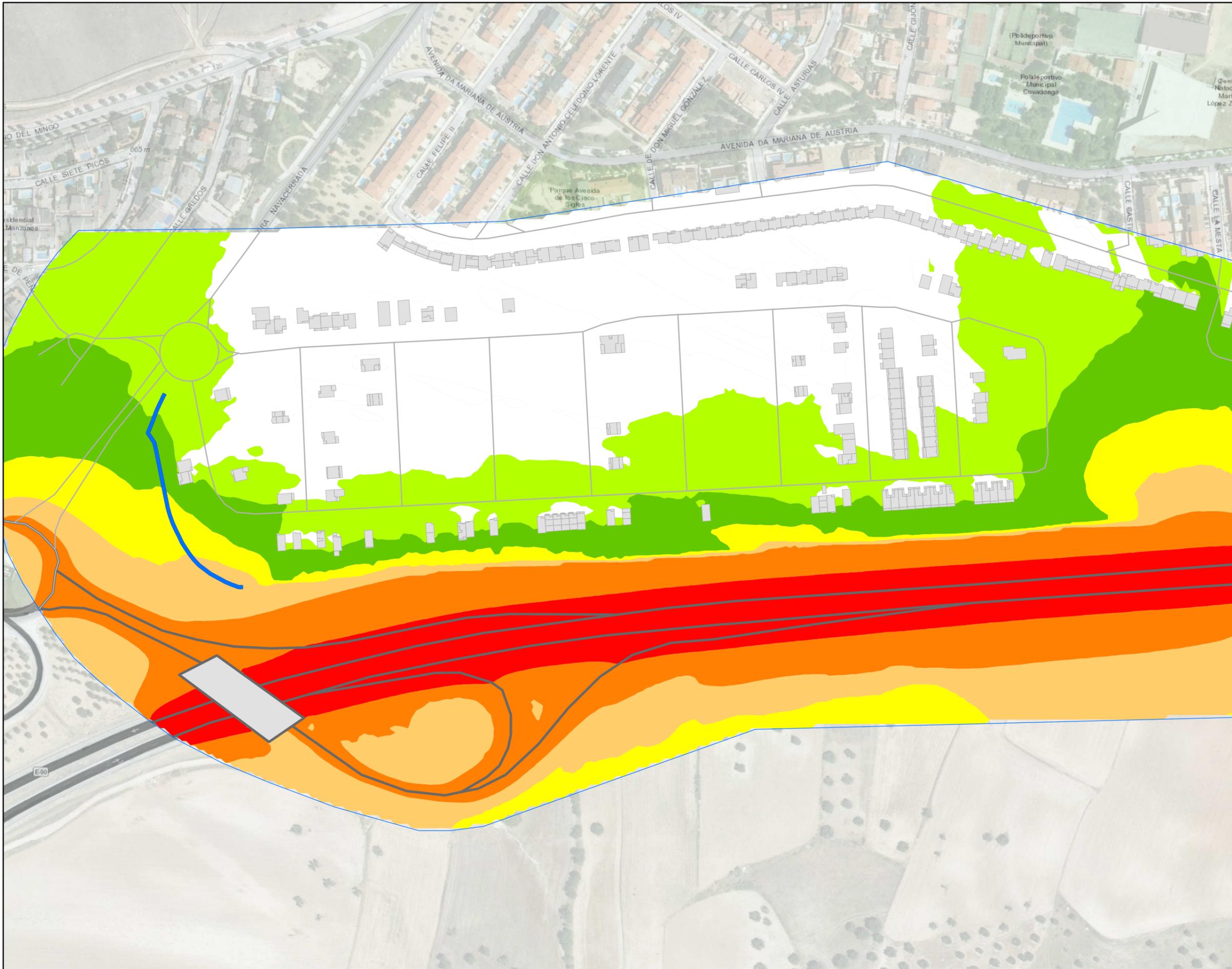
- < 55
- 55 / 60
- 60 / 65
- 65 / 70
- 70 / 75
- > 75



-  Área de estudio
-  Puente
-  Carreteras
-  Pantalla acústica
-  Edificios

Niveles Le (dBA)

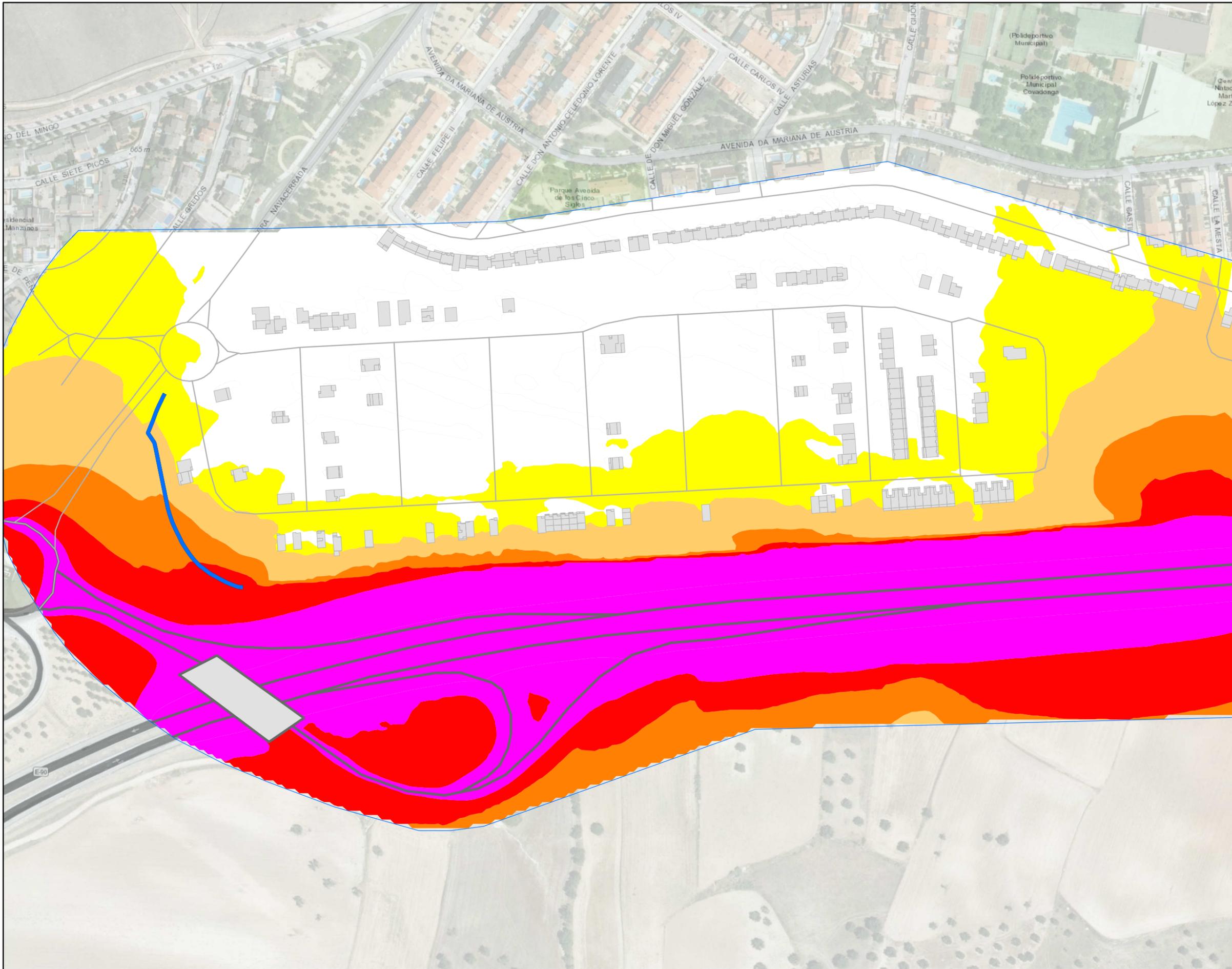
-  < 55
-  55 / 60
-  60 / 65
-  65 / 70
-  70 / 75
-  > 75



-  Área de estudio
-  Puente
-  Carreteras
-  Pantalla acústica
-  Edificios

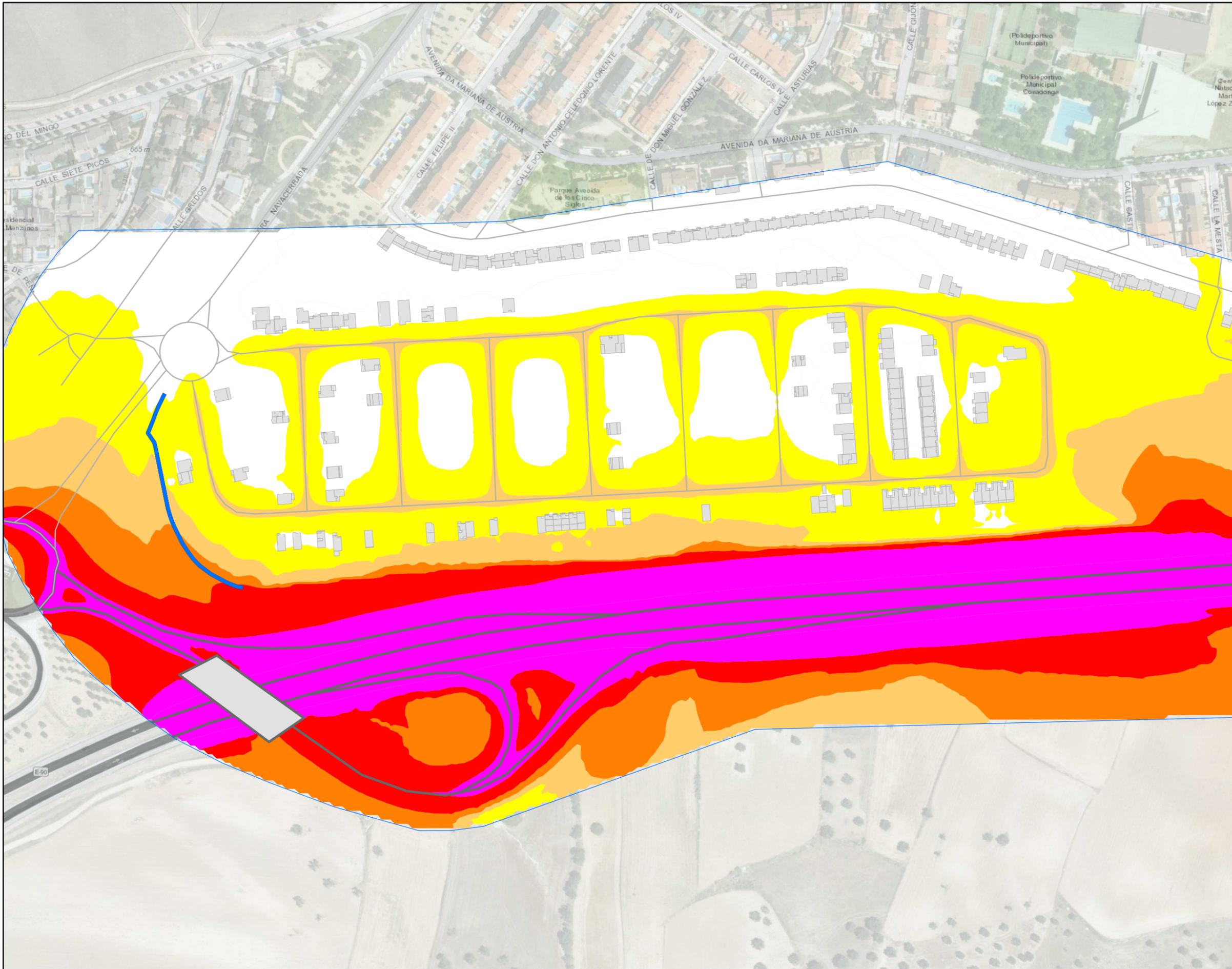
Niveles Ln (dBA)

-  < 45
-  45 / 50
-  50 / 55
-  55 / 60
-  60 / 65
-  65 / 70
-  > 70



-  Área de estudio
-  Puente
-  Carreteras
-  Pantalla acústica
-  Edificios

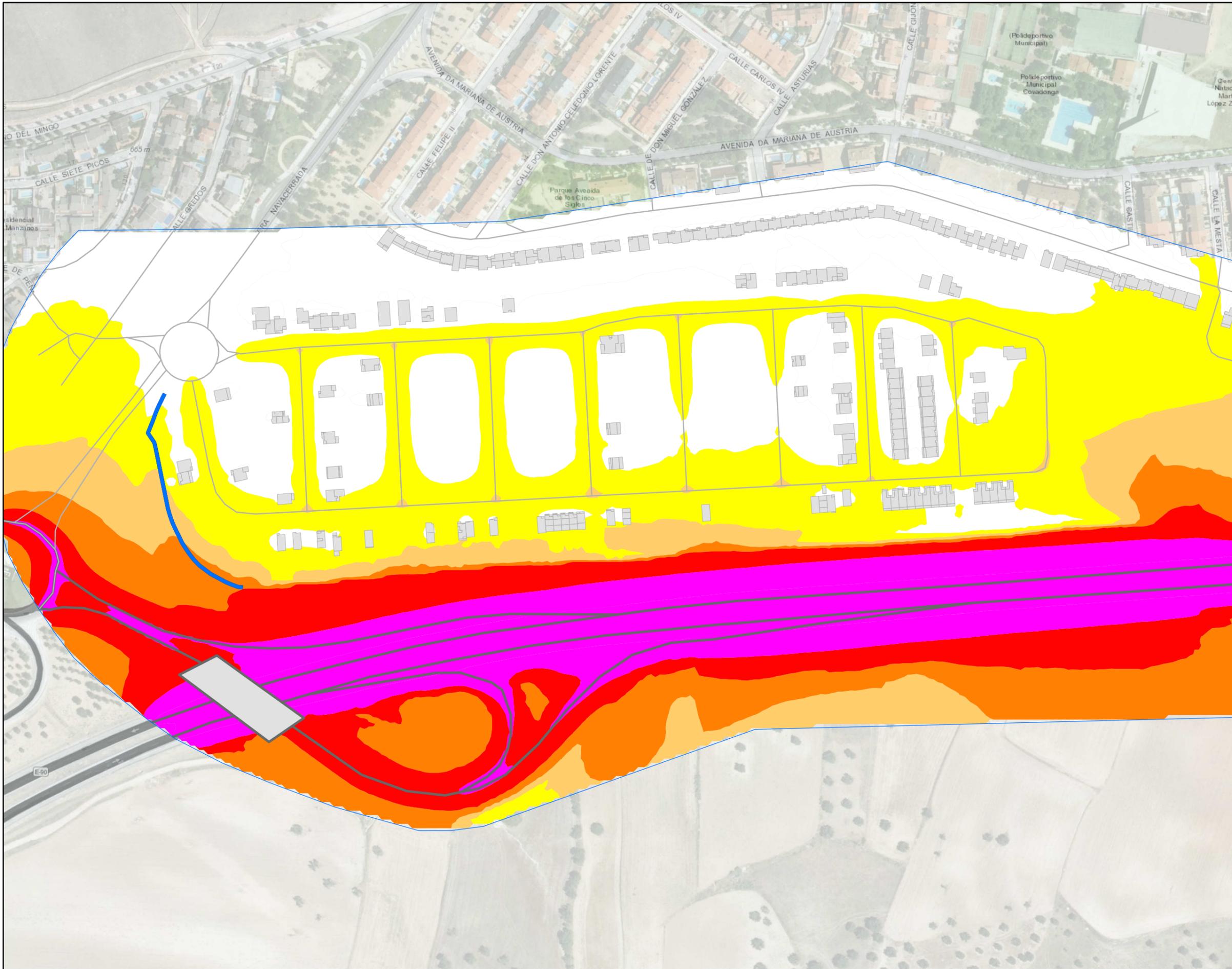
- Niveles Lden (dBA)**
-  < 55
 -  55 / 60
 -  60 / 65
 -  65 / 70
 -  70 / 75
 -  > 75



-  Área de estudio
-  Puente
-  Carreteras
-  Pantalla acústica
-  Edificios

Niveles Ld (dBA)

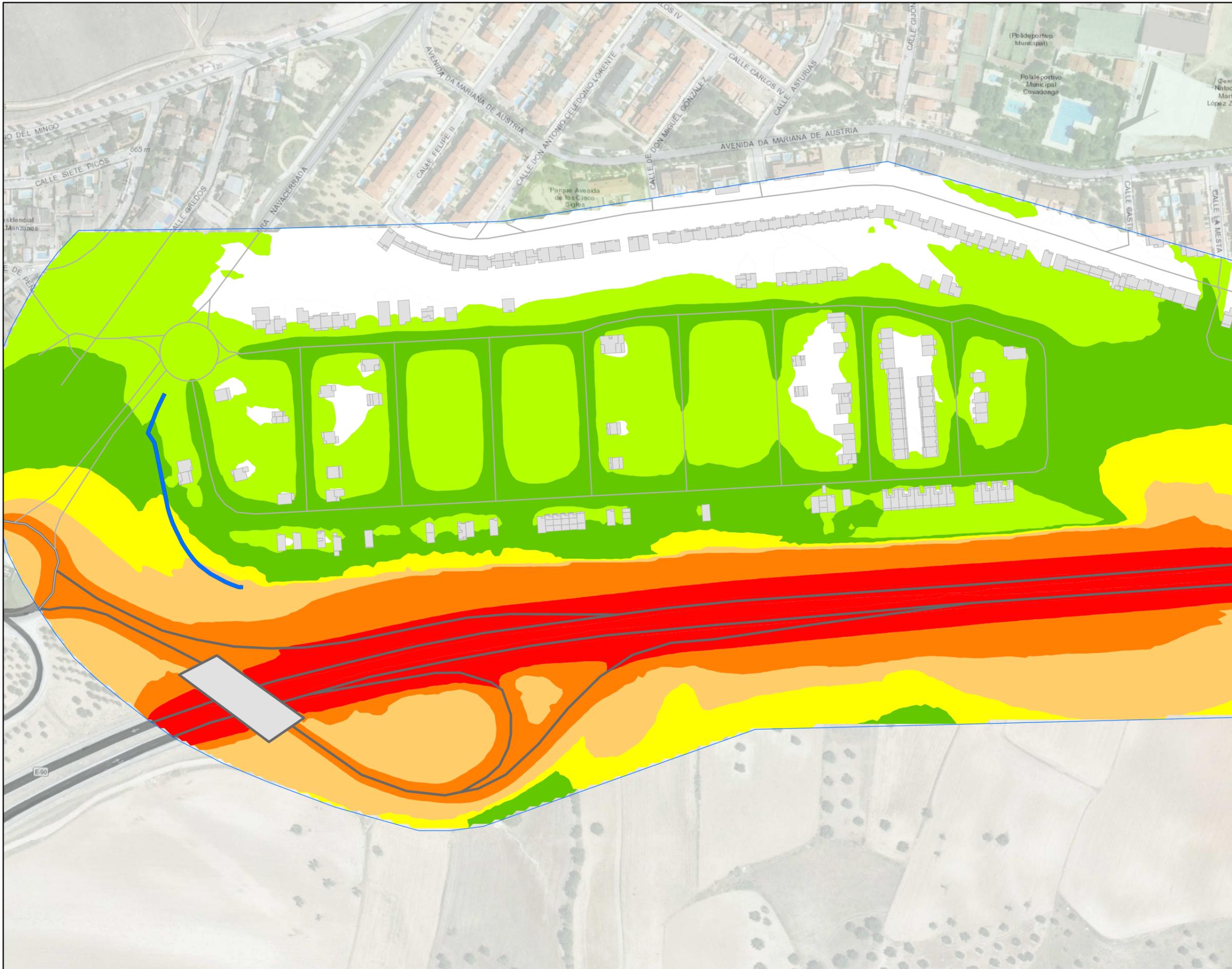
-  < 55
-  55 / 60
-  60 / 65
-  65 / 70
-  70 / 75
-  > 75



- Área de estudio
- Puente
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Niveles Le (dBA)

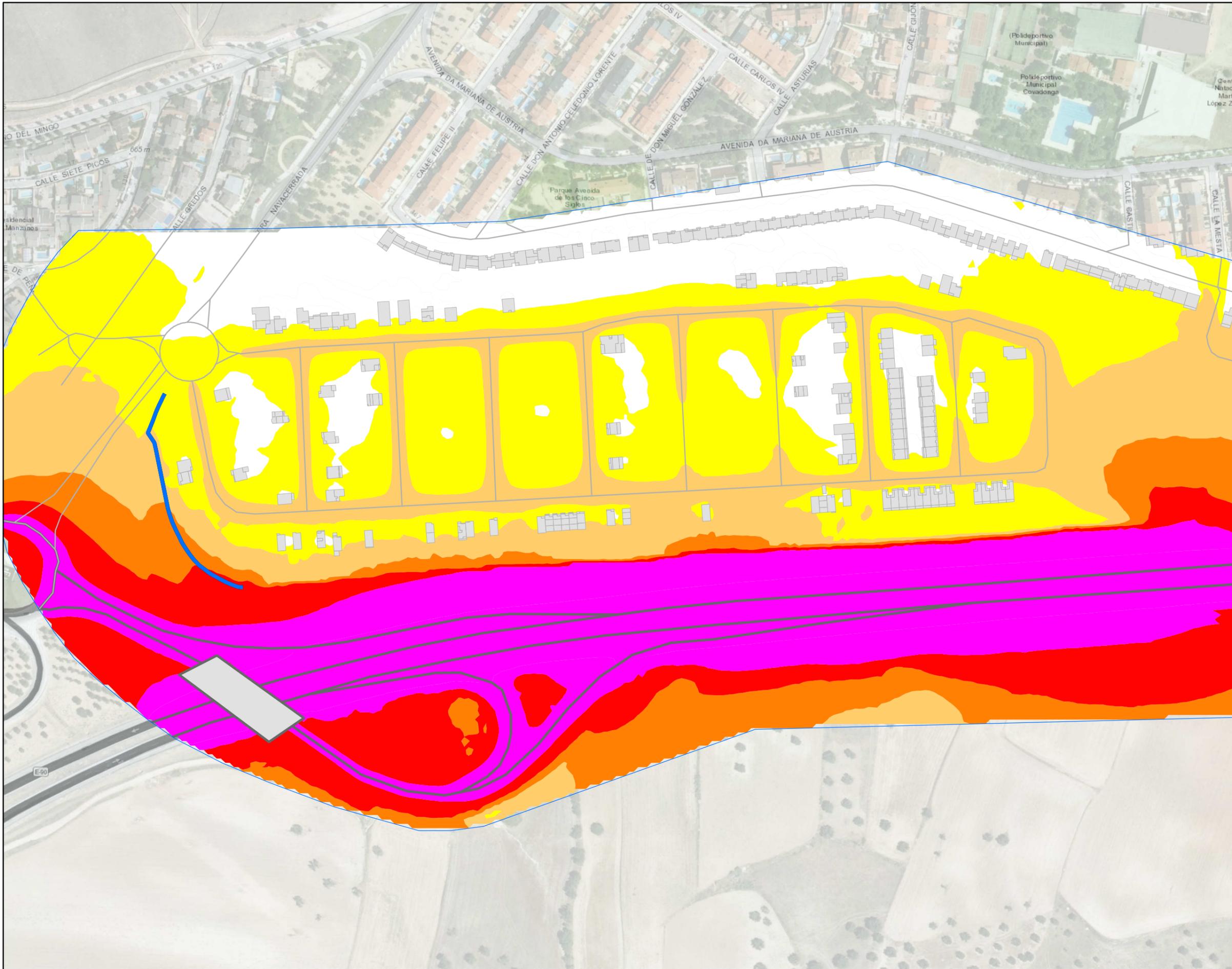
- < 55
- 55 / 60
- 60 / 65
- 65 / 70
- 70 / 75
- > 75



- Área de estudio
- Puente
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Niveles Ln (dBA)

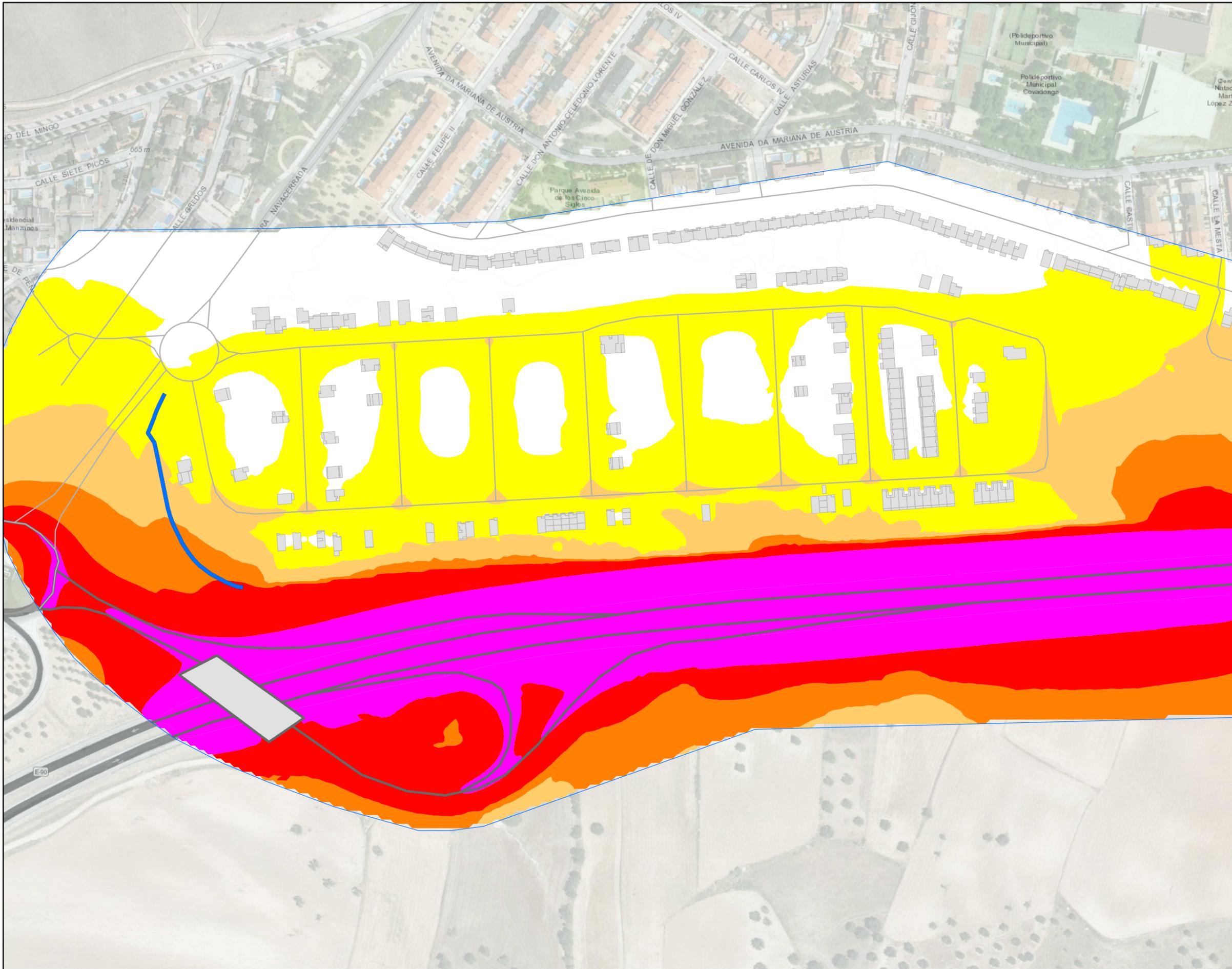
	< 45
	45 / 50
	50 / 55
	55 / 60
	60 / 65
	65 / 70
	> 70



- Área de estudio
- Puente
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Niveles Lden (dBA)

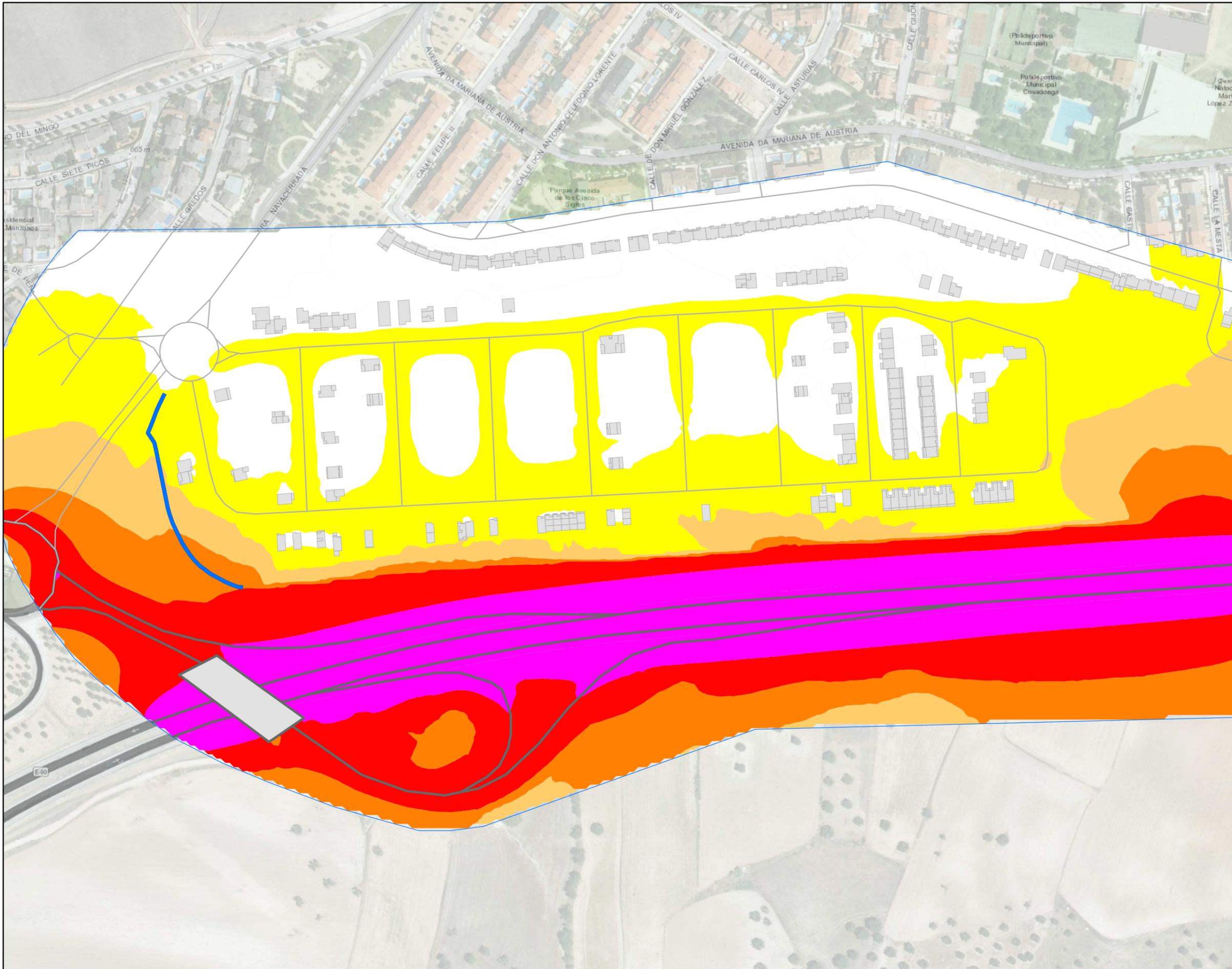
- < 55
- 55 / 60
- 60 / 65
- 65 / 70
- 70 / 75
- > 75



- Área de estudio
- Puente
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Niveles Ld (dBA)

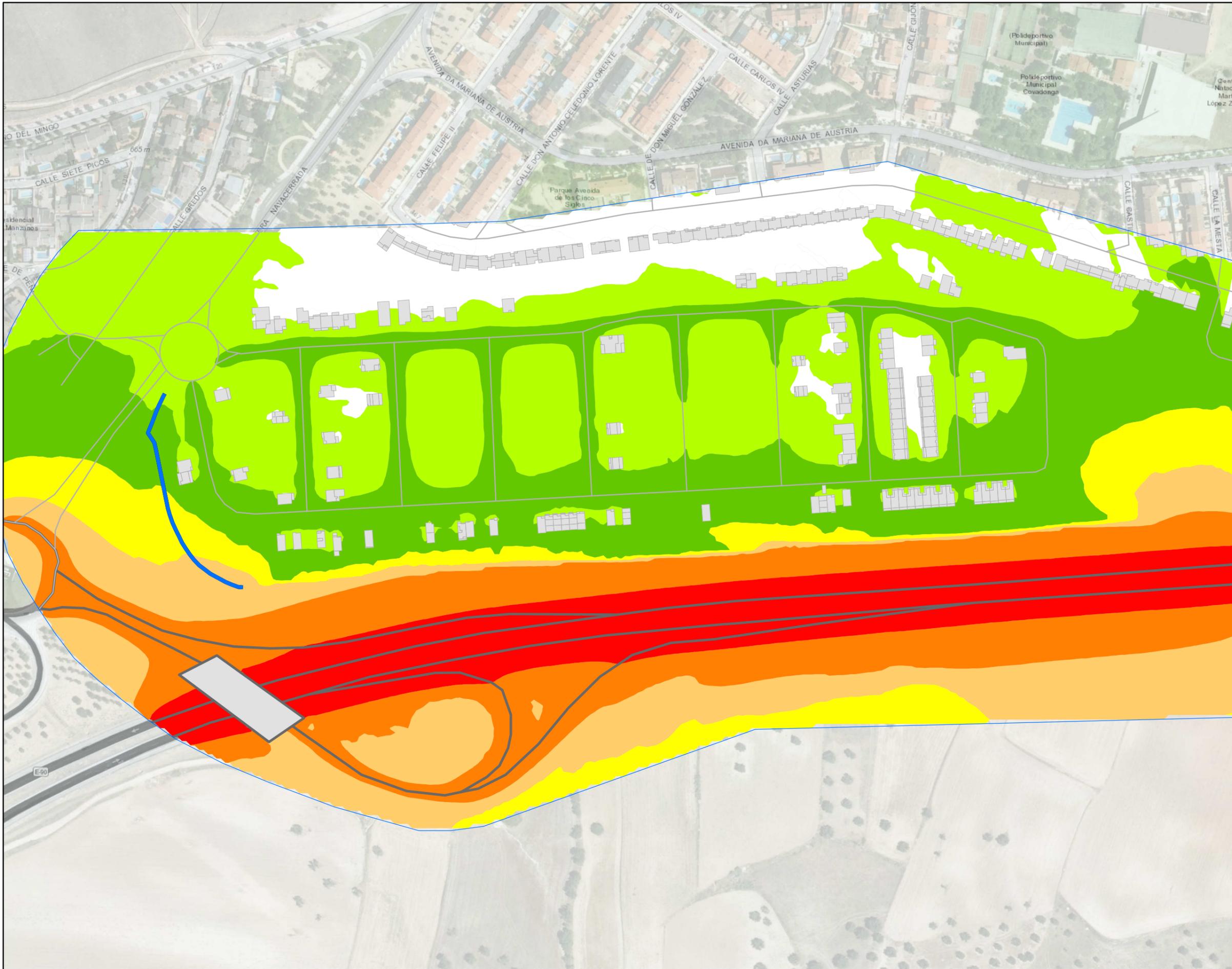
- < 55
- 55 / 60
- 60 / 65
- 65 / 70
- 70 / 75
- > 75



- Área de estudio
- Puente
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Niveles Le (dBA)

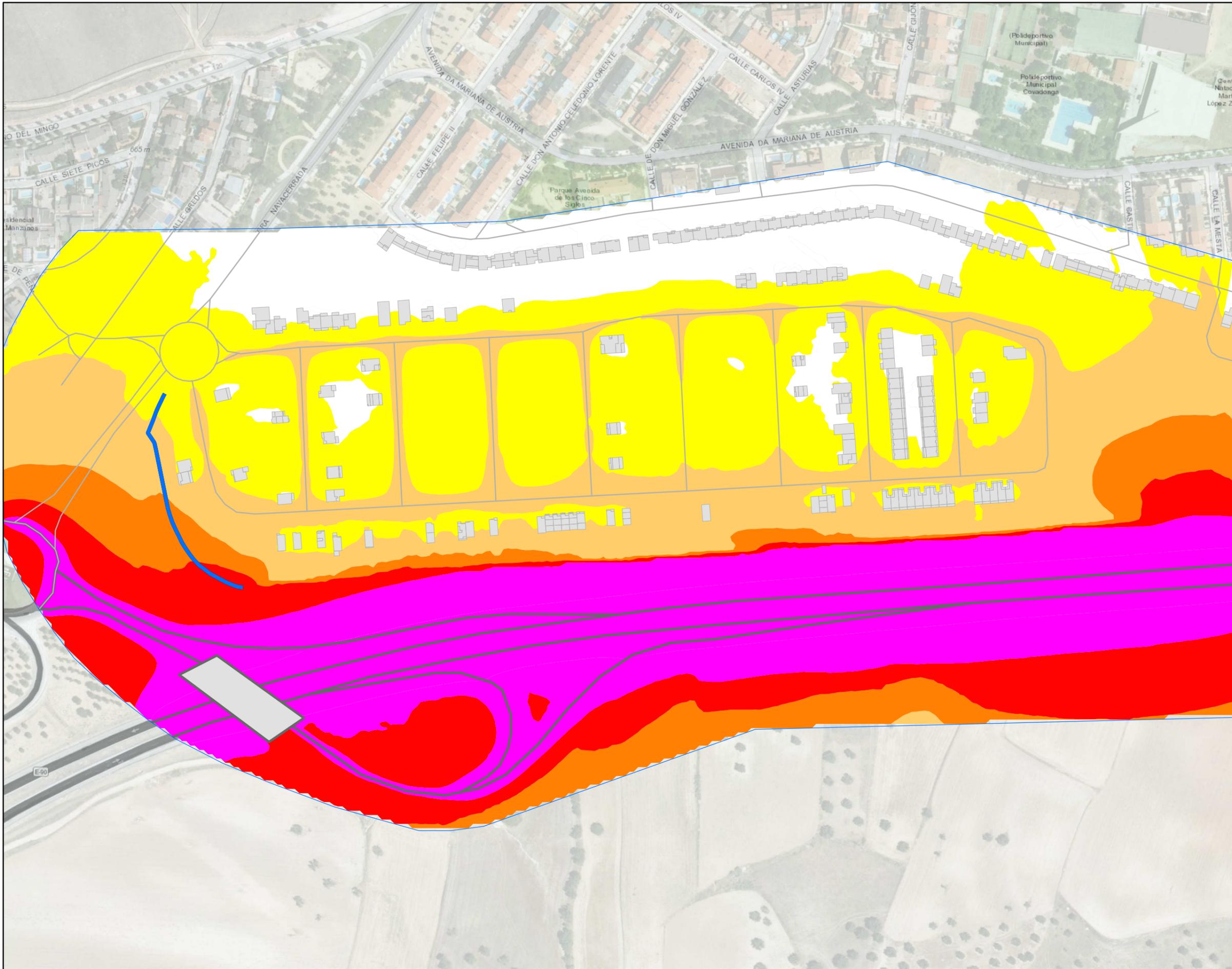
- < 55
- 55 / 60
- 60 / 65
- 65 / 70
- 70 / 75
- > 75



-  Área de estudio
-  Puente
-  Carreteras
-  Pantalla acústica
-  Edificios

Niveles Ln (dBA)

-  < 45
-  45 / 50
-  50 / 55
-  55 / 60
-  60 / 65
-  65 / 70
-  > 70



- Área de estudio
- Puente
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Niveles Lden (dBA)

- < 55
- 55 / 60
- 60 / 65
- 65 / 70
- 70 / 75
- > 75

PLANOS III

MAPAS DE AFECCIÓN



- Área de estudio
- Puentes
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Afección Ld

	< 50
	50 / 60
	60 / 70
	> 70

Superficie expuesta (m ²)	
Ld (dBA)	Superficie (m ²)
50 - 60	85329,32
60 - 70	68842,76
> 70	88239,42
Porcentaje de superficie (% del total)	
	13,34
	10,76
	13,79



Área de estudio

- Área de estudio
- Puentes
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Afección Le

- < 50
- 50 / 60
- 60 / 70
- > 70

Superficie expuesta (m ²)	
Le (dBA)	Superficie (m ²)
50 - 60	87398,93
60 - 70	69351,40
> 70	82779,92
Porcentaje de superficie (% del total)	
	13,66
	10,84
	12,94



- Área de estudio
- Puente
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Afección Ln

	< 50
	50 / 60
	60 / 70
	> 70

Superficie expuesta (m ²)	
Ln (dBA)	Superficie (m ²)
50 - 60	67403,16
60 - 70	76575,57
> 70	33163,98
Porcentaje de superficie (% del total)	
	10,53
	11,97
	5,18



- Área de estudio
- Puentes
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Afección Lden

	< 50
	50 / 60
	60 / 70
	> 70

Superficie expuesta (m ²)	
Lden (dBA)	Superficie (m ²)
50 - 60	92691,51
60 - 70	68615,95
> 70	102903,74
Porcentaje de superficie (% del total)	
	14,49
	10,72
	16,08



Área de estudio

- Área de estudio
- Puentes
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Afección Ld

- < 50
- 50 / 60
- 60 / 70
- > 70

Superficie expuesta (m ²)	
Ld (dBA)	Superficie (m ²)
50 - 60	88917,27
60 - 70	55135,50
> 70	100755,53

Porcentaje de superficie (% del total)	
50 - 60	27,76
60 - 70	17,21
> 70	31,45



- Área de estudio
- Puentes
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Afección Le

	< 50
	50 / 60
	60 / 70
	> 70

Superficie expuesta (m ²)	
Le (dBA)	Superficie (m ²)
50 - 60	92466,68
60 - 70	57105,28
> 70	94185,10
Porcentaje de superficie (% del total)	
	28,86
	17,83
	29,40

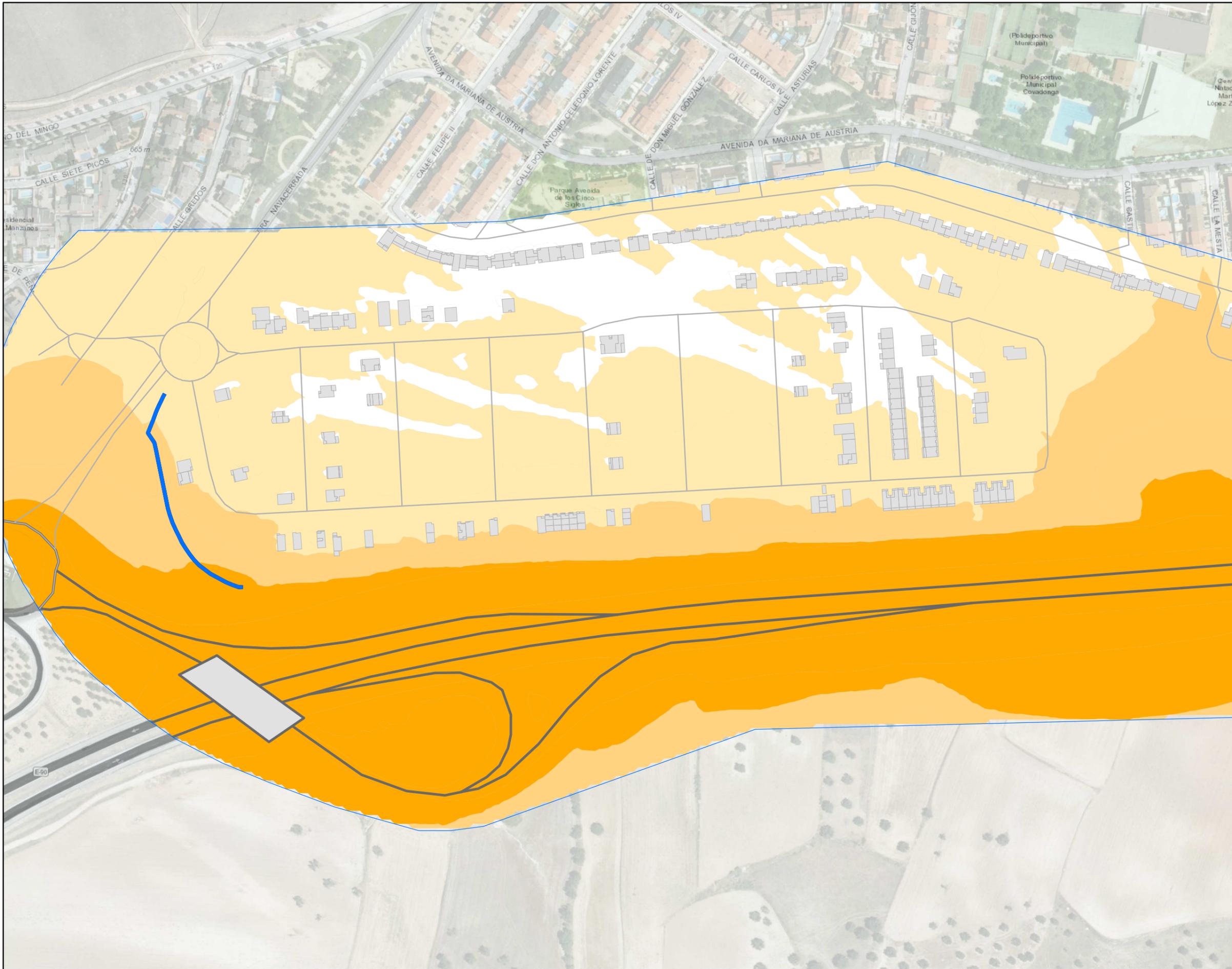


- Área de estudio
- Puentes
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Afección Ln

	< 50
	50 / 60
	60 / 70
	> 70

Superficie expuesta (m ²)	
Ln (dBA)	Superficie (m ²)
50 - 60	58830,30
60 - 70	85107,70
> 70	33023,84
Porcentaje de superficie (% del total)	
	18,36
	26,56
	10,31



- Área de estudio
- Puente
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Afección Lden

	< 50
	50 / 60
	60 / 70
	> 70

Superficie expuesta (m ²)	
Lden (dBA)	Superficie (m ²)
50 - 60	114302,69
60 - 70	58119,85
> 70	113680,56
Porcentaje de superficie (% del total)	
	35,68
	18,14
	35,49



- Área de estudio
- Puente
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Afección Ld

	< 50
	50 / 60
	60 / 70
	> 70

Superficie expuesta (m ²)	
Ld (dBA)	Superficie (m ²)
50 - 60	127323,60
60 - 70	70092,96
> 70	87906,20
Porcentaje de superficie (% del total)	
	39,96
	22,00
	27,59

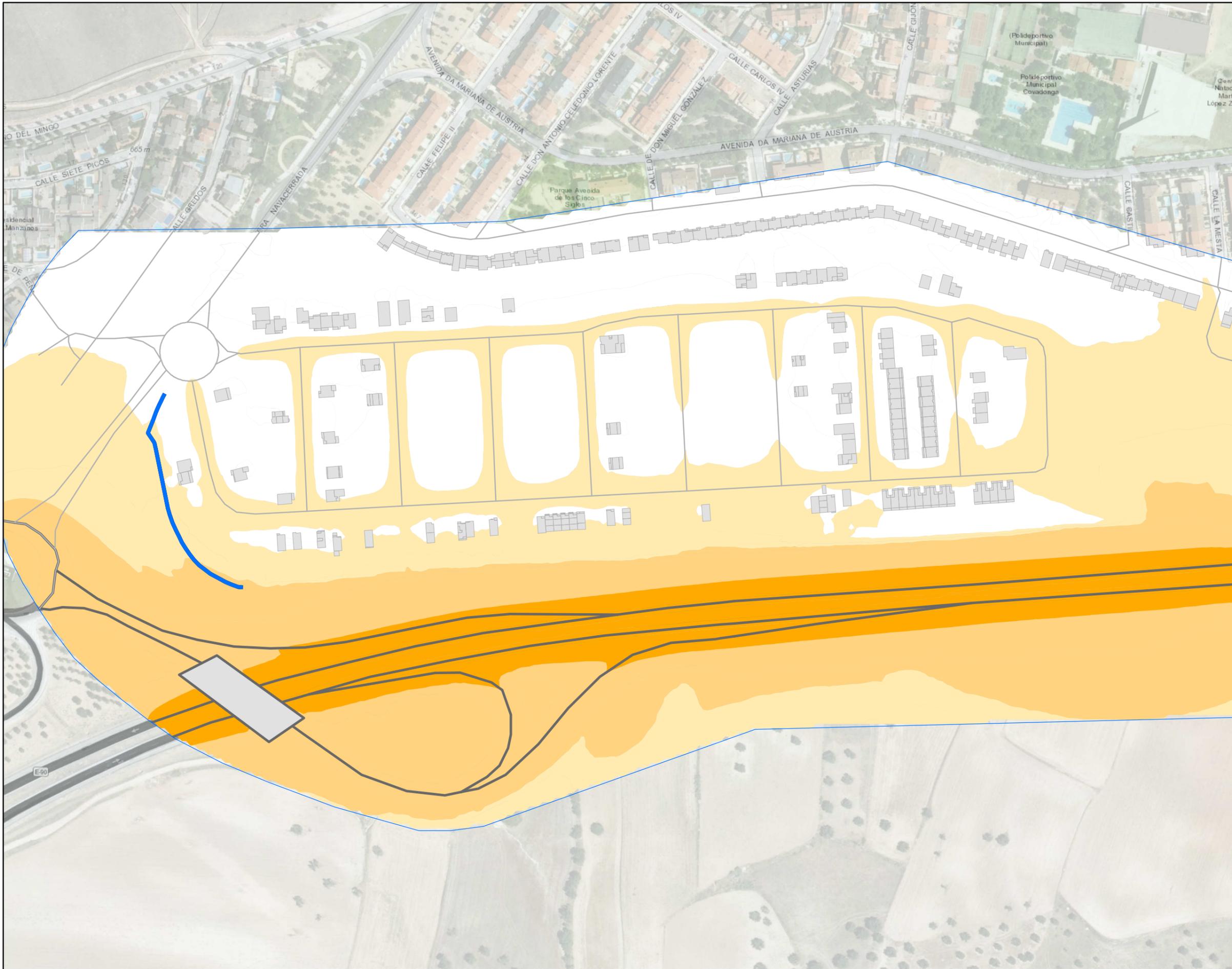


- Área de estudio
- Puente
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Afección Le

	< 50
	50 / 60
	60 / 70
	> 70

Superficie expuesta (m ²)	
Le (dBA)	Superficie (m ²)
50 - 60	137793,84
60 - 70	61498,72
> 70	82491,04
Porcentaje de superficie (% del total)	
	43,25
	19,30
	25,89



Área de estudio

- Área de estudio
- Puente
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Afección Ln

- < 50
- 50 / 60
- 60 / 70
- > 70

Superficie expuesta (m ²)	
Ln (dBA)	Superficie (m ²)
50 - 60	92083,24
60 - 70	76179,59
> 70	33073,10
Porcentaje de superficie (% del total)	
	28,90
	23,91
	10,38



Área de estudio

- Área de estudio
- Puente
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Afección Lden

- < 50
- 50 / 60
- 60 / 70
- > 70

Superficie expuesta (m ²)	
Lden (dBA)	Superficie (m ²)
50 - 60	111397,46
60 - 70	84916,09
> 70	102463,28

Porcentaje de superficie (% del total)	
	34,97
	26,65
	32,16

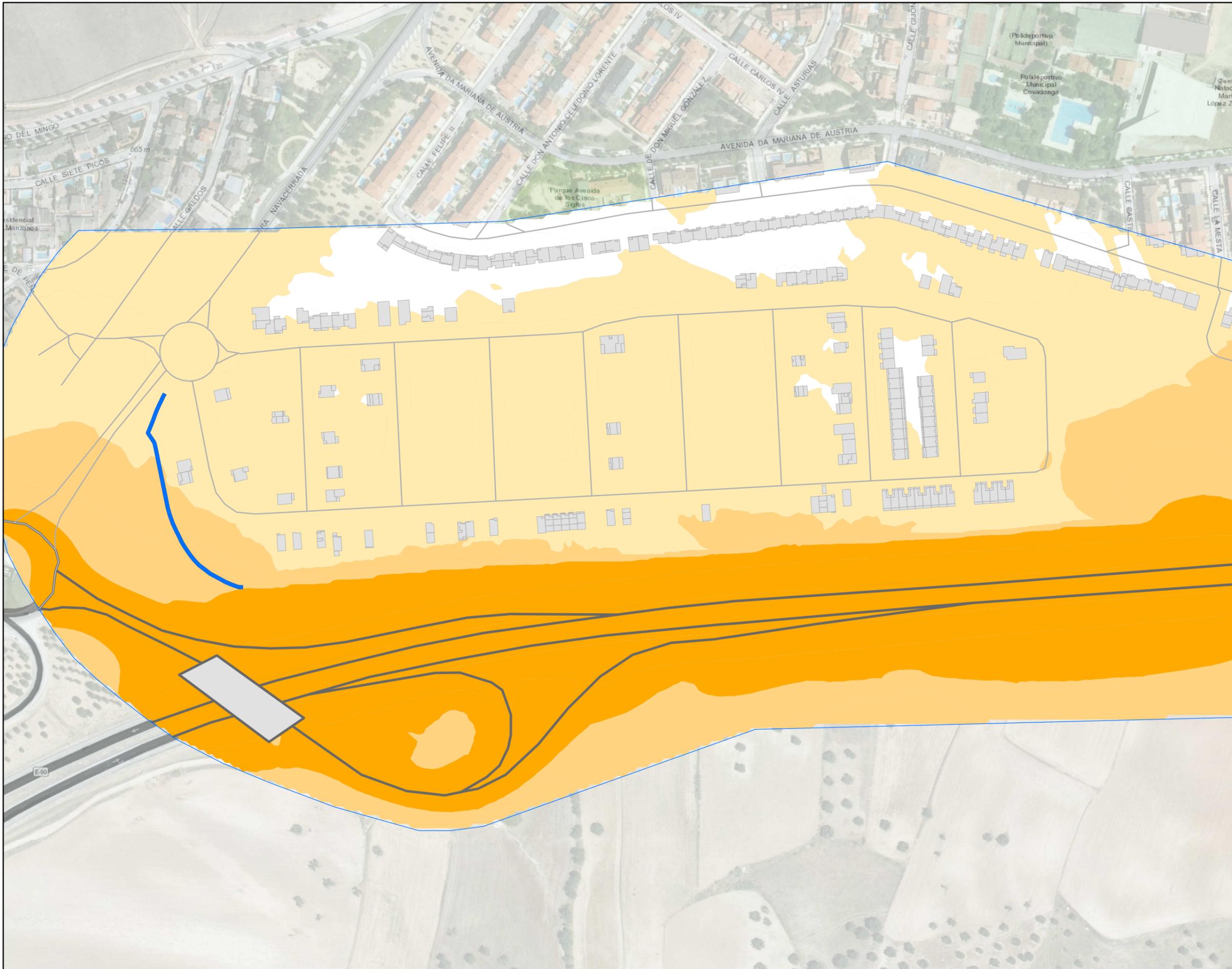


- Área de estudio
- Puente
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Afección Ld

	< 50
	50 / 60
	60 / 70
	> 70

Superficie expuesta (m ²)	
Ld (dBA)	Superficie (m ²)
50 - 60	136700,36
60 - 70	59906,58
> 70	100770,03
Porcentaje de superficie (% del total)	
	42,67
	18,70
	31,46



- Área de estudio
- Puente
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Afección Le

	< 50
	50 / 60
	60 / 70
	> 70

Superficie expuesta (m ²)	
Le (dBA)	Superficie (m ²)
50 - 60	140943,66
60 - 70	58155,77
> 70	94197,72
Porcentaje de superficie (% del total)	
	43,99
	18,15
	29,40



- Área de estudio
- Puente
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Afección Ln

	< 50
	50 / 60
	60 / 70
	> 70

Superficie expuesta (m ²)	
Ln (dBA)	Superficie (m ²)
50 - 60	93007,03
60 - 70	85131,69
> 70	33034,10
Porcentaje de superficie (% del total)	
	29,03
	26,57
	10,31



- Área de estudio
- Puente
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

Afección Lden

	< 50
	50 / 60
	60 / 70
	> 70

Superficie expuesta (m ²)	
Lden (dBA)	Superficie (m ²)
50 - 60	118165,85
60 - 70	80990,76
> 70	113704,93
Porcentaje de superficie (% del total)	
	36,89
	25,28
	35,50

PLANOS IV

MAPAS DE EXPOSICIÓN



-  Área de estudio
-  Puente
-  Carreteras
-  Pantalla acústica
-  Edificios

NIVELES SONOROS (dBA)

	< 55		65-70
	55-60		70-75
	60-65		> 75



 Área de estudio
 Puente
 Carreteras
 Pantalla acústica
 Edificios

NIVELES SONOROS (dBA)
 < 55 65-70
 55-60 70-75
 60-65 > 75



Área de estudio
 Puente
 Carreteras
 Pantalla acústica
 Edificios

NIVELES SONOROS (dBA)
 < 50 60-65
 50-55 65-70
 55-60 > 70



- Área de estudio
- Puente
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

NIVELES SONOROS (dBA)

	< 55		65-70
	55-60		70-75
	60-65		> 75



 Área de estudio
 Puente
 Carreteras
 Pantalla acústica
 Edificios

NIVELES SONOROS (dBA)
 < 55 65-70
 55-60 70-75
 60-65 > 75



Área de estudio

Puente

Carreteras

Pantalla acústica

Edificios

NIVELES SONOROS (dBA)

< 55	65-70
55-60	70-75
60-65	> 75



 Área de estudio
 Puente
 Carreteras
 Pantalla acústica
 Edificios

NIVELES SONOROS (dBA)
 < 50 60-65
 50-55 65-70
 55-60 > 70



Área de estudio

Puente

Carreteras

Pantalla acústica

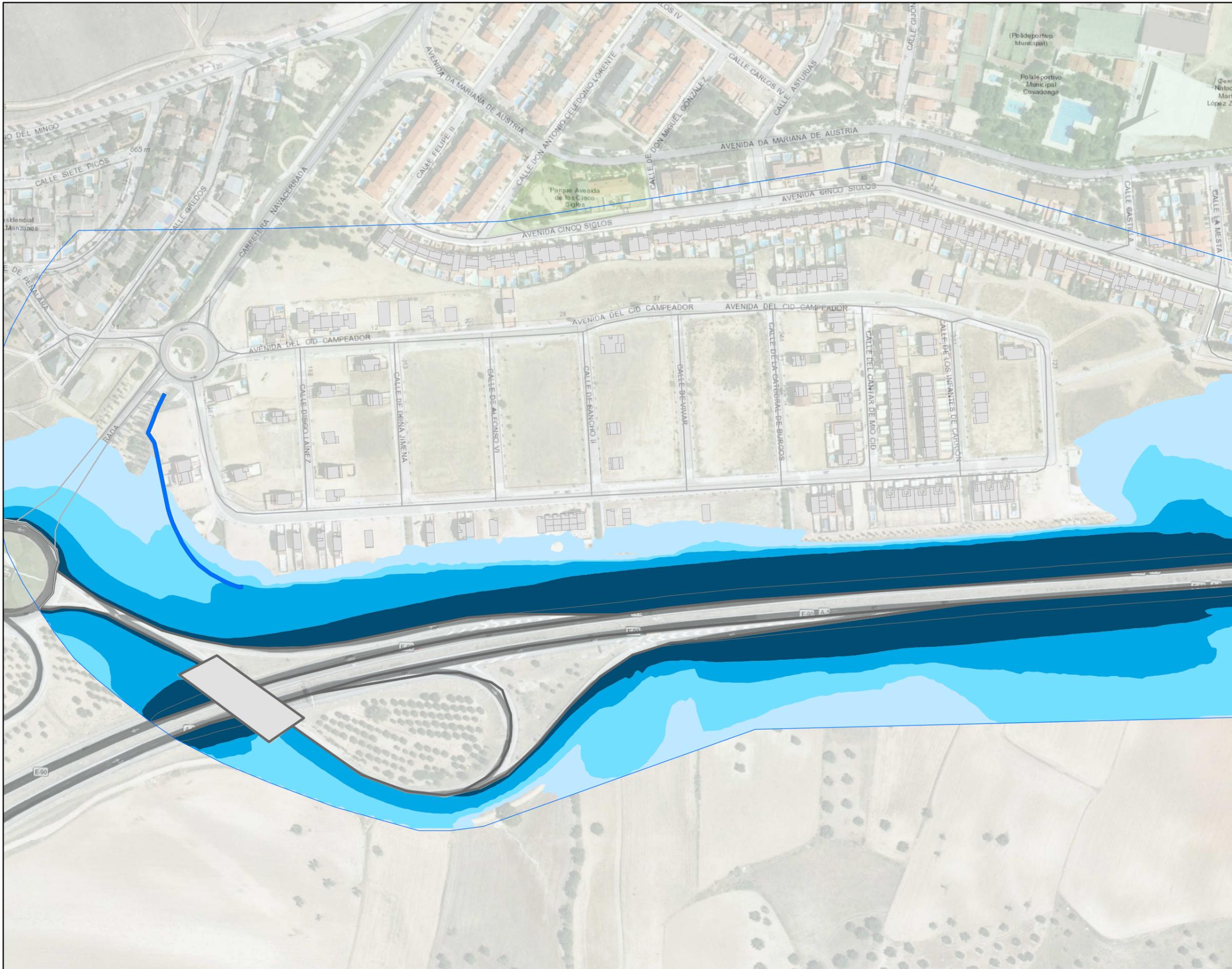
Edificios

NIVELES SONOROS (dBA)

< 55	65-70
55-60	70-75
60-65	> 75

PLANOS V

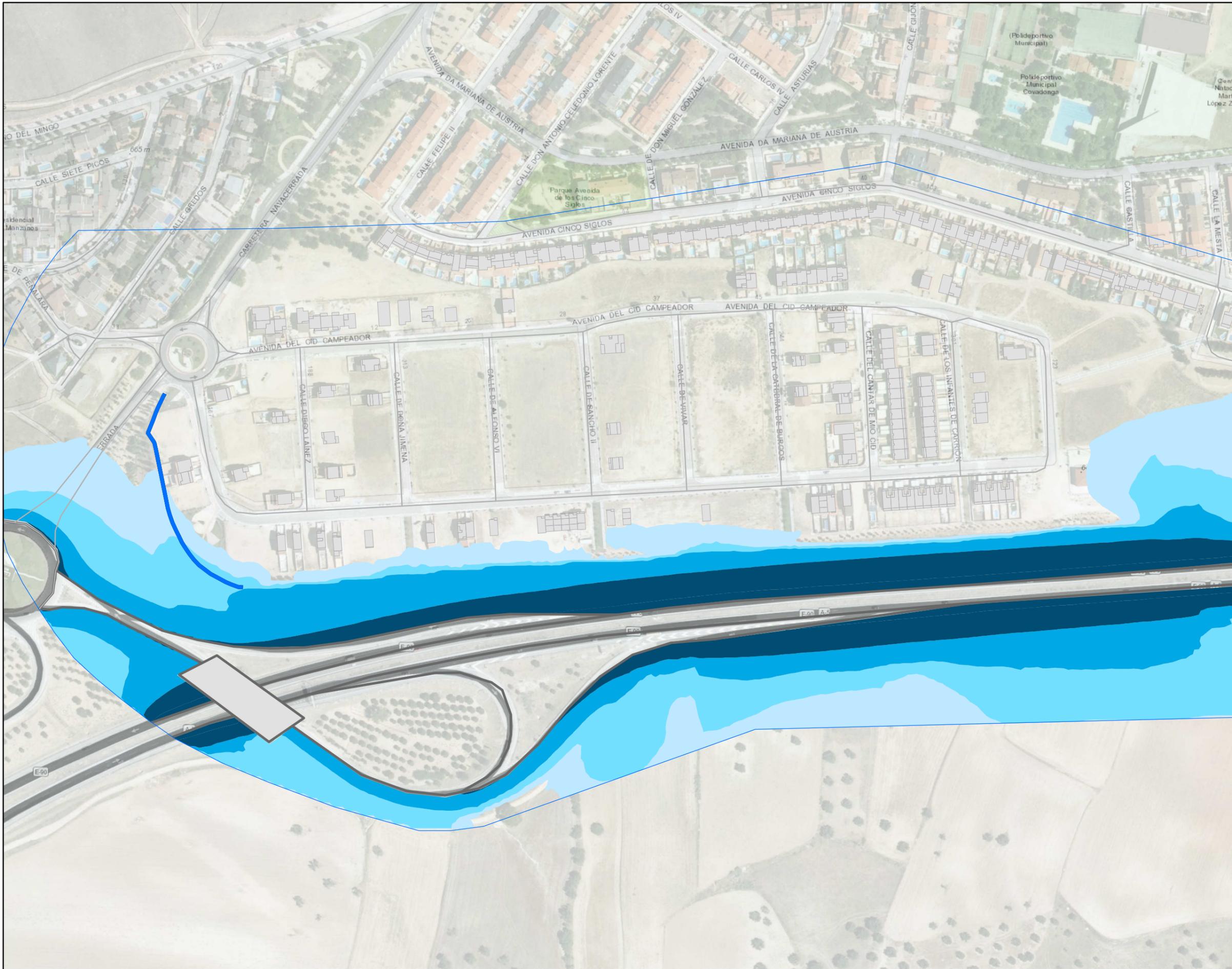
MAPAS DE EVALUACIÓN



-  Área de estudio
-  Puente
-  Carreteras
-  Pantalla acústica
-  Edificios

SUPERACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA EN FUNCIÓN DE LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA (dBA)

-  0 - 5
-  5 - 10
-  10 - 15
-  > 15



Área de estudio

Puente

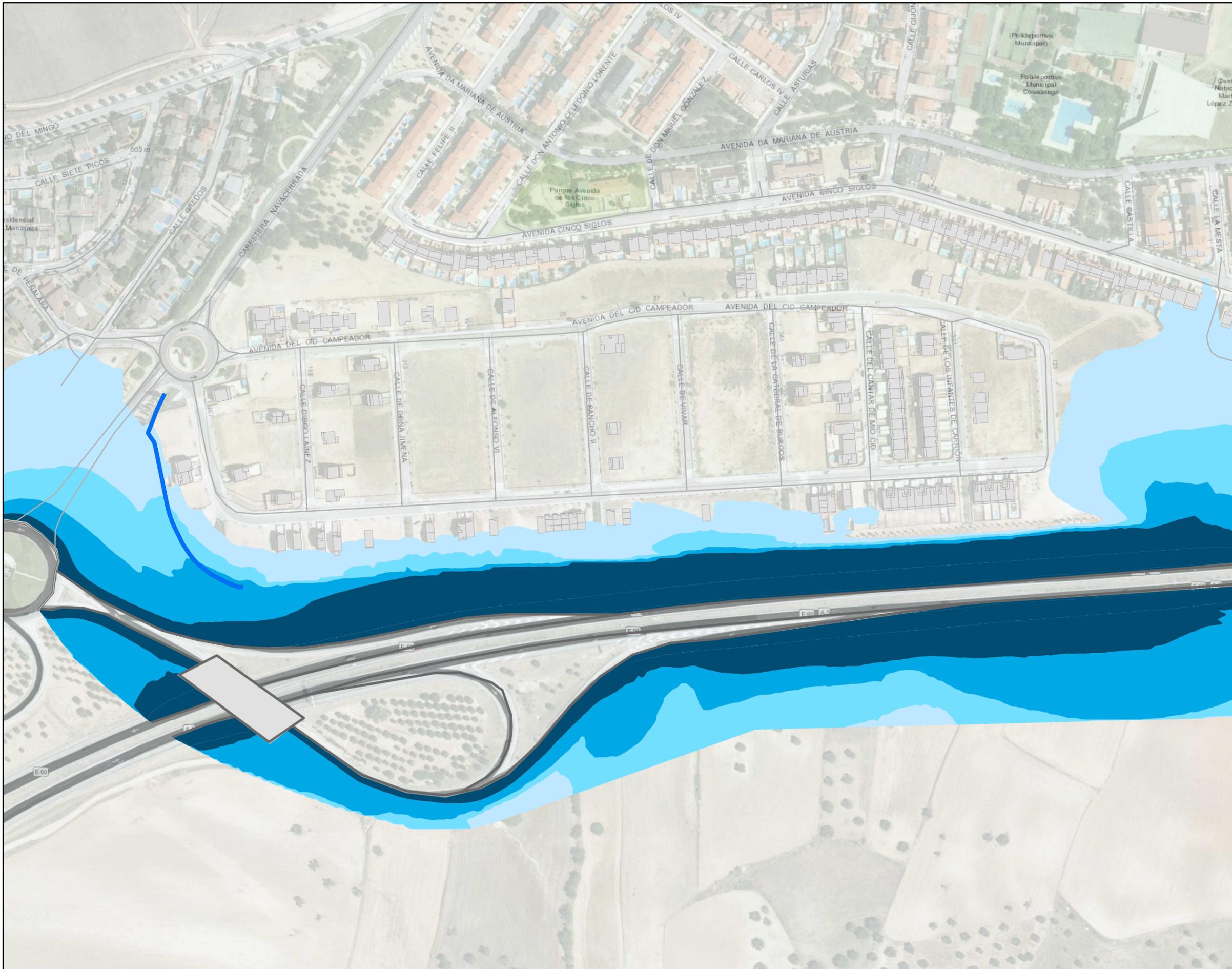
Carreteras

Pantalla acústica

Edificios

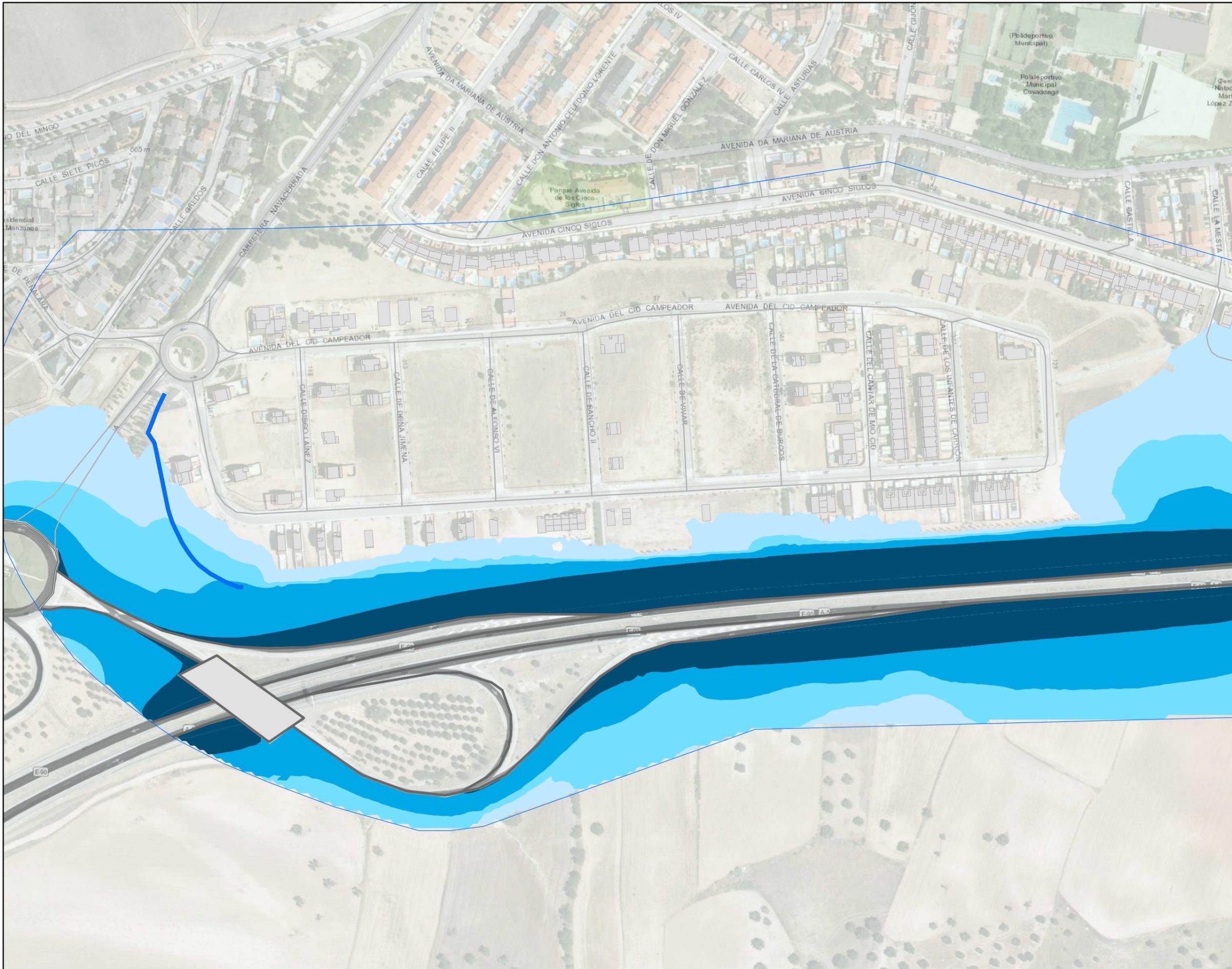
SUPERACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA EN FUNCIÓN DE LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA (dBA)

0 - 5
5 - 10
10 - 15
> 15



SUPERACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA EN FUNCIÓN DE LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA (dBA)

	0 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	> 15



Área de estudio

Puente

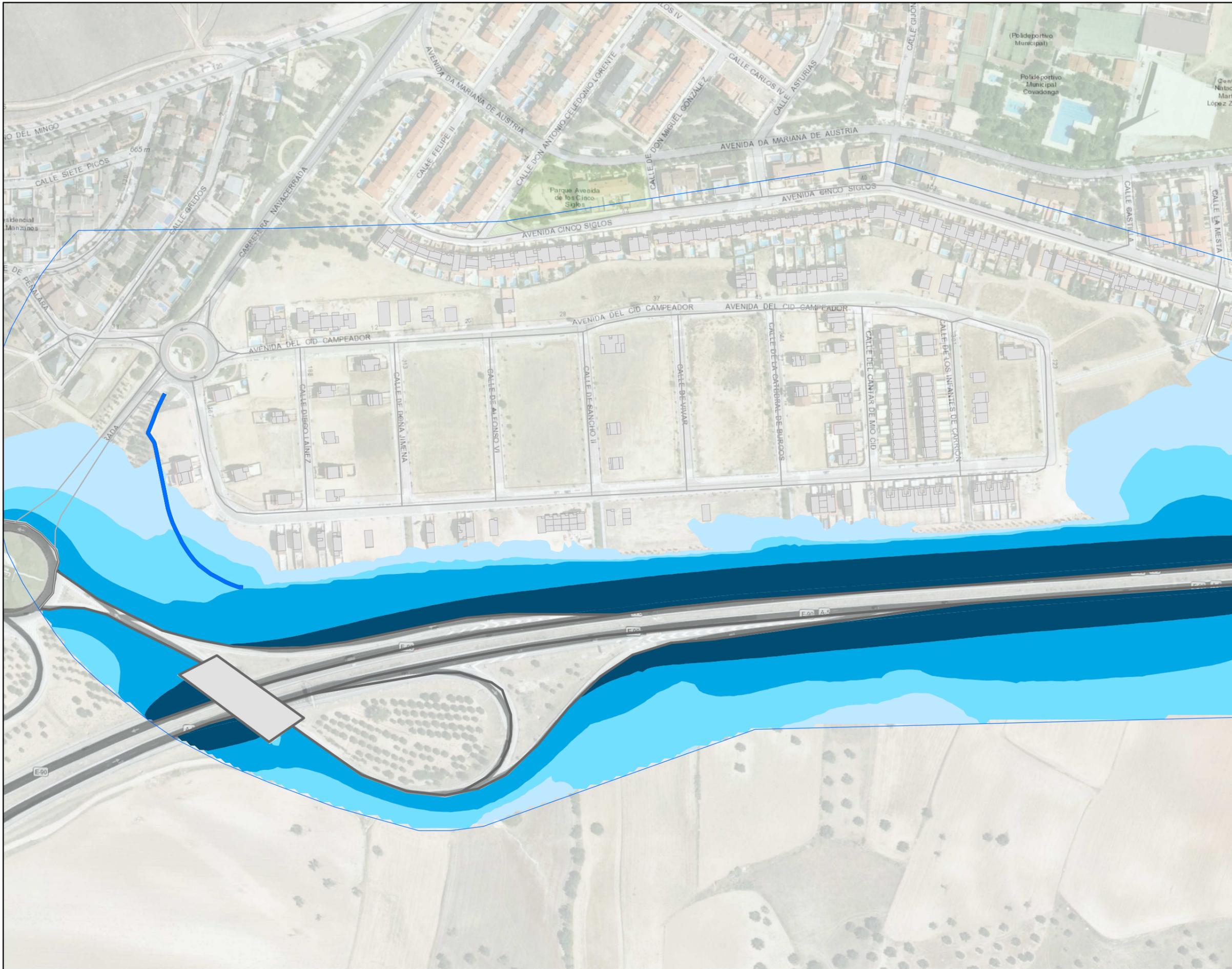
Carreteras

Pantalla acústica

Edificios

SUPERACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA EN FUNCIÓN DE LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA (dBA)

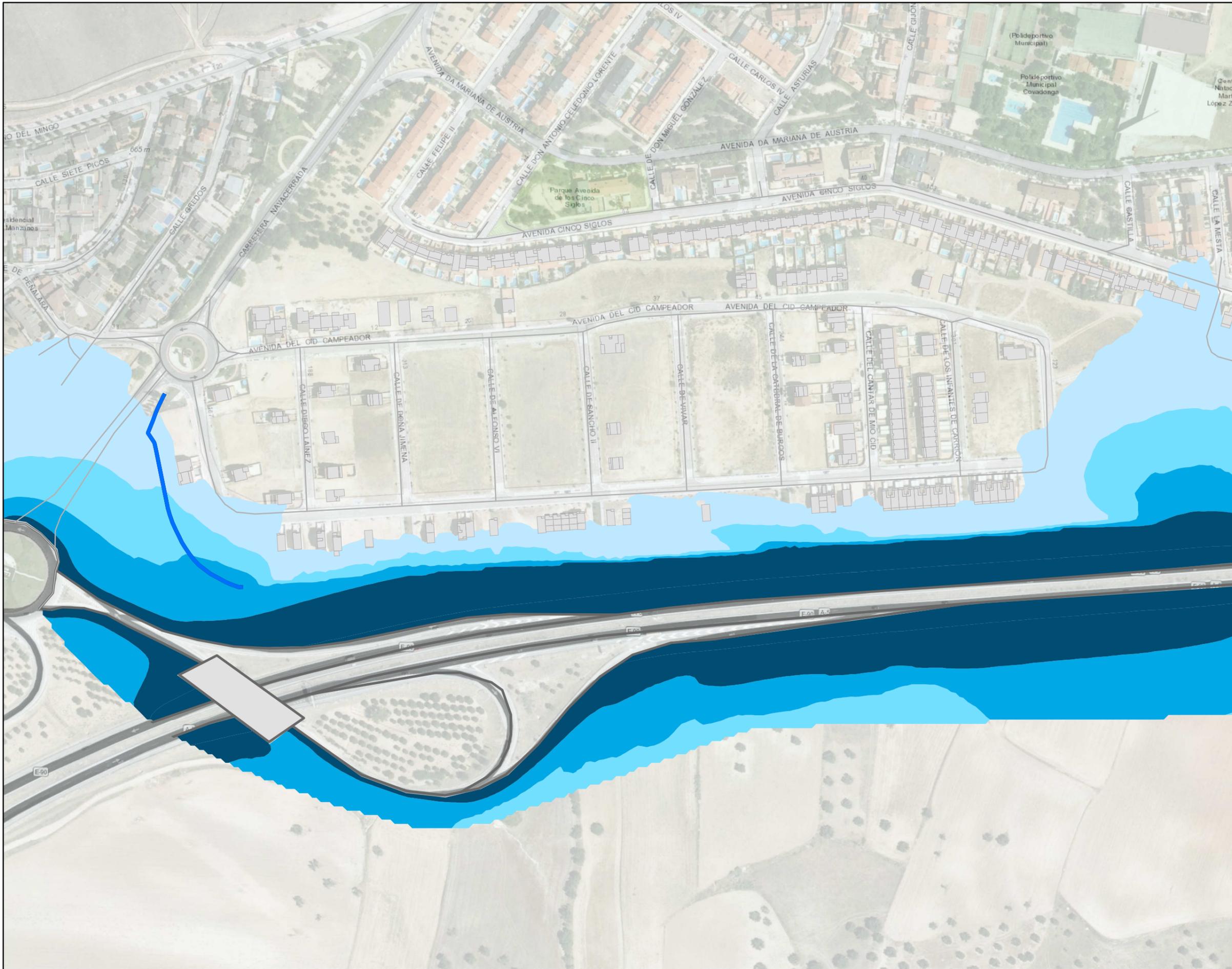
0 - 5
5 - 10
10 - 15
> 15



-  Área de estudio
-  Puente
-  Carreteras
-  Pantalla acústica
-  Edificios

**SUPERACIÓN DE LOS
OBJETIVOS DE CALIDAD
ACÚSTICA EN FUNCIÓN
DE LA ZONIFICACIÓN
ACÚSTICA (dBA)**

-  0 - 5
-  5 - 10
-  10 - 15
-  > 15



Área de estudio

Puente

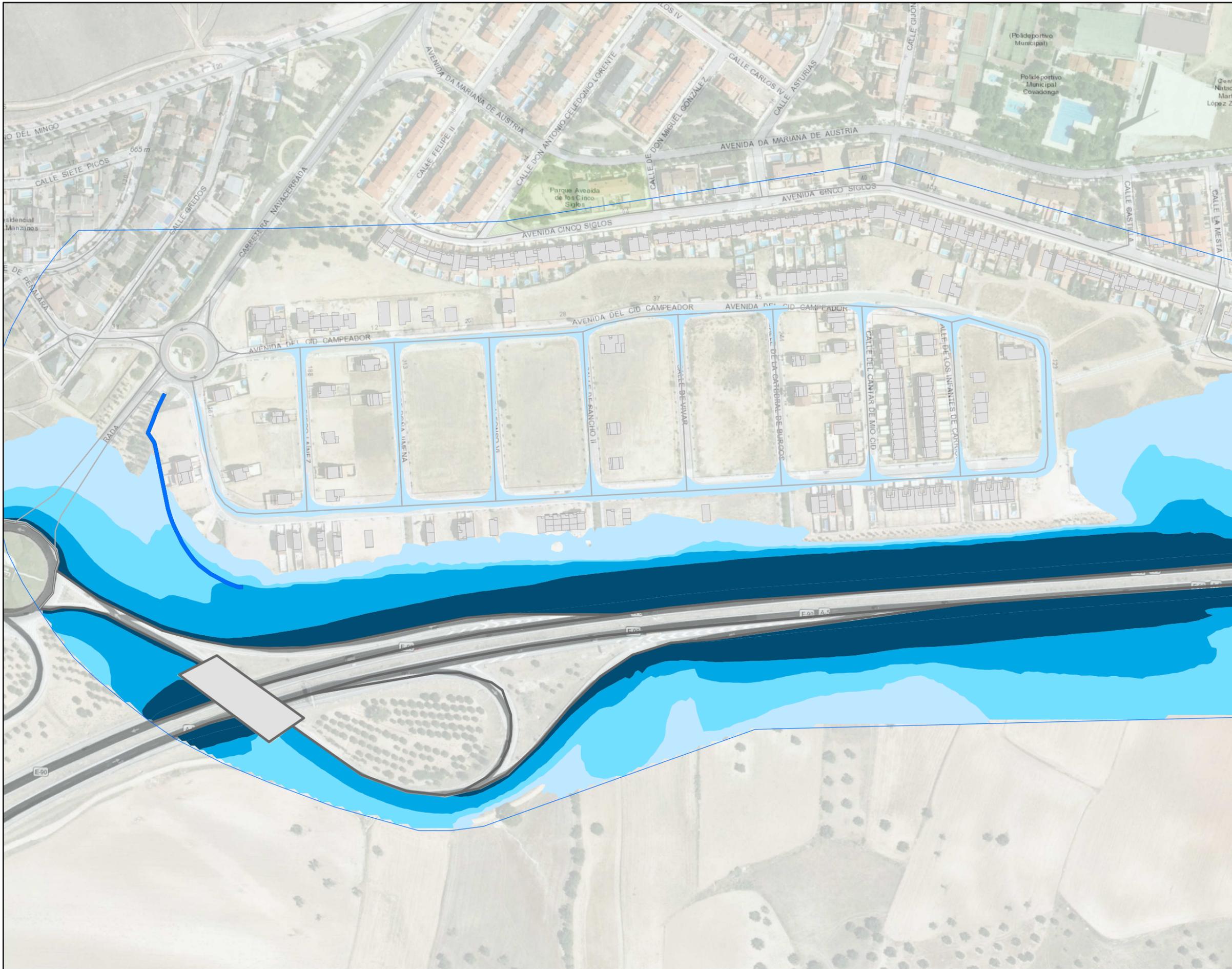
Carreteras

Pantalla acústica

Edificios

SUPERACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA EN FUNCIÓN DE LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA (dBA)

Lightest Blue	0 - 5
Light Blue	5 - 10
Medium Blue	10 - 15
Darkest Blue	> 15



Área de estudio

Puente

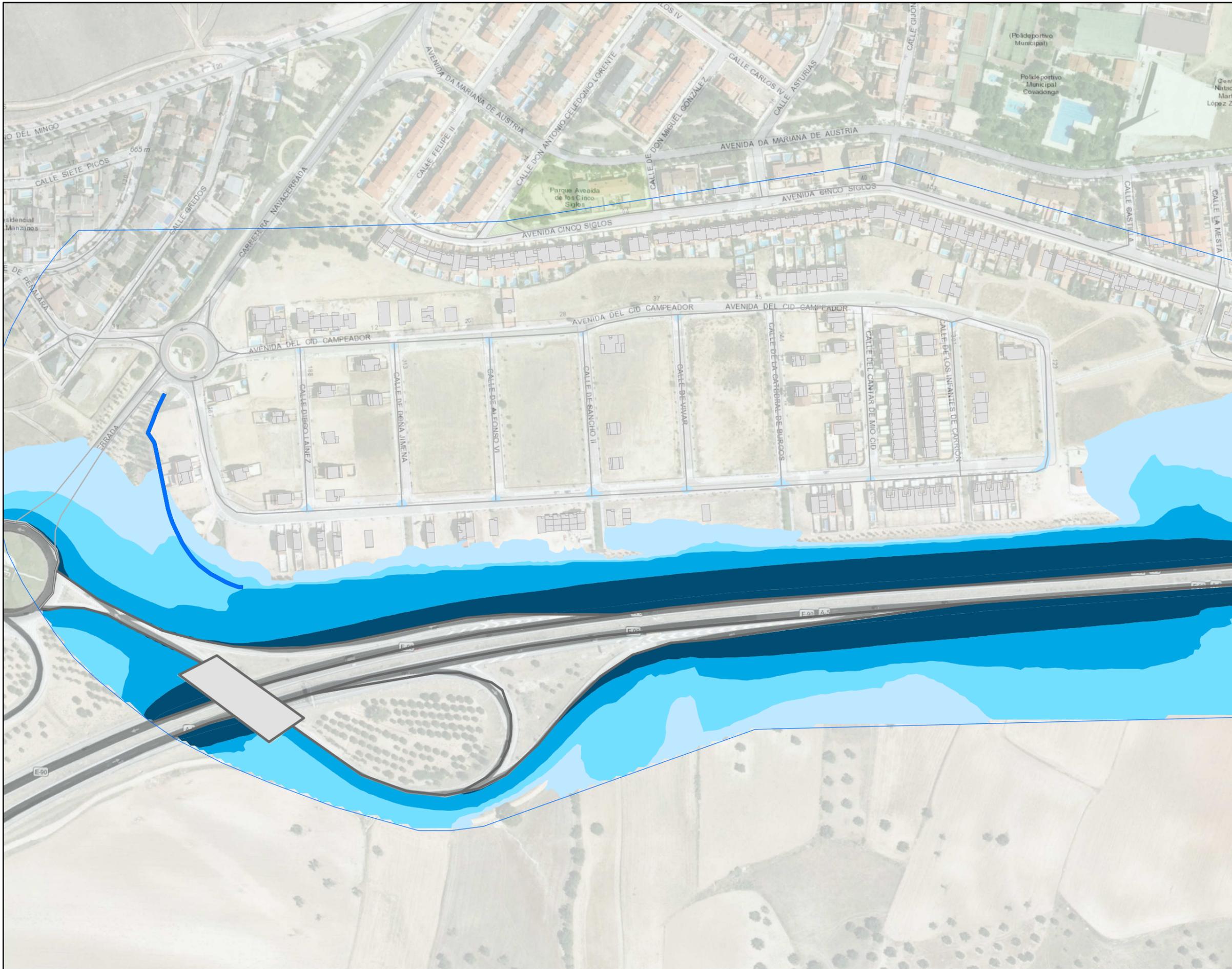
Carreteras

Pantalla acústica

Edificios

SUPERACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA EN FUNCIÓN DE LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA (dBA)

0 - 5
5 - 10
10 - 15
> 15



Área de estudio

Puente

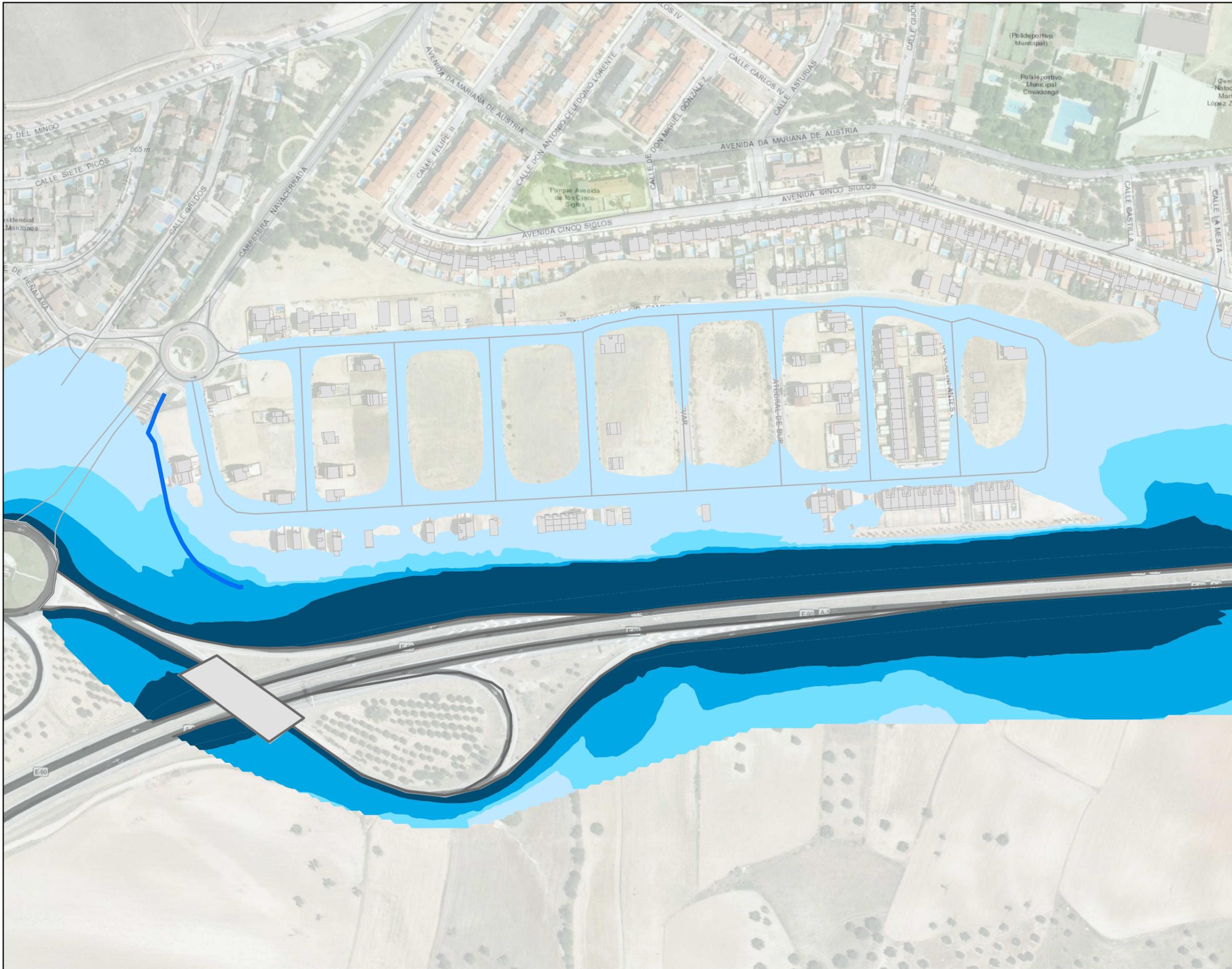
Carreteras

Pantalla acústica

Edificios

SUPERACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA EN FUNCIÓN DE LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA (dBA)

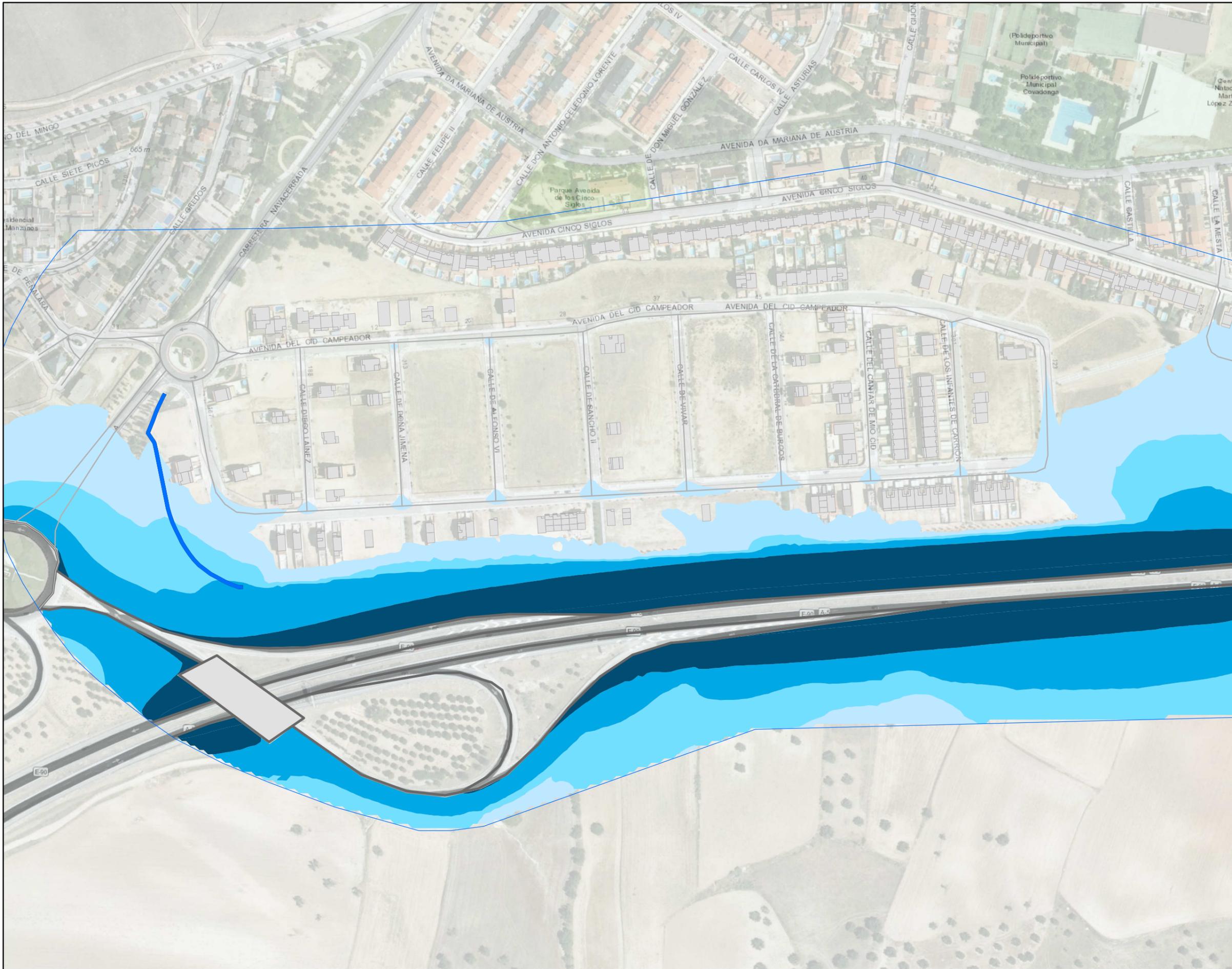
0 - 5
5 - 10
10 - 15
> 15



 Área de estudio
 Puente
 Carreteras
 Pantalla acústica
 Edificios

SUPERACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA EN FUNCIÓN DE LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA (dBA)

	0 - 5
	5 - 10
	10 - 15
	> 15



Área de estudio

Puente

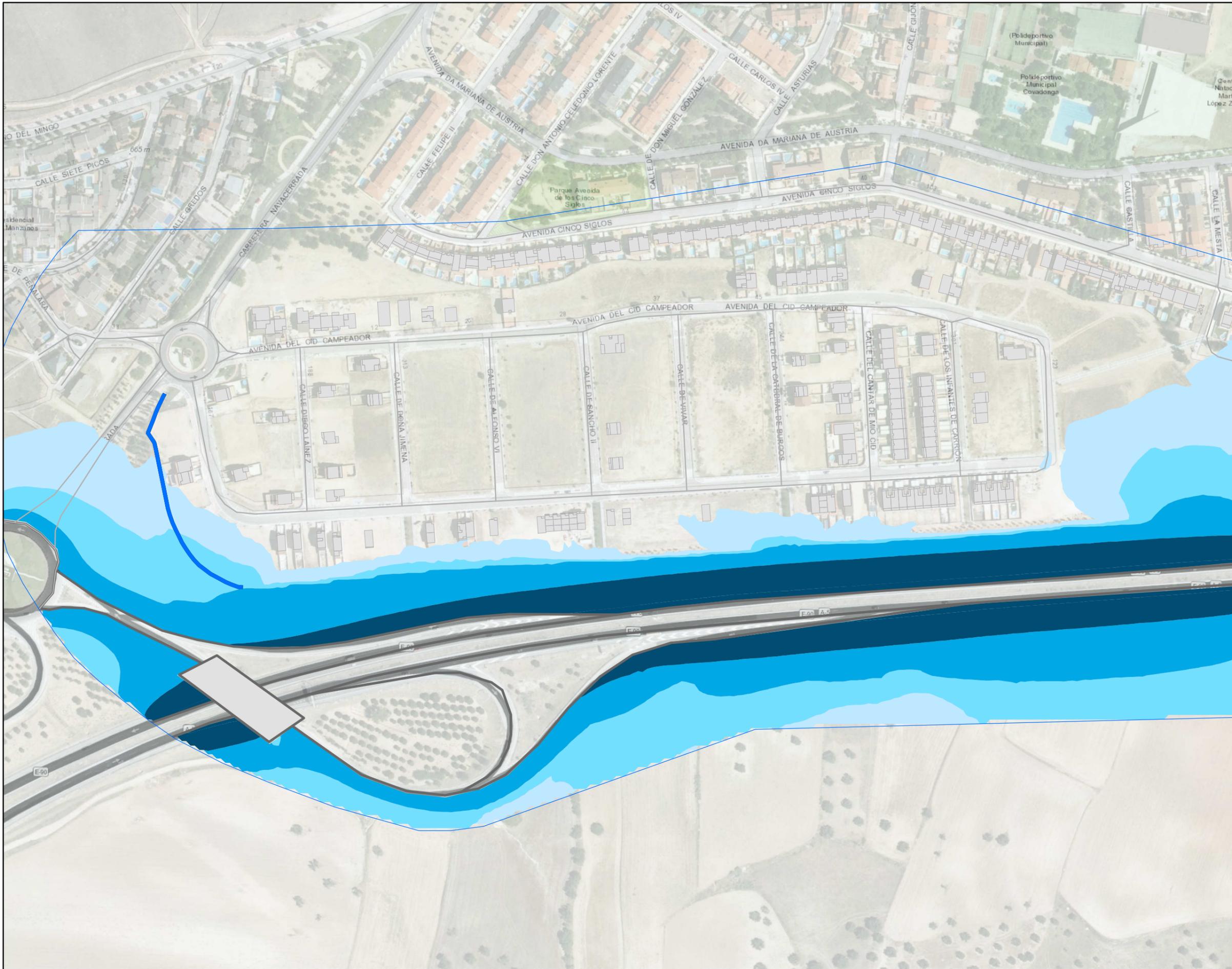
Carreteras

Pantalla acústica

Edificios

SUPERACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA EN FUNCIÓN DE LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA (dBA)

Light Blue	0 - 5
Medium Blue	5 - 10
Dark Blue	10 - 15
Black	> 15



Área de estudio

Puente

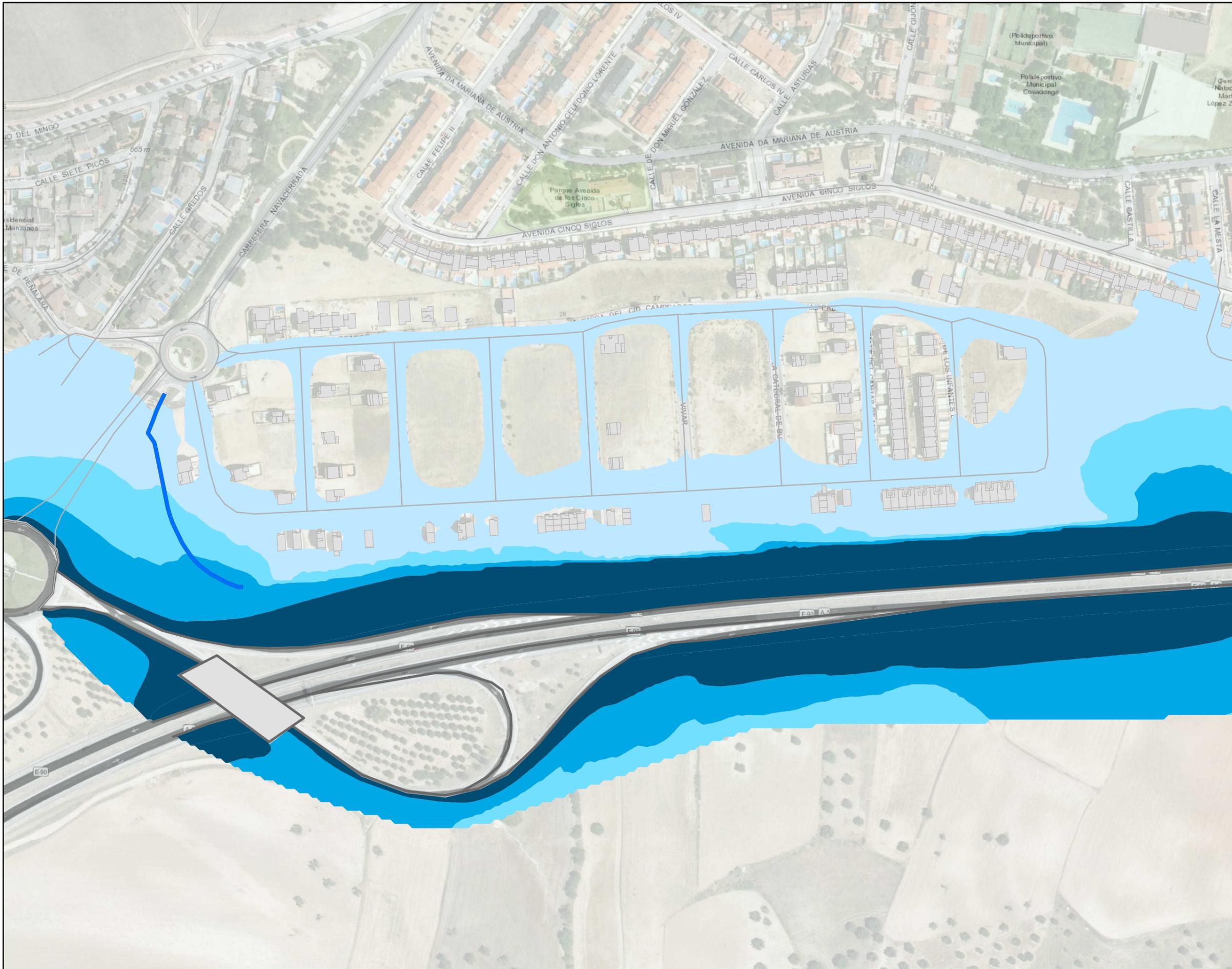
Carreteras

Pantalla acústica

Edificios

SUPERACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA EN FUNCIÓN DE LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA (dBA)

0 - 5
5 - 10
10 - 15
> 15



Área de estudio

- Área de estudio
- Puente
- Carreteras
- Pantalla acústica
- Edificios

SUPERACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA EN FUNCIÓN DE LA ZONIFICACIÓN ACÚSTICA (dBA)

- 0 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- > 15

PLANOS VI

MAPAS DE LOCALIZACIÓN DE MEDICIONES



-  Área de estudio
-  Puente
-  Carreteras
-  Pantalla acústica
-  Edificios
-  Cajas Larga



-  Área de estudio
-  Puente
-  Carreteras
-  Pantalla acústica
-  Edificios
-  Corta_Exteriores



-  Área de estudio
-  Puente
-  Carreteras
-  Pantalla acústica
-  Edificios
-  Corta Interiores