



#### **ANEJO Nº 4    ESTUDIO ACÚSTICO**



## Estudio acústico

# Estudio acústico de plan especial de fábrica de cervezas *San Miguel* (Málaga)

|                 |            |
|-----------------|------------|
| <b>Código:</b>  | 2024/02    |
| <b>Versión:</b> | 02         |
| <b>Fecha:</b>   | 07/03/2024 |

Firmado:

**Moisés Laguna Gámez** 2:45:29 +01'00'  
Ingeniero Técnico de Telecomunicación  
Máster en Gestión y Evaluación de la Contaminación  
Acústica

Firmado digitalmente  
por LAGUNA GAMEZ  
MOISES - 44580816P  
Fecha: 2024.03.07



## Índice

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Registro modificaciones</b>                                       | <b>2</b>  |
| <b>1 Objeto del informe</b>                                          | <b>3</b>  |
| <b>2 Técnico competente</b>                                          | <b>3</b>  |
| <b>3 Cliente</b>                                                     | <b>3</b>  |
| <b>4 Normativa / Legislación de referencia</b>                       | <b>3</b>  |
| 4.1 Legislación estatal.....                                         | 3         |
| 4.2 Legislación autonómica.....                                      | 4         |
| 4.3 Otros documentos de referencia.....                              | 4         |
| <b>5 Cuantificación de las exigencias</b>                            | <b>5</b>  |
| 5.1 Legislación estatal.....                                         | 5         |
| 5.2 Legislación autonómica.....                                      | 8         |
| <b>6 Descripción de la zona de estudio</b>                           | <b>11</b> |
| <b>7 Definición de zonificación acústica</b>                         | <b>15</b> |
| 7.1 Delimitación de zonas de potencial incompatibilidad.....         | 17        |
| <b>8 Descripción de los focos sonoros considerados</b>               | <b>18</b> |
| 8.1 Infraestructuras viarias.....                                    | 18        |
| 8.1.1 Infraestructuras ferroviarias.....                             | 24        |
| 8.2 Infraestructuras aeroportuarias.....                             | 28        |
| <b>9 Modelización adoptada</b>                                       | <b>30</b> |
| 9.1 Herramientas de cálculo.....                                     | 30        |
| 9.2 Construcción del modelo.....                                     | 31        |
| 9.3 Validación del modelo.....                                       | 33        |
| 9.3.1 Metodología.....                                               | 33        |
| 9.3.2 Personal y medios.....                                         | 34        |
| 9.3.3 Condiciones ambientales.....                                   | 34        |
| 9.3.4 Plan de muestreo.....                                          | 35        |
| 9.3.5 Resultados de las medidas.....                                 | 36        |
| 9.4 Presentación de resultados.....                                  | 37        |
| <b>10 Resultados</b>                                                 | <b>38</b> |
| 10.1 Situación preoperacional.....                                   | 38        |
| 10.1.1 Comprobación de la validez de los cálculos.....               | 40        |
| 10.2 Situación operacional.....                                      | 41        |
| 10.2.1 Condicionantes acústicos a la edificación.....                | 43        |
| <b>11 Mejoras requeridas</b>                                         | <b>44</b> |
| <b>12 Precauciones recomendadas (informativo)</b>                    | <b>44</b> |
| 12.1 Recomendaciones para la autorización de nuevas actividades..... | 45        |
| 12.2 Fase de explotación.....                                        | 45        |
| <b>13 Conclusiones</b>                                               | <b>48</b> |
| <b>14 Anexo 1: Mapas de resultados</b>                               |           |
| <b>15 Anexo 2: Instrumentación</b>                                   |           |
| 15.1 Software de cálculo.....                                        |           |
| 15.2 Calibrador acústico.....                                        |           |
| 15.3 Sonómetro.....                                                  |           |
| <b>16 Anexo 3: Técnico competente</b>                                |           |

## Registro modificaciones

| Versión | Acción                 | Fecha      |
|---------|------------------------|------------|
| 01      | Creación documento     | 01/03/2024 |
| 02      | Subsanación de erratas | 07/03/2024 |

## 1 Objeto del informe

**Estudio acústico** predictivo sobre un ámbito de suelo urbano en el núcleo urbano de Málaga (provincia de Málaga), sobre el cual se elabora un Plan Especial para definir la ordenanza urbanística y los parámetros de aplicación al ámbito de la parcela de la fábrica de cervezas *San Miguel*. En este sentido, se analizan los focos ruidosos más conflictivos que pueden afectar al área de estudio y se proponen, si ha lugar, acciones encaminadas a alcanzar el cumplimiento de los requisitos legales en cuanto a objetivos de calidad acústica establecidos para este tipo de zonificaciones en la comunidad autónoma de Andalucía.

Para ello se emplea metodología de cálculo de emisión y propagación acústica legalmente aceptada, basada en los métodos de cálculo reconocidos e implementada en *software* de simulación acústica dedicado para tales fines.

El presente documento anula y sustituye a la versión anterior (2024/02<sub>(v1)</sub>), por subsanar algunas erratas formales.

## 2 Técnico competente

**Moisés Laguna Gámez** - NOISESS

**44580816P**

Avda. Doctor Marañón 20, 15M, 29009, Málaga

[info@noisess.com](mailto:info@noisess.com)



El redactor del estudio es **técnico competente** conforme a los requisitos establecidos en el artículo 3.b del Decreto 6/2012, de 17 de enero. Ver Anexo 3.

## 3 Cliente

**Mahou S.A.**

**A28078202**

C/ Titán 15, 28045 Madrid

=



## 4 Normativa / Legislación de referencia

### 4.1 Legislación estatal

- 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, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

- **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.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica 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.

## 4.2 Legislación autonómica

- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (texto consolidado, enero 2016).
- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto - Ley 3/2015, de 3 de marzo, por el que se modifican las Leyes 7/2007, de 9 de julio, de gestión integrada de la calidad ambiental de Andalucía, 9/2010, de 30 de julio, de aguas de Andalucía, 8/1997, de 23 de diciembre, por la que se aprueban medidas en materia tributaria, presupuestaria, de empresas de la Junta de Andalucía y otras entidades, de recaudación, de contratación, de función pública y de fianzas de arrendamientos y suministros y se adoptan medidas excepcionales en materia de sanidad animal.
- **Decreto 6/2012**, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la contaminación acústica en Andalucía y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética (texto consolidado, junio 2020).

## 4.3 Otros documentos de referencia

- **Orden PCI/1319/2018**, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del 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.
- **Orden PCM/80/2022**, de 7 de febrero, por la que se modifica el anexo II del 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.
- **Guía** básica de recomendaciones para la aplicación de los métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU). *Recomendaciones para su aplicación a la evaluación del ruido de fuentes industriales, carreteras, ferrocarriles y aglomeraciones*. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX). Noviembre 2021
- **WG-AEN**: *European Commission. Assessment of Exposure to Noise. Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure. Version 2, 13 January 2006.*
- Revisión y actualización del **Mapa Estratégico de Ruido** de la aglomeración de Málaga (expte. 57/17). Abril 2019.

## 5 Cuantificación de las exigencias

### 5.1 Legislación estatal

La legislación básica en relación con la evaluación y gestión de la contaminación acústica en todo el territorio del Estado, de la cual emanan todos los desarrollos reglamentarios posteriores, es la **Ley 37/2003**, de 17 de noviembre, del Ruido. Se destaca parte del articulado que puede ser de relevancia para el presente trabajo:

#### CAPÍTULO II: PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

##### SECCIÓN 1.ª PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

###### Artículo 20. Edificaciones.

1. 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 (...), excepto en las zonas de protección acústica especial y (...) situación acústica especial, en las que únicamente se exigirá el cumplimiento (...) en el espacio interior (...)
2. Los ayuntamientos (...) podrán conceder licencias de construcción de las edificaciones aludidas en el apartado anterior aun cuando se incumplan los objetivos de calidad acústica (...), siempre que se satisfagan los objetivos establecidos para el espacio interior.

Los criterios acústicos específicos a considerar son definidos en profundidad en el **Real Decreto 1367/2007**, de 19 de octubre, de aplicación al caso en particular que se evalúa en el presente informe:

#### CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES

###### Artículo 2. Definiciones.

A efectos de lo establecido en este real decreto, (...), se entenderá por:

- a) Área urbanizada: 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. Se entenderá 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.
- b) Área urbanizada existente: la superficie del territorio que sea área urbanizada antes de la entrada en vigor de este real decreto.  
(...)
- l) Nuevo desarrollo urbanístico: superficie del territorio en situación de suelo rural para la que los instrumentos de ordenación territorial y urbanística prevén o permiten su paso a la situación de suelo urbanizado (...), así como la de suelo ya urbanizado que esté sometido a actuaciones de reforma o renovación de la urbanización.

#### CAPÍTULO III: ZONIFICACIÓN ACÚSTICA. OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA.

##### SECCIÓN 1.ª ZONIFICACIÓN ACÚSTICA

###### Artículo 5. Delimitación de los distintos tipos de áreas acústicas.

1. (...) Las áreas acústicas se clasificarán, en atención al uso predominante del suelo, en (...):
  - a) (...) uso residencial.
  - b) (...) uso industrial.
  - c) (...) uso recreativo y de espectáculos.
  - d) (...) uso terciario distinto del contemplado en el párrafo anterior.
  - e) (...) uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica.
  - f) Sectores de territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte (...)
  - g) Espacios naturales (...).
2. (...).
3. (...).
4. (...).

5. Hasta tanto se establezca la zonificación acústica de un término municipal, las áreas acústicas vendrán delimitadas por el uso característico de la zona.

## SECCIÓN 2.ª OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA

### Artículo 14. *Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas.*

1. En las áreas urbanizadas existentes se establece como objetivo de calidad acústica para ruido el que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:
  - a) Si en el área acústica se supera el correspondiente valor (...) establecidos en la tabla A, del anexo II, su objetivo de calidad acústica será alcanzar dicho valor. En estas áreas acústicas las administraciones competentes deberán adoptar las medidas necesarias para la mejora acústica progresiva del medio ambiente hasta alcanzar el objetivo de calidad fijado, (...).
  - b) En caso contrario, el objetivo de calidad acústica será la no superación del valor de la tabla A, del anexo II, (...).
2. En el resto de áreas urbanizadas se establece como objetivo de calidad acústica para ruido la no superación del valor que le sea de aplicación a la tabla A del Anexo II, disminuido en 5 decibelios.
3. (...) espacios naturales delimitados (...).
4. (...) zonas tranquilas en las aglomeraciones (...).

### Artículo 15. *Cumplimiento de los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas.*

Se considerará que se respetan los objetivos de calidad acústica establecidos en el artículo 14, cuando, para cada uno de los índices de inmisión de ruido,  $L_d$ ,  $L_e$ , o  $L_n$ , los valores evaluados conforme a los procedimientos establecidos en el anexo IV, cumplen, en el periodo de un año, que:

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

## DISPOSICIONES TRANSITORIAS

### Disposición transitoria primera. *Zonas de servidumbre acústica*

En tanto no se apruebe el mapa acústico o las servidumbres acústicas procedentes de cada una de las infraestructuras de competencia de la Administración General del Estado, se entenderá por zona de servidumbre acústica de las mismas (...), el territorio incluido en el entorno de la infraestructura delimitado por los puntos del territorio, o curva isófona en los que se midan los objetivos de calidad acústica que sean de aplicación a las áreas acústicas correspondientes

## ANEXO II

### Objetivos de Calidad Acústica

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes<sup>1</sup>.

| 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 <sup>2</sup>     | 3                |       |       |

Los objetivos de calidad acústica (...) están referenciados a una altura de 4 m.

<sup>1</sup> Según artículo 14, los límites aplicables para *nuevas áreas urbanizadas* deben ser disminuidos en 5 dB.

<sup>2</sup> En estos sectores de territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia de entre las mejores técnicas disponibles (...).

<sup>3</sup> Modificación de la Tabla A introducida en el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio: 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.

**ANEXO V:**

**Criterios para determinar la inclusión de un sector del territorio en un tipo de área acústica**

**1.- Asignación de áreas acústicas.**

1. La asignación de un sector del territorio a uno de los tipos de área acústica previstos en el artículo 7 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, depende del uso predominante actual o previsto para el mismo en la planificación general territorial o el planeamiento urbanístico.
2. Cuando en una zona coexistan o vayan a coexistir varios usos que sean urbanísticamente compatibles, a los solos efectos de lo dispuesto en este real decreto se determinará el uso predominante con arreglo a los siguientes criterios:
  - a. Porcentaje de la superficie del suelo ocupada o a utilizar en usos diferenciados con carácter excluyente.
  - b. Cuando coexistan sobre el mismo suelo, bien por yuxtaposición en altura bien por la ocupación en planta en superficies muy mezcladas, se evaluará el porcentaje de superficie construida destinada a cada uso.
  - c. 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 apartado b).
  - d. Si el criterio de asignación no está claro se tendrá en cuenta el principio de protección a los receptores más sensibles
  - e. 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, en este real decreto.
  - f. 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.

**2.- Directrices para la delimitación de las áreas acústicas. Para la delimitación de las áreas acústicas se seguirán las directrices generales siguientes:**

- a. Los límites que delimiten las áreas acústicas deberán ser fácilmente identificables sobre el terreno tanto si constituyen objetos contruados artificialmente, calles, carreteras, vías ferroviarias, etc. como si se trata de líneas naturales tales como cauces de ríos, costas marinas o lacustre o límites de los términos municipales.
- b. 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.
- c. Las áreas definidas no deben ser excesivamente pequeñas para tratar de evitar, en lo posible, la fragmentación excesiva del territorio con el consiguiente incremento del número de transiciones.
- d. Se estudiará la transición entre áreas acústicas colindantes cuando la diferencia entre los objetivos de calidad aplicables a cada una de ellas superen los 5 dB(A).

**3.- Criterios para determinar los principales usos asociados a áreas acústicas.**

A los efectos de determinar los principales usos asociados a las correspondientes áreas acústicas se aplicarán los criterios siguientes:

**Áreas acústicas de tipo a).- Sectores del territorio de uso residencial:**

Se incluirán tanto los sectores del territorio que se destinan de forma prioritaria a este tipo de uso, espacios edificados y zonas privadas ajardinadas, como las que son complemento de su habitabilidad tales como parques urbanos, jardines, zonas verdes destinadas a estancia, áreas para la práctica de deportes individuales, etc.. Las zonas verdes que se dispongan para obtener distancia entre las fuentes sonoras y las áreas residenciales propiamente dichas no se asignarán a esta categoría acústica, se considerarán como zonas de transición y no podrán considerarse de estancia.

**Áreas acústicas de tipo b).- Sectores de territorio de uso industrial:**

Se incluirán todos los sectores del territorio destinados o susceptibles de ser utilizados para los usos relacionados con las actividades industrial y portuaria incluyendo; los procesos de producción, los parques de acopio de materiales, los almacenes y las actividades de tipo logístico, estén o no afectas a una explotación en concreto, los espacios auxiliares de la actividad industrial como subestaciones de transformación eléctrica etc.

**Áreas acústicas de tipo c).- Sectores del territorio con predominio de uso recreativo y de espectáculos:**

Se incluirán los espacios destinados a recintos feriales con atracciones temporales o permanentes, parques temáticos o de atracciones, así como los lugares de reunión al aire libre, salas de concierto en auditorios abiertos, espectáculos y exhibiciones de todo tipo con especial mención de las actividades deportivas de competición con asistencia de público, etc.

**Áreas acústicas de tipo d).- Actividades terciarias no incluidas en el epígrafe c):**

Se incluirán los espacios destinados preferentemente a actividades comerciales y de oficinas, tanto públicas como privadas, espacios destinados a la hostelería, alojamiento, restauración y otros, parques tecnológicos con exclusión de las actividades masivamente productivas, incluyendo las áreas de estacionamiento de automóviles que les son propias etc.

**Áreas acústicas de tipo e).- Zonas del territorio destinadas a usos sanitario, docente y cultural que requieran especial protección contra la contaminación acústica:**

Se incluirán las zonas del territorio destinadas a usos sanitario, docente y cultural que requieran, en el exterior, una especial protección contra la contaminación acústica, tales como las zonas residenciales de reposo o geriatria, las grandes zonas hospitalarias con pacientes ingresados, las zonas docentes tales como "campus" universitarios, zonas de estudio y bibliotecas, centros de investigación, museos al aire libre, zonas museísticas y de manifestación cultural etc.

**Áreas acústicas de tipo f).- Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte y otros equipamientos públicos que los reclamen:**

Se incluirán en este apartado las zonas del territorio de dominio público en el que se ubican los sistemas generales de las infraestructuras de transporte viario, ferroviario y aeroportuario.

**Áreas acústicas de tipo g).- Espacios naturales que requieran protección especial.**

Se incluirán los espacios naturales que requieran protección especial contra la contaminación acústica. En estos espacios naturales deberá existir una condición que aconseje su protección bien sea la existencia de zonas de cría de la fauna o de la existencia de especies cuyo hábitat se pretende proteger.

Asimismo, se incluirán las zonas tranquilas en campo abierto que se pretenda mantener silenciosas por motivos turísticos o de preservación del medio.

## 5.2 Legislación autonómica

En el caso concreto de Andalucía es de aplicación el **Decreto 6/2012**, de 17 de enero, el cual está plenamente adaptado a las disposiciones de la legislación básica estatal, incluyendo además algunos conceptos específicos, como puede ser la definición del uso turístico o el contenido mínimo exigible a los estudios acústicos. Se cita a continuación el articulado de referencia para el caso evaluado:

### TÍTULO II. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

#### CAPÍTULO I: ÁREAS DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA

##### Artículo 6. Áreas de sensibilidad acústica

1. Las áreas de sensibilidad acústica, serán aquellos ámbitos territoriales donde se pretenda que exista una calidad acústica homogénea. Dichas áreas serán determinadas por cada Ayuntamiento, (...).
2. (...).
3. (...), la zonificación acústica afectará al territorio del municipio al que se haya asignado uso global o pormenorizado del suelo (...).
4. (...).
5. Hasta tanto se establezca la zonificación acústica de un término municipal, las áreas de sensibilidad acústica vendrán delimitadas por el uso característico de la zona, (...).

##### Artículo 7. Clasificación de las áreas de sensibilidad acústica

(...) los Ayuntamientos deberán contemplar, al menos, las áreas de sensibilidad acústica clasificadas de acuerdo con la siguiente tipología:

- a. Tipo a. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- b. Tipo b. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.
- c. Tipo c. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- d. Tipo d. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico o de otro uso terciario no contemplado en el tipo c.
- e. Tipo e. Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requieran de especial protección contra la contaminación acústica.
- f. Tipo f. Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos que los reclamen.
- g. Tipo g. Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.

**Artículo 9. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas de sensibilidad acústica.**

1. En las áreas urbanizadas existentes, (...), se establece como objetivo de calidad acústica para ruido el que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:
  - a. Si en el área acústica se supera el correspondiente valor de alguno de los índices de inmisión de ruido establecidos en la siguiente tabla, su objetivo de calidad acústica será alcanzar dicho valor:

TABLA I. OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA PARA RUIDO APLICABLES A LAS ÁREAS URBANIZADAS EXISTENTES

| Tipo de área acústica |                                                                                                                                                            | Índices de ruido |                |                |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|----------------|
|                       |                                                                                                                                                            | L <sub>d</sub>   | L <sub>e</sub> | L <sub>n</sub> |
| a                     | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.                                                                                        | 65               | 65             | 55             |
| b                     | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial                                                                                          | 75               | 75             | 65             |
| c                     | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.                                                                       | 73               | 73             | 63             |
| d                     | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico u otro uso terciario distinto del contemplado en c).                       | 70               | 70             | 65             |
| e                     | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica | 65               | 65             | 55             |
| f                     | Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen <sup>4</sup>     | Sin determinar   | Sin determinar | Sin determinar |
| g                     | Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica                                                                  | Sin determinar   | Sin determinar | Sin determinar |

Los objetivos de calidad acústica (...) están referenciados a una altura de 4 m.

En estas áreas de sensibilidad acústica las Administraciones competentes deberán adoptar las medidas necesarias para la mejora acústica progresiva del medio ambiente hasta alcanzar el objetivo de calidad fijado, mediante la aplicación de planes zonales específicos (...).

- b. En caso contrario, el objetivo de calidad acústica será la no superación del valor de la tabla I que le sea de aplicación.
2. Para las nuevas áreas urbanizadas, es decir, aquellas que no reúnen la condición de existentes (...), se establece como objetivo de calidad acústica para ruido la no superación del valor que le sea de aplicación de la tabla II.

TABLA II. OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA PARA RUIDO APLICABLES A LAS NUEVAS ÁREAS URBANIZADAS.

| Tipo de área acústica |                                                                                                                                                            | Índices de ruido |                |                |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|----------------|
|                       |                                                                                                                                                            | L <sub>d</sub>   | L <sub>e</sub> | L <sub>n</sub> |
| a                     | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.                                                                                        | 60               | 60             | 50             |
| b                     | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial                                                                                          | 70               | 70             | 60             |
| c                     | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.                                                                       | 68               | 68             | 58             |
| d                     | Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico u otro uso terciario distinto del contemplado en c).                       | 65               | 65             | 60             |
| 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             |
| f                     | Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen <sup>4</sup>     | Sin determinar   | Sin determinar | Sin determinar |
| g                     | Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica                                                                  | Sin determinar   | Sin determinar | Sin determinar |

Los objetivos de calidad acústica (...) están referenciados a una altura de 4 m.

3. (...)
4. Como objetivo de calidad acústica aplicable a las zonas tranquilas en las aglomeraciones, se establece el mantenimiento en dichas zonas de los niveles sonoros por debajo de los valores de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla II, (...). Los objetivos de calidad de las zonas tranquilas en campo abierto serán, en su caso, los establecidos para el área de tipo g) en que se integren.
5. A los edificios que, cumpliendo la normativa urbanística, estén situados fuera de zonas urbanizadas, (...), les serán de aplicación los objetivos de calidad acústica establecidos en la tabla IV. Para el cumplimiento de dichos objetivos de

<sup>4</sup> En estos sectores de territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia de entre las mejores técnicas disponibles (...).

calidad, se aplicarán medidas que resulten económicamente proporcionadas, tomando en consideración las mejores técnicas disponibles (...)

**Artículo 10. Cumplimiento de los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas de sensibilidad acústica.**

Se considerará que se respetan los objetivos de calidad acústica establecidos en el artículo 9, cuando, para cada uno de los índices de inmisión de ruido,  $L_d$ ,  $L_e$ , o  $L_n$ , los valores evaluados conforme a los procedimientos establecidos en la Instrucción Técnica 2, cumplan en un periodo de un año, las siguientes condiciones:

- a. Ningún valor supera los valores fijados en las correspondientes tablas I o II del artículo 9.
- b. El 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los valores fijados en las correspondientes tablas I o II.

**CAPÍTULO IV: INCIDENCIA EN PLANES Y PROGRAMAS E INFRAESTRUCTURAS**

**Artículo 26 Zonas de servidumbre acústica**

1. Los sectores del territorio afectados por el funcionamiento o desarrollo de las infraestructuras de transporte viario, ferroviario, aéreo, portuario o de otros equipamientos públicos, así como los sectores de territorio situados en el entorno de tales infraestructuras, existentes o proyectadas, podrán quedar gravados por servidumbres acústicas.
2. La competencia y el procedimiento para la declaración y delimitación de estas zonas serán los establecidos en el artículo 10 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, y en los artículos 7 a12 del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.

**TÍTULO III. NORMAS DE CALIDAD ACÚSTICA**

**CAPÍTULO III: AISLAMIENTO ACÚSTICO**

**Artículo 34. Aislamientos acústicos especiales en edificaciones.**

1. (...), no se podrán conceder 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 (...), salvo que vayan a ubicarse:
  - a. En zonas de protección acústica especial.
  - b. En zonas acústicamente saturadas.
  - c. En zonas de situación acústica especial.En estos supuestos, únicamente se exigirá el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica en el espacio interior que les sean aplicables.
2. Los Ayuntamientos, por razones excepcionales de interés público debidamente motivadas, podrán conceder nuevas licencias de construcción, aun cuando las edificaciones previstas en el apartado anterior se lleven a cabo en áreas de sensibilidad acústica cuyos objetivos de calidad sean más estrictos que los del uso característico correspondiente a dichas construcciones.
3. Para las edificaciones previstas en el apartado 1, el Ayuntamiento correspondiente exigirá (...) los siguientes estudios y ensayos acústicos:
  - a. Ensayos acústicos que evalúen los niveles sonoros ambientales existentes en las parcelas a edificar, determinando los niveles continuos equivalentes día, tarde y noche existentes en el estado previo y las hipótesis del estado posterior.
  - b. Memoria acústica justificativa de la idoneidad de los aislamientos acústicos proyectados para las fachadas, de acuerdo a los requisitos de calidad recogidos por el documento «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación, en función de los niveles sonoros ambientales previstos para la zona.
  - c. Estudio que garantice el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica en el espacio interior que les sean aplicables.

**TÍTULO IV. NORMAS DE PREVENCIÓN ACÚSTICA**

**CAPÍTULO II: EL ESTUDIO ACÚSTICO**

**Artículo 43. Exigencia y contenido mínimo de Estudios Acústicos para los instrumentos de planeamiento urbanístico.**

1. Los instrumentos de planeamiento urbanístico sometidos a evaluación ambiental deben incluir entre la documentación comprensiva del estudio de impacto ambiental un estudio acústico para la consecución de los objetivos de calidad acústica previstos en este Reglamento.
2. El contenido mínimo de los estudios acústicos para los instrumentos de planeamiento urbanístico será el establecido en la Instrucción Técnica 3.

### IT.3. CONTENIDOS MÍNIMOS DE LOS ESTUDIOS ACÚSTICOS

El estudio acústico se define como «el conjunto de documentos acreditativos de la identificación y valoración de impactos ambientales en materia de ruidos y vibraciones». Se definen (...) tipos de estudios acústicos:

1. Estudios acústicos de actividades o proyectos distintos de los de infraestructuras sometidos a autorización ambiental unificada o a autorización ambiental integrada según el anexo de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (...)
2. Estudios Acústicos de actividades sujetas a calificación ambiental y de las no incluidas en el Anexo de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (...)
3. Estudios acústicos de infraestructuras (...)
4. Estudios acústicos de los instrumentos de planeamiento urbanístico.

El estudio acústico comprenderá, como mínimo:

1. Estudio y análisis acústico del territorio afectado por el instrumento de planeamiento, que comprenderá un análisis de la situación existente en el momento de elaboración del Plan y un estudio predictivo de la situación derivada de la ejecución del mismo, incluyendo en ambos casos la zonificación acústica y las servidumbres acústicas que correspondan, así como un breve resumen del estudio acústico.
  2. Justificación de las decisiones urbanísticas adoptadas en coherencia con la zonificación acústica, los mapas de ruido y los planes de acción aprobados.
  3. Demás contenido previsto en la normativa aplicable en materia de evaluación ambiental de los instrumentos de ordenación urbanística.
5. Estudios de Zonas Acústicas Especiales (...).

## 6 Descripción de la zona de estudio

El ámbito de actuación se encuentra en el entorno del Aeropuerto de Málaga - Costa del Sol, en el distrito de Churriana, hacia el oeste del núcleo urbano de Málaga (provincia de Málaga). Comprende una superficie de suelo de 57.207 m<sup>2</sup>, en una única parcela donde se encuentra la fábrica de cervezas San Miguel. La referencia catastral de la parcela es 7696101UF6579N0001AX. El ámbito de estudio se encaja entre suelos urbanos consolidados. Está limitado por:

- Norte: con infraestructuras viarias (Avda. Comandante Morato - MA-23).
- Este: con infraestructuras viarias (MA-21).
- Sur: con suelo urbano de sistemas de comunicación (Aeropuerto Málaga – Costa del Sol).
- Oeste: con suelo urbano de sistemas de comunicación (Aeropuerto Málaga – Costa del Sol).

El ámbito de estudio está clasificado como suelo urbano consolidado con uso industrial aprobado, si bien se está sometiendo a un plan especial para definir los parámetros urbanísticos de la parcela. En todo caso, la condición de suelo urbano del ámbito implica que, al menos a nivel de parcela, el sector contaría con las dotaciones e infraestructuras necesarias para ser considerado como **área urbanizada existente** con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.

El área de estudio estaría dentro del ámbito de **servidumbre acústica** por ruido de infraestructuras de tráfico viario, por aplicación de la disposición transitoria primera del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, según se establece en los últimos Mapas Estratégico de Ruido publicados por los titulares de las infraestructuras más cercanas al sector, fundamentalmente por la cercanía de la MA-23 y MA-21, dos de los principales ejes de tráfico de la ciudad, así como dentro de la **huella acústica** del cercano aeropuerto de Málaga – Costa del Sol.

En las siguientes figuras se muestra el área de estudio y los usos previstos:



Figura 1: Localización de la zona de estudio (ortofoto)

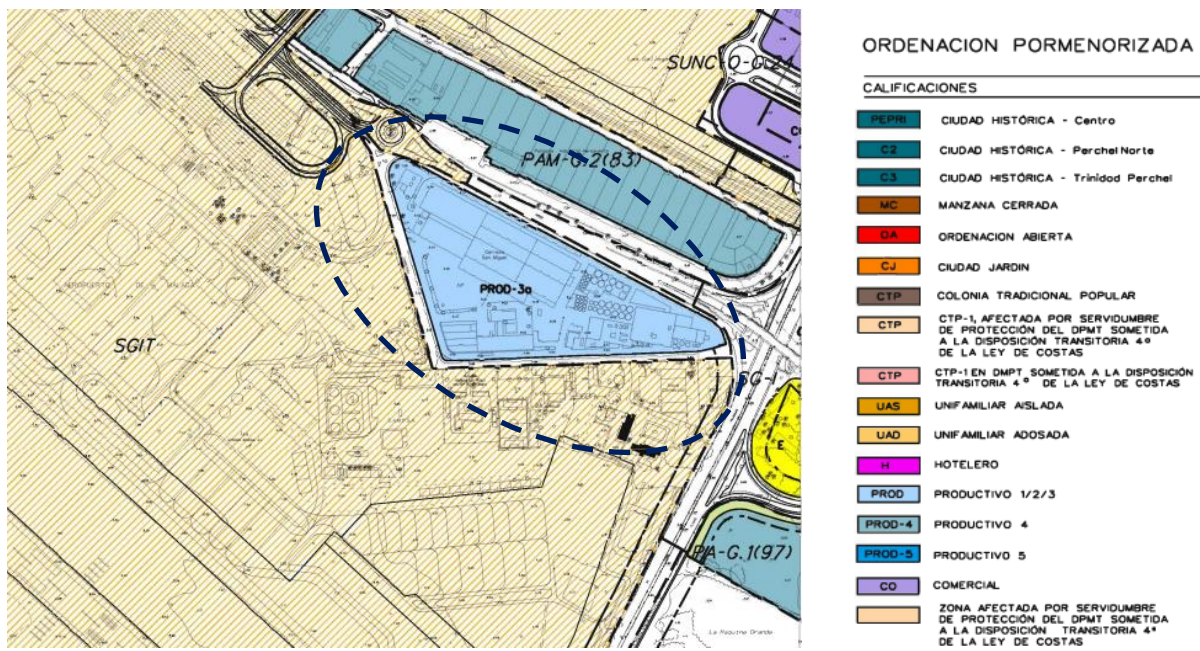


Figura 2: Calificación, Usos y Sistemas (PGOU Málaga 2011)

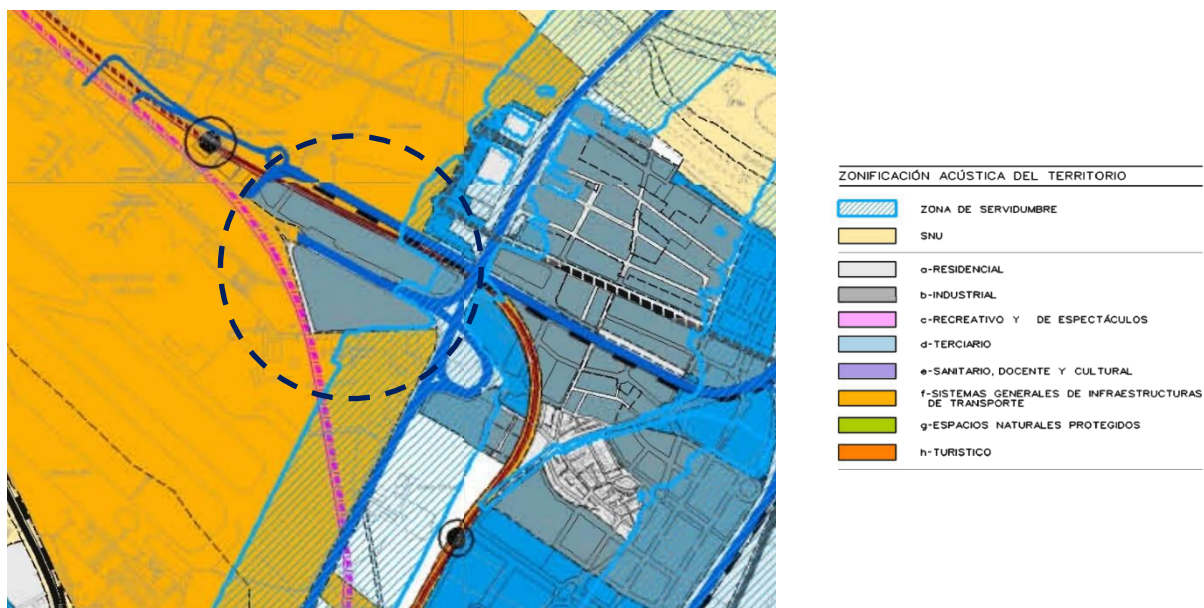


Figura 3: Servidumbres acústicas / Infraestructuras viarias L<sub>día</sub> (PGOU Málaga 2011)

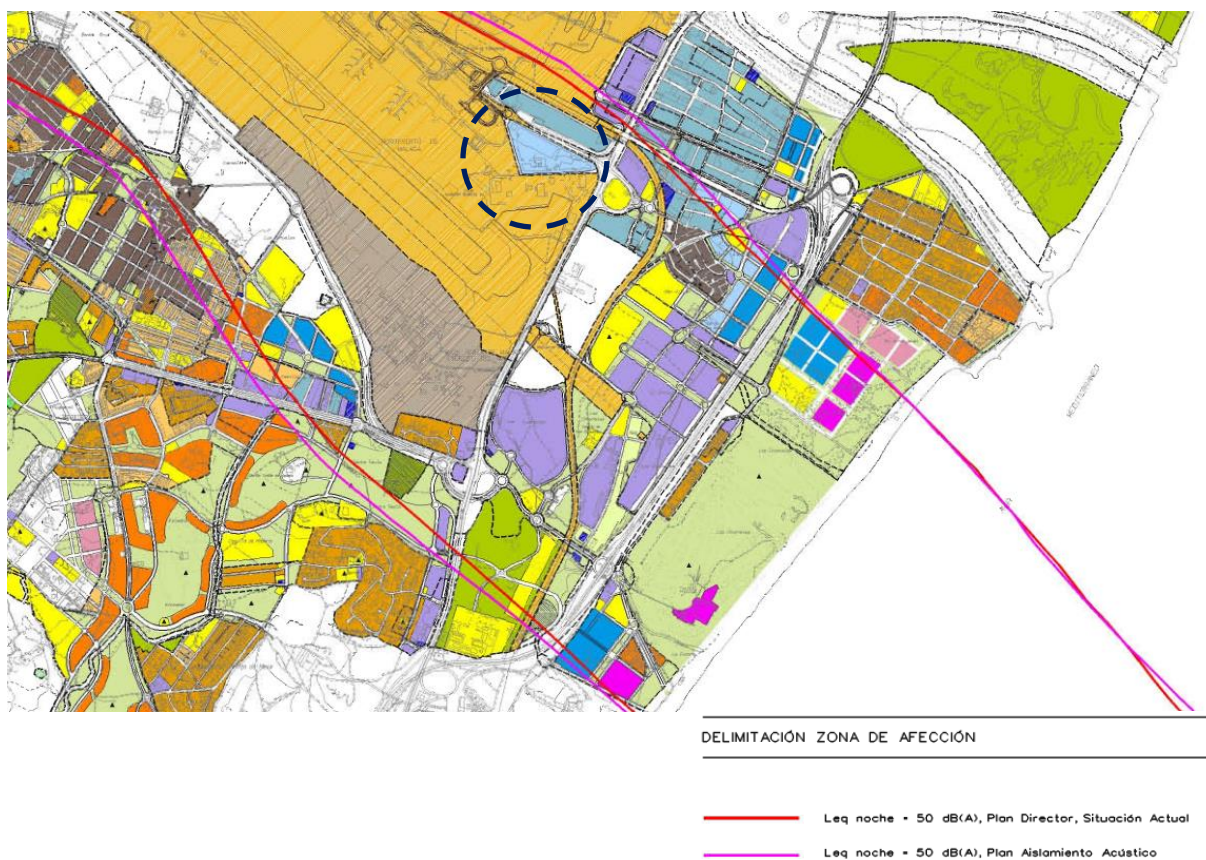
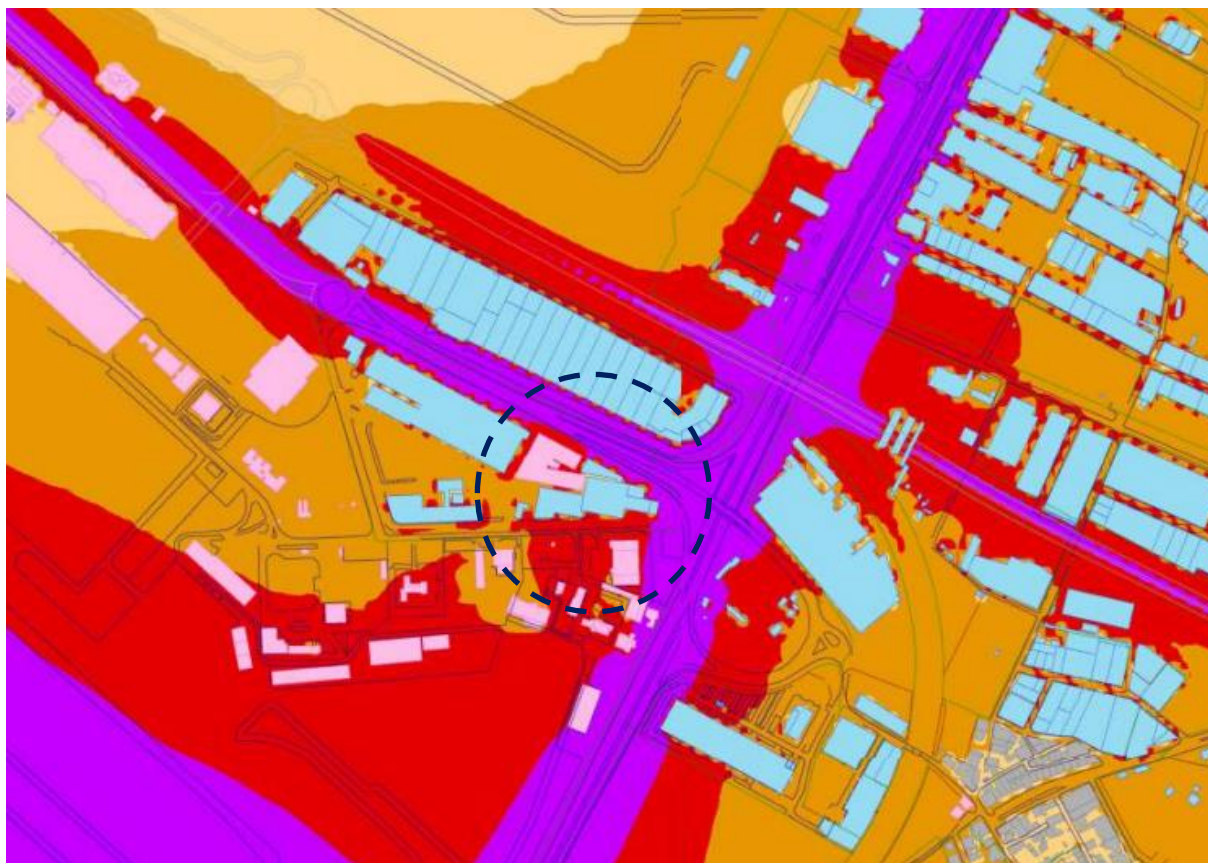


Figura 4: Servidumbres acústicas / Afecciones Aeropuerto (PGOU Málaga 2011)



**NIVELES SONOROS**

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

Figura 5: Mapa Estratégico de Ruido de la aglomeración de Málaga (2019) - índice  $L_{den}$  (dBA)



Figura 6: Estado actual de implantación de fábrica (Plan Especial, 2023)



Figura 7: Vistas de ámbito de estudio (fuente: Noisess / Google Earth)

## 7 Definición de zonificación acústica

En este apartado se justifica la propuesta de Zonificación Acústica en la zona de estudio. La asignación de usos se realiza en base a las indicaciones del Anexo V del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.

El área de sensibilidad acústica asignada al ámbito de estudio en el plan general es de tipo industrial, que coincide con el uso actual y previsto en el plan especial. Por tanto, el uso global que se asignará al sector es de tipo industrial, por lo que se asumirá para el ámbito una tipología general de tipo b (**industrial**).

Tal como se especifica en el Anexo V del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en su apartado 1, se pueden admitir usos de mayores requerimientos de protección acústica cuando se garantice en los receptores el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica previstos para ellos. Si un determinado uso puede ser clasificado en distintas categorías, se tomará como referencia el uso general del sector.

Los espacios libres dispuestos para interponer distancia entre los emisores sonoros y los usos sensibles se consideran zonas de transición, y no se le asignan objetivos de calidad acústica concretos.

Se transcriben las definiciones dadas en la legislación estatal, destacando en **negrita** los criterios seguidos para la asignación de áreas de sensibilidad acústica a los usos pormenorizados observados en el ámbito de estudio:

**Tipo b) Industrial**

Se incluirán todos los sectores del territorio destinados o susceptibles de ser utilizados para los usos relacionados con las actividades **industrial** y portuaria incluyendo; los procesos de producción, los parques de acopio de materiales, los almacenes y las actividades de tipo logístico, estén o no afectas a una explotación en concreto, los espacios auxiliares de la actividad industrial como subestaciones de transformación eléctrica etc.

Los objetivos de calidad acústica a satisfacer serán los correspondientes a áreas urbanizadas *existentes*. En la siguiente tabla se extractan los valores objetivo que figuran en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, que coinciden con los del Decreto 6/2012, de 17 de enero. Se destacan en **negrita** los aplicables al sector evaluado:

| ESPACIO EXTERIOR                                                |                              |                |                |                          |                |                |  |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|--------------------------|----------------|----------------|--|
| Áreas urbanizadas                                               |                              |                |                |                          |                |                |  |
| Objetivos de calidad acústica                                   |                              |                |                |                          |                |                |  |
| Tipo de área acústica                                           | Áreas urbanizadas existentes |                |                | Nuevas áreas urbanizadas |                |                |  |
|                                                                 | Índices de ruido             |                |                | Índices de ruido         |                |                |  |
|                                                                 | L <sub>d</sub>               | L <sub>e</sub> | L <sub>n</sub> | L <sub>d</sub>           | L <sub>e</sub> | L <sub>n</sub> |  |
| a Residencial                                                   | 65                           | 65             | 55             | 60                       | 60             | 50             |  |
| <b>b Industrial</b>                                             | <b>75</b>                    | <b>75</b>      | <b>65</b>      | 70                       | 70             | 60             |  |
| c Recreativo y espectáculos                                     | 73                           | 73             | 63             | 68                       | 68             | 58             |  |
| d Turístico o terciario distinto de c                           | 70                           | 70             | 65             | 65                       | 65             | 60             |  |
| e Sanitario, docente y cultural                                 | 60                           | 60             | 50             | 55                       | 55             | 45             |  |
| f Infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos | (1) (2)                      |                |                |                          |                |                |  |

(1) Aplicación de mejores técnicas disponibles para la reducción de la contaminación acústica (Ley 37/2007, artículo 18.2, párrafo a). 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

(2) Modificación de la Tabla A introducida en el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio: 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

La propuesta de zonificación acústica establecida en el presente trabajo, y en la cual se basa la evaluación del sector, es la siguiente. El plano a escala puede verse en el Anexo 1:

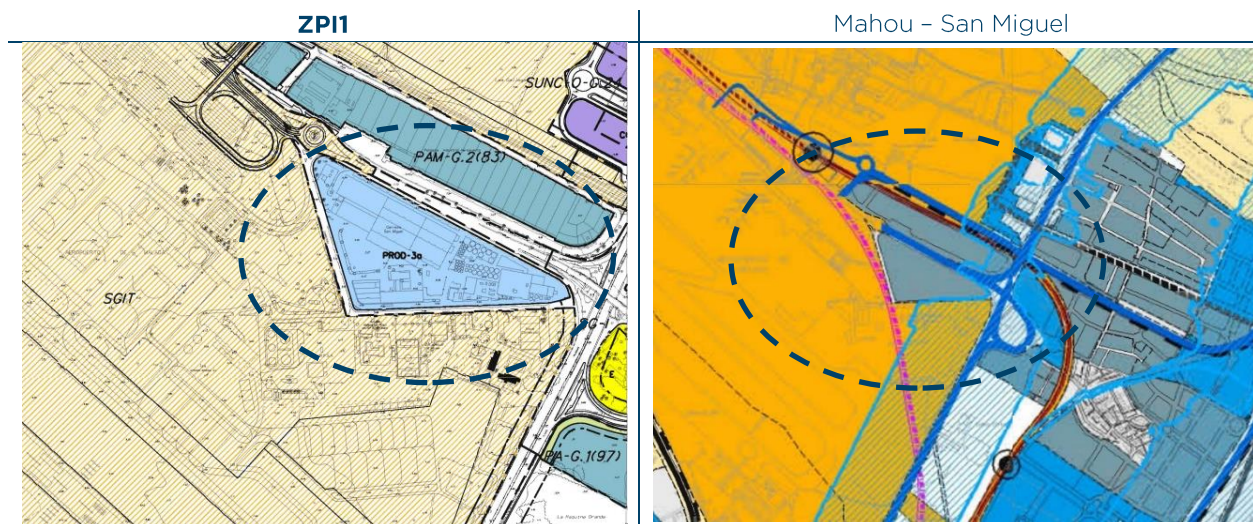


Figura 8: Propuesta de zonificación acústica

## 7.1 Delimitación de zonas de potencial incompatibilidad

Una zona de potencial incompatibilidad es aquella donde se observen colindancias entre áreas de sensibilidad acústica cuyos objetivos de calidad acústica difieran en más de 5 dB. Si se detectaran zonas de potencial incompatibilidad deberían estudiarse, en la medida de lo posible, zonas de transición, es decir, la definición de espacios libres que posibiliten el cumplimiento de los Objetivos de Calidad Acústica en las de mayor sensibilidad. La definición de estas zonas de transición no siempre es sencilla, puesto que en muchos casos requiere de una reordenación del suelo urbano consolidado.

En el caso bajo estudio el uso global del entorno (consolidado o previsto) coincide con el previsto en el ámbito de estudio, de modo que no habría zonas de potencial incompatibilidad.



|                   | Mahou – San Miguel            |                |                |                         | Otros                         |                |                | Diferencia de objetivos de calidad acústica |                |                |
|-------------------|-------------------------------|----------------|----------------|-------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|---------------------------------------------|----------------|----------------|
|                   | Objetivos de calidad acústica |                |                |                         | Objetivos de calidad acústica |                |                |                                             |                |                |
|                   | L <sub>d</sub>                | L <sub>e</sub> | L <sub>n</sub> |                         | L <sub>d</sub>                | L <sub>e</sub> | L <sub>n</sub> | L <sub>d</sub>                              | L <sub>e</sub> | L <sub>n</sub> |
| Tipo b Industrial | 75                            | 75             | 65             | Tipo b Industrial       | 75                            | 75             | 65             | 0                                           | 0              | 0              |
|                   |                               |                |                | Tipo f Infraestructuras | -                             | -              | -              | -                                           | -              | -              |

**Observaciones:** Los objetivos de calidad acústica del ámbito coinciden con los de su entorno. No existen zonas de potencial incompatibilidad. No se requieren acciones.

En el caso del sistema general aeroportuario, se trata de una infraestructura de servicio básico, que origina una huella sonora o zona de servidumbre acústica. En este sentido, actúa como emisor sonoro, y no como receptor.

Según el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, que modificó el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, en el límite perimetral de los sectores del territorio afectados por el funcionamiento de infraestructuras no se deben superar los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de áreas acústicas colindantes con ellos. En este caso, se trata de zonas de sensibilidad acústica de tipo industrial.

## 8 Descripción de los focos sonoros considerados

Existe alguna categoría de emisores sonoros significativos de los enumerados en el Anexo II, apartado 2 del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre que podría afectar al ámbito de estudio. En el caso particular bajo estudio se tendrá en cuenta el ruido de infraestructuras **viarias, ferroviarias y aeroportuarias**.

### 8.1 Infraestructuras viarias

El principal foco sonoro del área de estudio sería el **tráfico rodado** en las carreteras del entorno. Solo se consideran las vías más cercanas a la parcela bajo estudio y de carácter troncal o vertebrador de las zonas habitadas de las inmediaciones. No se considera relevante el viario local empleado fundamentalmente por residentes de la zona, dado que por su baja velocidad de circulación y aforo residual respecto al viario troncal, tendrían una emisión sonora que quedaría teóricamente enmascarada.

Se contabilizan todas las vías con un aforo significativo, obtenido de fuentes oficiales:

- En cuanto a las carreteras de orden estatal, se cuenta con datos oficiales publicados por el titular de infraestructura viaria. Se dispone información promedio anual de aforo, distribución horaria, de tipologías de vehículos, velocidad media de circulación y datos de estacionalidad actualizados al año 2019<sup>5</sup> (Fuente: Mapa de Tráfico del Ministerio de Fomento).

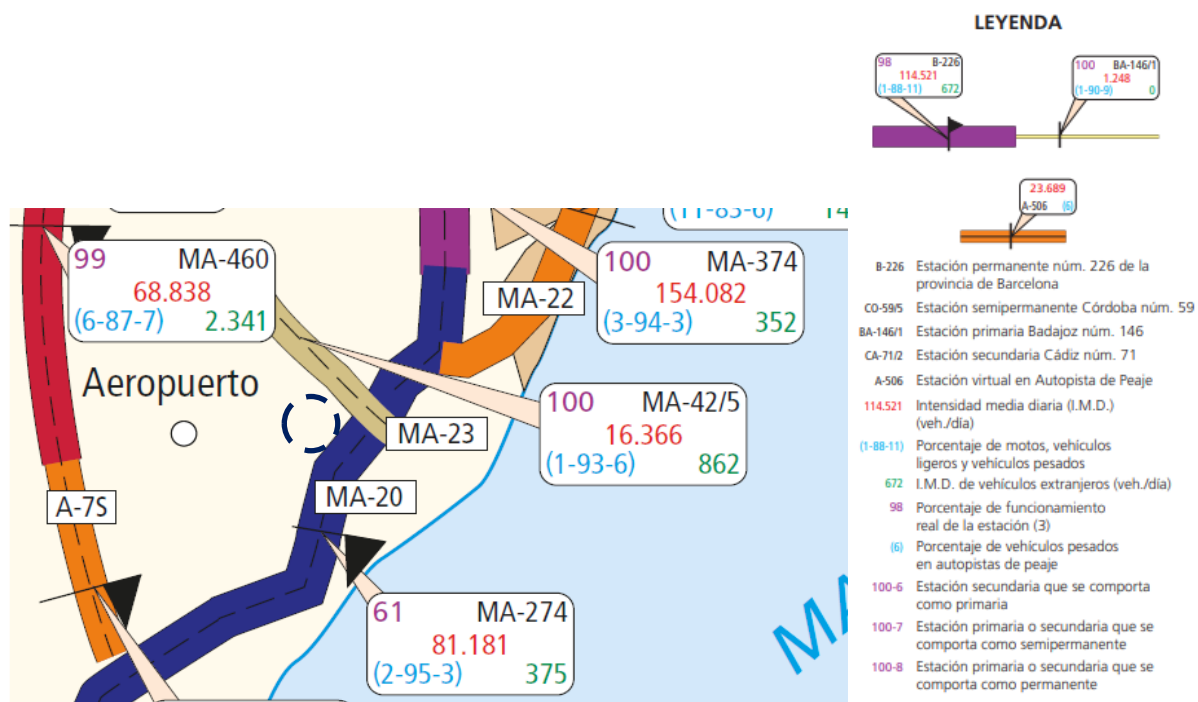
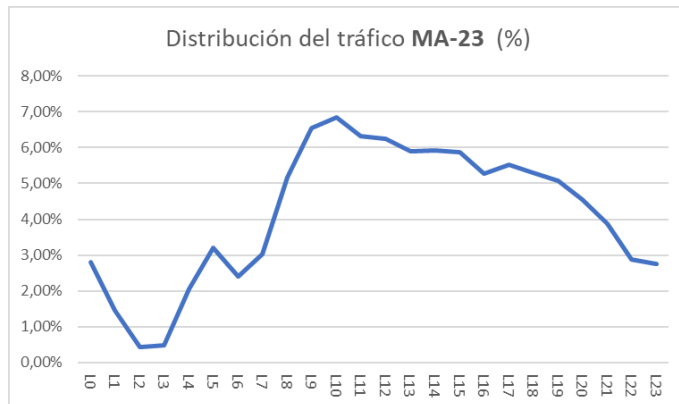


Figura 9: Datos de aforos carreteras estatales (Ministerio de Fomento, 2019)

| INTENSIDADES MEDIAS: IMD (VEH / DIA)  |              |
|---------------------------------------|--------------|
| TIPO                                  | TOTAL        |
| 1. MOTOS                              | 185          |
| 2. COCHES                             | 14423        |
| 3. COCHES CON CARAVANA                | 18           |
| 4. CAMIONETAS                         | 789          |
| 5. TRACTORES AGRICOLAS                | 0            |
| <b>VEHICULOS LIGEROS (1+2+3+4+5)</b>  | <b>15415</b> |
| 6. CAMIONES SIN REMOLQUE              | 346          |
| 7. CAMIONES ARTICULADOS               | 513          |
| 8. TRENES DE CARRETERA                | 17           |
| 9. VEHICULOS ESPECIALES               | 4            |
| 10. AUTOBUSES                         | 71           |
| <b>VEHICULOS PESADOS (6+7+8+9+10)</b> | <b>951</b>   |
| <b>TOTAL</b>                          | <b>16366</b> |

Figura 10: Distribución de tipología de vehículos en carreteras estatales (Ministerio de Fomento, 2019)

<sup>5</sup> La autoridad competente ya ha publicado los datos de tráfico relativos al año 2020. No obstante, no pueden considerarse representativos del comportamiento de las carreteras debido a la disminución de la movilidad causada por las restricciones asociadas a la pandemia Covid-19. Por tanto, se descarta su uso.



| Período | Horario       | IMD (%) | Nº de horas |
|---------|---------------|---------|-------------|
| Día     | 7:00 - 19:00  | 68,0%   | 12          |
| Tarde   | 19:00 - 23:00 | 16,4%   | 4           |
| Noche   | 23:00 - 7:00  | 15,6%   | 8           |

Figura 11: Distribución horario del tráfico en carreteras estatales (Ministerio de Fomento, 2019)

|          | Nº días válidos | IMD   | Velocidad Media | Crecimiento 2019/2018 | Coeficientes de variación (*) |        |         |         |
|----------|-----------------|-------|-----------------|-----------------------|-------------------------------|--------|---------|---------|
|          |                 |       |                 |                       | Total                         | Diario | Semanal | Mensual |
| Ligeros: | 301             | 15415 | 82.6            | 0.2                   | 18.9                          | 1.5    | 0.5     | 1.1     |
| Pesados: | 301             | 951   | 85.9            | 1.8                   | 22.7                          | 1.8    | 0.4     | 1.6     |
| Total:   | 301             | 16366 | 82.8            | 0.2                   | 19.2                          | 1.4    | 0.4     | 1       |

Figura 12: Velocidad de circulación en carreteras estatales (Ministerio de Fomento, 2019)

- En cuanto al tráfico de orden local, se dispone de información relativa al aforo promedio y distribución de tipologías de vehículos para las principales rutas de Málaga, publicados por el propio Ayuntamiento de la ciudad. Los datos disponibles más recientes en el ámbito de estudio datan del año 2023, desglosados por trimestres (Fuente: Ayuntamiento de Málaga). Se incluyen únicamente los datos referentes a los puntos de medida más cercanos (puntos 64 y 65).:



Figura 13: Puntos de clasificación de vehículos (Ayuntamiento de Málaga, 2023)

En el resto de vías troncales que pueden tener influencia en el ámbito de estudio y para las cuales no se dispone de información de tráfico, se implementa un valor tipo extrapolado a partir de los resultados de la campaña de ensayos in situ, así como de las estimaciones del último mapa estratégico de ruido publicado en la aglomeración.

Según recomendaciones de la guía de buenas prácticas WG-AEN, cuando no se dispone de información acerca de la distribución horaria del tráfico, se emplea el siguiente criterio *tipo*:

| Período | Horario       | IMD (%) |
|---------|---------------|---------|
| Día     | 7:00 - 19:00  | 70%     |
| Tarde   | 19:00 - 23:00 | 20%     |
| Noche   | 23:00 - 7:00  | 10%     |

Tabla 1: Distribución del tráfico según WG-AEN

En el apartado 2.2.1 del Anexo II la Orden PCI/1319/2018 se indica que el modelo debe implementar las velocidades límite de cada tramo, salvo que se encuentran disponibles los datos de mediciones locales. Por tanto, en aquellos tramos donde no se dispone de datos de velocidad de circulación, se emplean los límites de velocidad genéricos de la vía.

En cuanto a la tipología de pavimento, no se cuenta con información detallada. No obstante, según se indica en la guía de aplicación del método CNOSSOS-EU, se considera un asfalto de masilla de piedra con piedras de máximo 8 mm (tipología SMA-0/8).

Todos los datos faltantes son completados o extrapolados a partir de las recomendaciones dadas en la guía básica de aplicación del método CNOSSOS-EU.

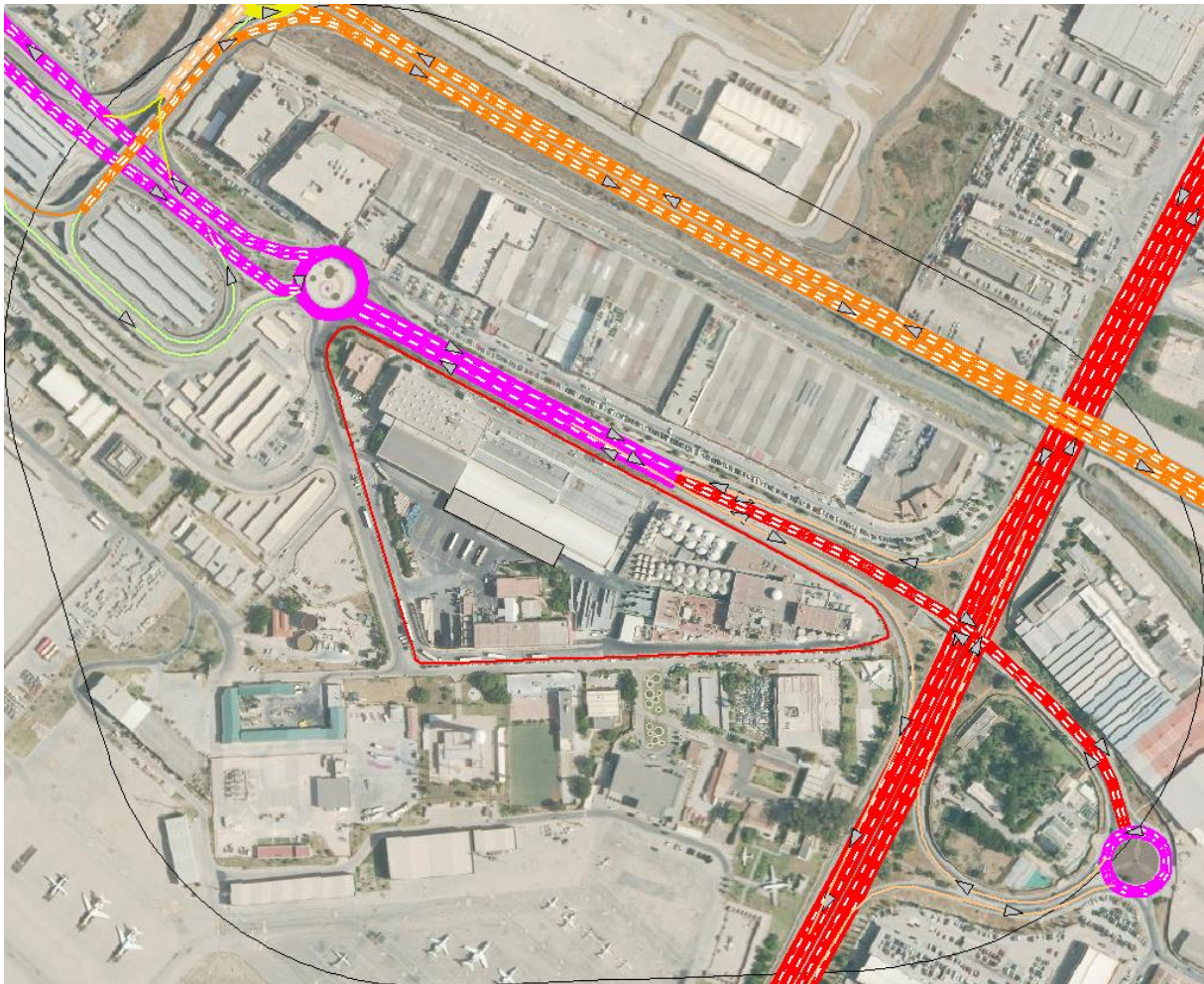


Figura 14: Focos sonoros (carreteras - - -)

Teniendo en cuenta lo anterior, se determina el número de vehículos / hora a ser implementado en el modelo, tanto para el estado actual – **preoperacional** – como en la situación *año horizonte* – **operacional** -. En cuanto a las dos categorías de vehículos pesados (medios 2 y pesados 3) y motocicletas (ciclomotores 4a y motocicletas 4b) se procede a un reparto conforme se recomienda en la Guía de aplicación del método CNOSSOS-EU. En las carreteras de dos calzadas se repartirá el tráfico con una proporción 50% / 50%.

Para la evaluación de la situación futura, se supone un escenario *horizonte* con un incremento anual del tráfico soportado por las carreteras del **1,44%**, cifra indicada en la Orden FOM/3317/2010 y la Nota de Servicio 5/2014 sobre prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de carreteras del Ministerio de Fomento. No obstante, para los años 2020 y 2021 se admite considerar un crecimiento nulo (**0%**), como consecuencia de la disminución de la movilidad causada por la pandemia Covid-19. En base a las instrucciones de la Subdirección General de Explotación de Carreteras se considerará como escenario futuro un plazo de **20 años**.

Por tanto, el tráfico a implementar en las carreteras del ámbito será el siguiente:

| Carretera                        | IMD <sub>total</sub> |       | % Ligeros | % Pesados |      | % Motos |      | Velocidad (km/h) |         |       | Pavimento |
|----------------------------------|----------------------|-------|-----------|-----------|------|---------|------|------------------|---------|-------|-----------|
|                                  | 2019                 | 2042  | 1         | 2         | 3    | 4a      | 4b   | Ligeros          | Pesados | Motos |           |
| MA-23 (MA-42-5)                  | 16366                | 22415 | 93,1%     | 2,9%      | 2,9% | 0,3%    | 0,8% | 83               | 86      | 83    | SMAO/8    |
| MA-21 (PM-64,65)                 | 19918                | 27280 | 83,0%     | 7,5%      | 7,5% | 1,5%    | 0,5% | 80               | 80      | 80    |           |
| Comandante G <sup>a</sup> Morato | 30000                | 41089 | 88,0%     | 5,0%      | 5,0% | 1,0%    | 1,0% | 50               | 50      | 50    |           |

Tabla 2: Aforos de carreteras (ambos sentidos)

El trazado de las carreteras es el mismo en la situación preoperacional y operacional. No se tienen en cuenta los tráficos interiores al propio sector, ya que el objeto de estudio es la evaluación del impacto acústico hacia el mismo, considerándolo como **receptor** de ruido.

Conforme al modelo normalizado de ruido de tráfico empleado, la emisión sonora de una carretera es directamente proporcional al aforo, a escala logarítmica. Por tanto, el incremento de tráfico supuesto para el escenario futuro supondría un aumento teórico en la emisión de la carretera con mayor contribución teórica al ambiente sonoro del entorno. Se ha considerado un incremento de tráfico global del 37%, lo que supone una emisión sonora **1,4 dB** mayor que la situación preoperacional.

| Año  | IMD (MA-21) | ΔL(dB) |
|------|-------------|--------|
| 2019 | 16366       | -      |
| 2020 | 16366       | 0,0    |
| 2021 | 16366       | 0,0    |
| 2022 | 16602       | 0,1    |
| 2023 | 16841       | 0,1    |
| 2024 | 17083       | 0,2    |
| 2025 | 17329       | 0,2    |
| 2026 | 17579       | 0,3    |
| 2027 | 17832       | 0,4    |
| 2028 | 18089       | 0,4    |
| 2029 | 18349       | 0,5    |
| 2030 | 18613       | 0,6    |
| 2031 | 18881       | 0,6    |
| 2032 | 19153       | 0,7    |
| 2033 | 19429       | 0,7    |
| 2034 | 19709       | 0,8    |
| 2035 | 19993       | 0,9    |
| 2036 | 20281       | 0,9    |
| 2037 | 20573       | 1,0    |
| 2038 | 20869       | 1,1    |
| 2039 | 21169       | 1,1    |
| 2040 | 21474       | 1,2    |
| 2041 | 21783       | 1,2    |
| 2042 | 22097       | 1,3    |
| 2043 | 22415       | 1,4    |

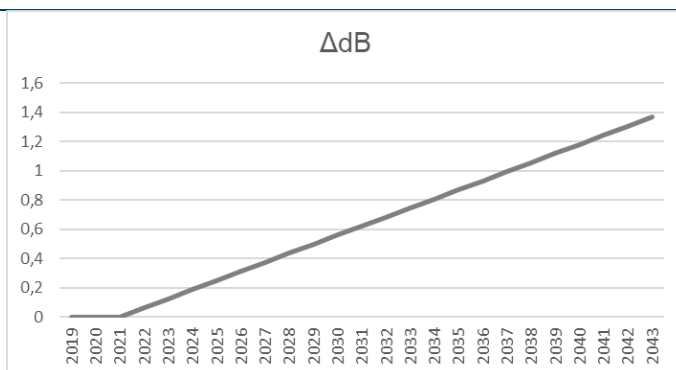
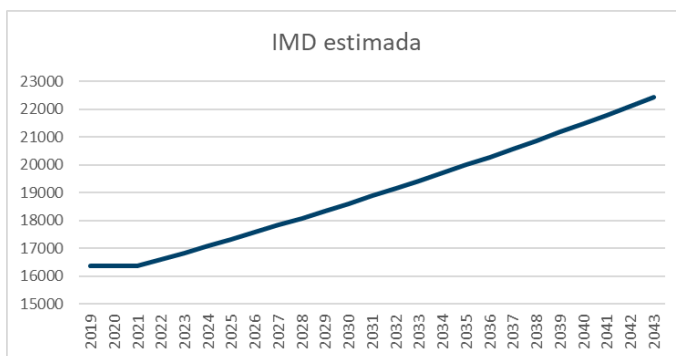


Tabla 3: estimación de evolución de tráfico e incremento de nivel de emisión de carreteras hasta **año horizonte**

El análisis acústico se basará en la evaluación del promedio anual del aforo declarado para las infraestructuras viarias más significativas del ámbito de estudio. No se dispone de datos específicos que evidencien la variación del comportamiento de las carreteras en función de la estación del año.

El artículo 15.b del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre fija unos objetivos para los escenarios de máxima emisión teórica (percentil 3% de máxima intensidad diaria) incrementados en 3 dB respecto a de los aplicables en el escenario promedio anual. En la escala logarítmica de decibelios, un incremento de 3 dB equivale a multiplicar por 2 la misma magnitud expresada en escala lineal.

Esto implicaría que, en una carretera dada, sin más cambios que el aforo soportado, para que exista una emisión sonora 3 dB superior al valor de referencia, la intensidad del tráfico debería llegar a duplicarse. No se tiene constancia de que se produzca – o llegue a ser posible, dada la capacidad de la carretera – un incremento relativo tan drástico en el ámbito de estudio. Por lo tanto, en este caso concreto, la evaluación del promedio anual debe resultar más representativa - y restrictiva - que el escenario de máximo aforo puntual.

### 8.1.1 Infraestructuras ferroviarias

También se tomará en consideración el potencial impacto de **ruido ferroviario**, ya que la línea de cercanías C1 Málaga – Fuengirola pasa cerca de la parcela bajo análisis. En el tramo bajo estudio solo estaría desdoblada en las inmediaciones de la estación del aeropuerto, mientras que el resto del trazado es de una única plataforma, con circulaciones tanto de entrada como de salida de la ciudad.



Figura 15: Esquema líneas de cercanías desde / hacia Málaga



Figura 16: Mapa de trazado de línea C-1

El número de movimientos diarios previstos en las líneas de ferrocarril que atraviesan el ámbito de estudio se obtiene mediante consulta al Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif) u operadores regionales o de cercanías. A partir de los datos obtenidos se define un promedio de circulación diario, desglosado por tipología de material rodante, composición y número de ejes. A falta de información más detallada, se considerará el mismo número de movimientos para la situación **preoperacional y operacional**:

| Línea        | Tipo de tren  | Número de circulaciones |       |       | Velocidad (km/h) |
|--------------|---------------|-------------------------|-------|-------|------------------|
|              |               | Día                     | Tarde | Noche |                  |
| Cercanías C2 | S-465 (Civia) | 70                      | 23    | 11    | 60               |

Tabla 4: Circulaciones ferroviarias (ambos sentidos)

| Tipo de tren | Denominación software | Composición   | Tipo de coche | Nº ejes/coche | Rugosidad de rueda | Filtro de contacto | Función de transferencia de rueda | Motor | Ruido aerodinámico      |
|--------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|--------------------|--------------------|-----------------------------------|-------|-------------------------|
| S-100        | ES/S-100_L            | M-R1-6R2-R1-M | M             | 4             | Disco              | 100 kN/920         | 840 mm                            | UME   | Sí ( $v \geq 250$ km/h) |
|              |                       |               | R1            | 3             |                    |                    |                                   | -     |                         |
|              |                       |               | R2            | 2             |                    |                    |                                   | -     |                         |
| S-599        | ES/S-599_R            | M-R-M         | M             | 4             | Disco              | 25 kN/920          | 920 mm                            | UMD   | No                      |
|              |                       |               | R             | 4             |                    |                    |                                   | -     |                         |
| S-463 CIVIA  | ES/S-463_C            | R-M-R         | M             | 2             | Disco              | 100 kN/920         | 840 mm                            | UME   | No                      |
|              |                       |               | R             | 3             |                    |                    |                                   | -     |                         |
| S-464 CIVIA  | ES/S-464_C            | R-M-M-R       | M             | 2             | Disco              | 100 kN/920         | 840 mm                            | UME   | No                      |
|              |                       |               | R             | 3             |                    |                    |                                   | -     |                         |
| S-465 CIVIA  | ES/S-465_C            | R-M-M-M-R     | M             | 2             | Disco              | 100 kN/920         | 840 mm                            | UME   | No                      |
|              |                       |               | R             | 3             |                    |                    |                                   | -     |                         |
| S-449        | ES/S-449_R            | M1-M2-R-M2-M1 | M1            | 3             | Disco              | 100 kN/920         | 840 mm                            | UME   | No                      |
|              |                       |               | M2            | 2             |                    |                    |                                   | -     |                         |
|              |                       |               | R             | 2             |                    |                    |                                   | -     |                         |

Tabla 5: Asignación de los parámetros CNOSSOS\_EU a los trenes de viajeros

- Tracción
- Aerodinámico

- Rodadura
- Tracción
- Aerodinámico
- Impacto
- Chirrido
- Radiación estructural

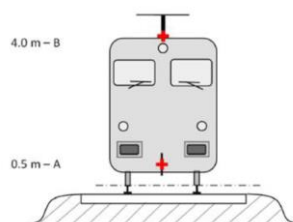


Figura 17: Fenómenos que contribuyen a la emisión sonora

La fuente sonora implementada tendrá en cuenta todas las alturas definidas en el modelo de emisión sonora.

En cuanto a las velocidades de circulación – especialmente en la proximidad de estaciones –, radios de curvatura, impactos, chirridos... se siguen las recomendaciones de ADIF dadas en la guía de aplicación del CNOSSOS-EU.

| TRAMIFICACIÓN DE RED CONVENCIONAL Y RAM |            |         |
|-----------------------------------------|------------|---------|
| Velocidad Km/h                          | Inicio (m) | Fin (m) |
| 30                                      | 0          | 150     |
| 50                                      | 150        | 300     |
| 70                                      | 300        | 500     |
| 90                                      | 500        | 700     |
| 110                                     | 700        | 1.050   |
| 140                                     | 1.050      | 1.500   |

| TRAMIFICACIÓN DE RED ALTA VELOCIDAD |            |         |
|-------------------------------------|------------|---------|
| Velocidad Km/h                      | Inicio (m) | Fin (m) |
| 30                                  | 0          | 200     |
| 50                                  | 200        | 300     |
| 70                                  | 300        | 425     |
| 90                                  | 425        | 600     |
| 110                                 | 600        | 825     |
| 140                                 | 825        | 1.250   |
| 170                                 | 1.250      | 2.000   |

Tabla 6: Tramificaciones para la aproximación y salida de estaciones en las que se realiza parada



Figura 18: Focos sonoros (ferrocarriles + + +)

## 8.2 Infraestructuras aeroportuarias

En última instancia, cabría considerar el ruido procedente del **tráfico aeronáutico**, puesto que el sector se ubica bajo la *huella sonora* del aeropuerto de Málaga – Costa del Sol.

Los datos requeridos para la implementación de un modelo de tráfico aeronáutico conforme al método estándar CNOSSOS-EU implican un conocimiento detallado de la operativa de la infraestructura aeroportuaria, incluyendo datos relativos a número de movimientos, tipos de aeronaves y rutas georreferenciadas seguidas por cada período temporal del día, así como datos relativos a condiciones predominantes de viento. No se dispone de dicha información, de modo que en este trabajo no se ha implementado un modelo de tráfico aeronáutico normalizado.

El aeropuerto Málaga ha definido su área de afección acústica o huella sonora mediante la declaración de las curvas isófonas a 4 m de altura debidas a sus operaciones. Se cuenta con los contornos georreferenciado de estas curvas isófonas, así como la asignación de movimientos a cada ruta de despegue y aterrizaje, publicadas por AENA. Además, se consideran las cartas de navegación por instrumentos del aeropuerto, donde se identifican dichas rutas geográficamente. El modelo acústico implementará emisores lineales con potencia sonora equivalente calibrada a partir de los contornos de la *huella acústica* del aeropuerto, así como los resultados de la campaña de medidas *in situ*. Se considerará la misma potencia acústica para el estado **preoperacional y operacional**.

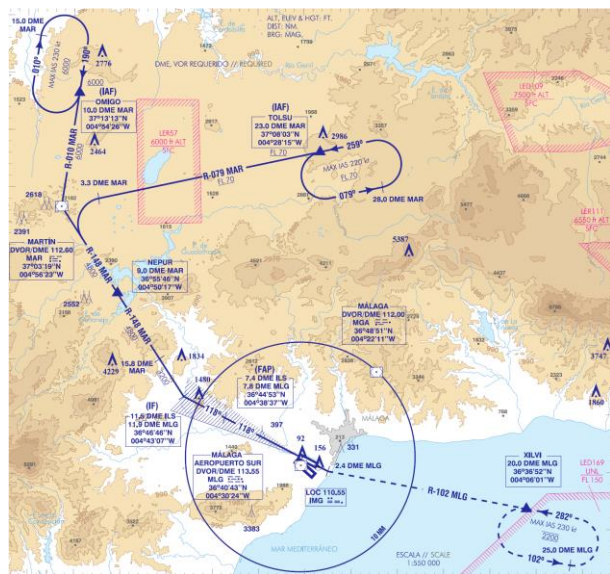


Figura 19: Pista 12 (N)

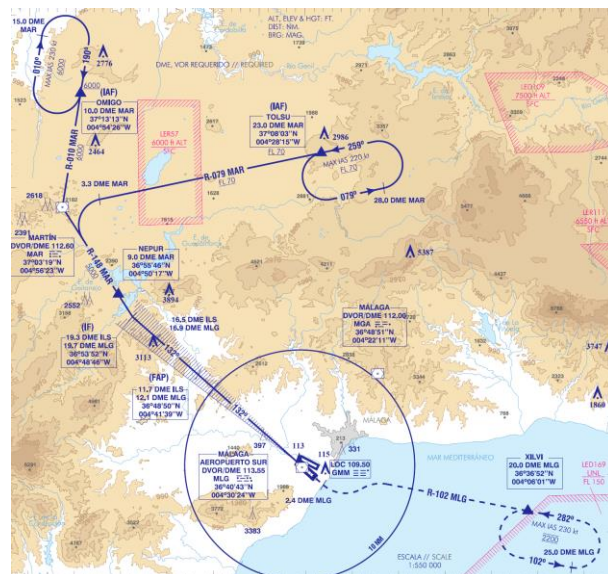


Figura 20: Pista 13 (N)



Figura 21: Pista 31 (S)

**Tabla All. 7. Porcentaje de empleo de corredores. Llegadas.**

| CONFIG. | PISTA | CORREDOR | %D     | %T     | %N     | %TOTAL POR CONFIGURACIÓN |
|---------|-------|----------|--------|--------|--------|--------------------------|
| Sur     | 12    | CMN      | 99,85% | 0,08%  | 0,08%  | 14,58%                   |
|         | 13    | CMN      | 61,27% | 26,83% | 11,90% | 85,42%                   |
|         | 31    | CMN      | 72,90% | 17,10% | 10,00% | 100%                     |

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla AII. 8. Porcentaje de empleo de corredores. Salidas.**

| CONFIG. | PISTA | CORREDOR | %D      | %T     | %N     | %TOTAL POR CONFIGURACIÓN |
|---------|-------|----------|---------|--------|--------|--------------------------|
| Sur     | 13    | CMN      | 72,56%  | 21,92% | 5,51%  | 100%                     |
| Norte   | 30    | N-S      | 100,00% | 0,00%  | 0,00%  | 6,87%                    |
|         | 31    | N        | 71,66%  | 15,93% | 12,41% | 85,57%                   |
|         |       | S        | 90,90%  | 5,41%  | 3,70%  | 7,56%                    |

Figura 22: Mapa Estratégico de Ruido del aeropuerto de Málaga – Costa del Sol (2017). Porcentajes de empleo de corredores de aterrizaje / despegue

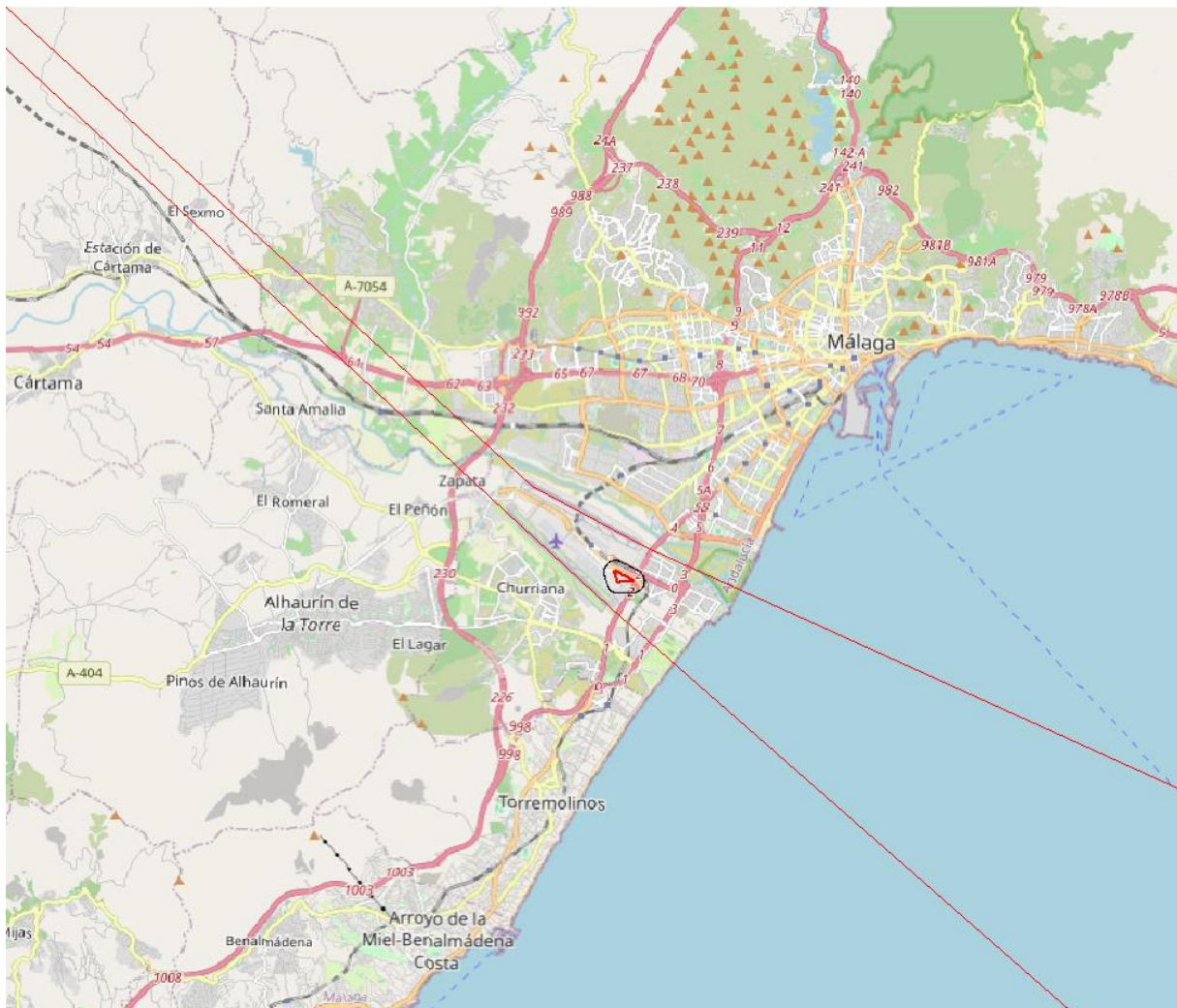


Figura 23: Focos sonoros (rutas aéreas ■)

## 9 Modelización adoptada

## 9.1 Herramientas de cálculo

Para la simulación se emplea el *software* comercial **IMMI** que cumple con los requisitos establecidos en cuanto al interfaz de representación de datos de salida, e implementa los métodos estándares de cálculo exigidos en la Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, así como la Orden PCM/80/2022, de 7 de febrero, por las que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, que satisface la precisión requerida conforme a la norma internacional ISO 17534-1. Ver Anexo 2.

A partir de los cálculos efectuados en el *software* anterior su implementación gráfica, tanto en formato papel como electrónico, se efectuará mediante la herramienta de código abierto **QGIS**. Este programa facilita la edición y generación de presentaciones con las reseñas principales en el mapa.

- Wölfel **IMMI 2023 Plus**. Predicción Sonora en exteriores.
- **QGIS 3.34.0** Prizren. Gestión de Sistema de Información Geográfica (GIS)



## 9.2 Construcción del modelo

Se procede a la simulación en entorno informático de la afección acústica prevista en el área de estudio, tanto en el escenario preoperacional como en el operacional, partiendo de la cartografía recopilada, edificios y obstáculos identificados. Las fuentes de datos cartográficos son, fundamentalmente, el centro de descargas del Centro Nacional de Información Geográfica, la oficina digital del Catastro y datos OSM de libre distribución. Se obtienen las bases de datos más actualizadas disponibles a fecha de elaboración del presente trabajo.

Los focos sonoros son modelados como elementos lineales tridimensionales, siendo caracterizados por sus datos de aforo o bien potencia acústica por unidad de longitud extrapolada. La implementación y configuración del modelo de cálculo se basa en los métodos reconocidos descritos en la Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, la Orden PCM/80/2022, de 7 de febrero y en las recomendaciones generales dadas en la Guía de aplicación del método CNOSSOS-EU:

- *Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU), to be used by the EU Member States for strategic noise mapping following adoption as specified in the Environmental Noise Directive 2002/49/EC. Report EUR 25379 EN, 2012.*

Algunos aspectos generales de la implementación son:

- Los cálculos de isófonas se realizan a una altura normalizada de 4 m respecto al terreno, tal como se especifica en el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre. La malla de cálculo se define mediante una retícula regular de 5 · 5 m de lado.
- El terreno es modelado a partir de una malla cartográfica – *raster* – de resolución 2 m / píxel, desde la cual se interpolan curvas de nivel a intervalos de 1 m.
- La altura de los edificios del entorno de estudio es extrapolada a partir de la información pública disponible en Catastro.
  - No se consideran edificios en construcción o no declarados en Catastro.
- En cuanto absorciones de las diferentes superficies (G), se define un coeficiente general del 100% para el terreno salvo para edificios, asfaltos, muros y superficies cubiertas de agua, donde se ha supuesto una absorción del 0%.
- El campo sonoro es modelado teniendo en cuenta las posibles reflexiones en los diversos obstáculos existentes, descartando fuentes sonoras ubicadas a más de 2000 m del receptor considerado. Se ha limitado el número de reflexiones a un máximo de una.
- En cuanto a condiciones meteorológicas, se considera una temperatura normalizada de 15°C y una humedad del 70%.

Además, se tiene en cuenta la probabilidad de condiciones favorables a la propagación sonora durante los períodos vespertino y nocturno recomendadas en las guías de buenas prácticas

internacionales. Esto significa que, a igualdad de potencia sonora de la fuente, la distancia de propagación del sonido se incrementaría durante la *tarde* y la *noche* respecto al período *día*. A falta de información contrastada al respecto, no se consideran direcciones de viento predominantes.

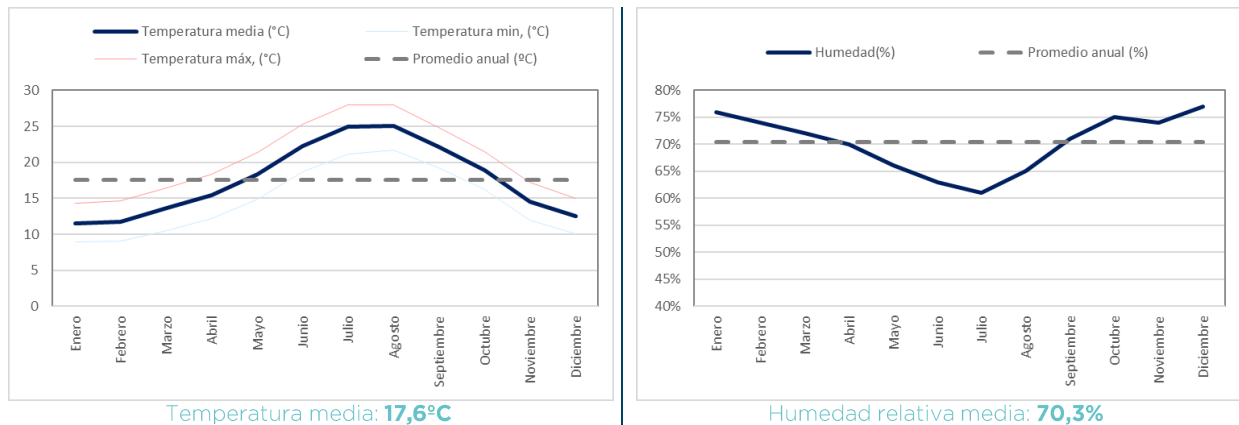


Figura 24: Valores climatológicos normales (Málaga)

- En cuanto a pendientes de infraestructuras lineales, se determina de forma automática por cada calzada, considerando el modelo digital del terreno y el sentido de circulación.

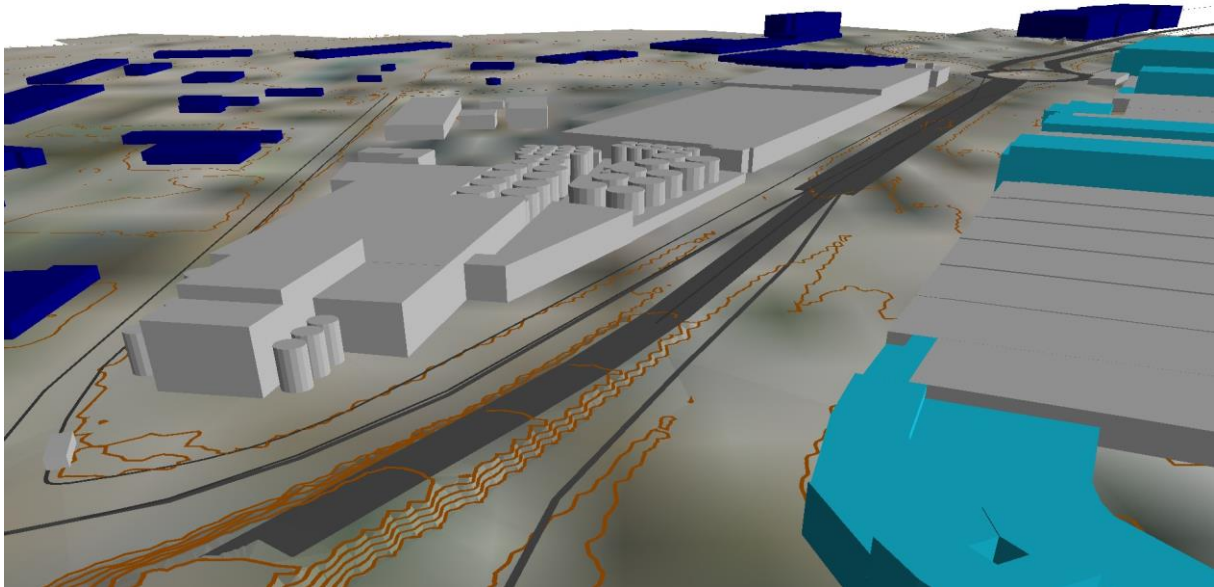


Figura 25: Modelo preoperacional - vista 3D

### 9.3 Validación del modelo

El modelo acústico descrito anteriormente ha sido validado mediante una campaña de mediciones acústicas *in situ*, en puntos representativos de la zona de estudio en estado actual.

Dicho trabajo de campo se realiza con carácter **voluntario**, ya que excede los contenidos mínimos descritos en la IT3 del Decreto 6/2012, de 17 de enero, en lo referente a estudios acústicos de instrumentos de planeamiento urbanístico (ver apartado 5.2).

Las mediciones acústicas tienen varios objetivos principales:

- Mejorar la calidad general del estudio acústico.
- Identificar, valorar y cuantificar las fuentes de ruido existentes en el área de estudio.
- Valorar la situación acústica en determinados puntos receptores con el fin de ajustar y validar el mapa acústico realizado mediante predicción.

#### 9.3.1 Metodología

La metodología de ensayo es la descrita en el apartado 3.4.1 de la IT2 del Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la contaminación acústica en Andalucía, bajo un sistema de gestión diseñado considerando los requisitos de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 como Laboratorio de Ensayo para la realización de muestreo y ensayos de Acústica en Edificación y de Acústica Ambiental.

Para evaluar el ruido ambiental en el ámbito de estudio se realiza una medición en continuo con una duración de al menos 24 h almacenando muestras cada cinco minutos, de tal modo que sea posible detectar los episodios acústicamente más significativos en función del emisor acústico con mayor contribución al ambiente sonoro de cada zona de estudio y para todos los períodos horarios. Este punto de medida se ubica dentro del ámbito de estudio, en un punto sin apantallamientos ni obstáculos respecto a las principales infraestructuras de transporte del ámbito de estudio.

Los parámetros registrados son:

- Nivel continuo equivalente ponderado A ( $L_{Aeq}$ ), medido con constante de tiempo rápida.
- Nivel continuo equivalente ponderado C ( $L_{Ceq}$ ), medido con constante de tiempo rápida.
- Nivel continuo equivalente ponderado A ( $L_{Aeq}$ ), medido con constante de tiempo impulsiva.
- Espectro de nivel continuo equivalente ponderado Z ( $L_{Zeq}$ ) en bandas de 1/3 de octava, medido con constante de tiempo rápida.
- Niveles estadísticos ponderados A ( $L_N$ ), medidos con constante de tiempo rápida.

El parámetro de análisis es el **Nivel Continuo Equivalente** ( $L_{Aeq}$ ) del período de evaluación  $T$ , expresado en decibelios ponderados en la escala normalizada A (dBA) de cada uno de los períodos horarios descritos en la legislación: día ( $L_d$ ), tarde ( $L_e$ ) y noche ( $L_n$ ). Dicho índice responde a la siguiente formulación:

$$L_{Aeq,[d,e,n]} = 10 \cdot \log \frac{1}{T} \sum_i \Delta T_i \cdot 10^{L_{Aeq,T_i}/10}$$

- $T$ : Es el tiempo total de observación. En el presente trabajo, se han tomado registros de niveles sonoros con una duración de aproximadamente 24 h.

- Si  $T = d$ , el nivel continuo equivalente correspondiente al período temporal *día*, entre las 7:00 y las 19:00 horas.
- Si  $T = e$ , el nivel continuo equivalente correspondiente al período temporal *tarde*, entre las 19:00 y las 23:00 horas.
- Si  $T = n$ , el nivel continuo equivalente correspondiente al período temporal *noche*, entre las 23:00 y las 7:00 horas.
- $\Delta T_i$ : Corresponde al intervalo de integración de cada muestra de nivel sonoro obtenida. En este trabajo, 5 minutos.
- $L_{Aeq,T_i}$ : Es el nivel continuo equivalente de la muestra  $T_i$ .

### 9.3.2 Personal y medios

Para el desarrollo de estos trabajos se designa un *técnico competente* debidamente cualificado, cumpliendo con los requisitos que se describen en el apartado 3.b del Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la contaminación acústica en Andalucía.

Las medidas se han realizado con una unidad de sonómetro integrador - promediador homologado de precisión clase 1, con micrófono protegido por borla antiviento. El micrófono se instala en un elemento fijo a una altura de unos 2 m respecto a la cota del terreno. El listado completo de equipos empleados es el siguiente:

#### Instrumentación de ensayo

|          |                      |                   |       |
|----------|----------------------|-------------------|-------|
| Exterior | Sonómetro integrador | Svantek 977w      | 59015 |
|          | Micrófono            | ACO Pacific 7052E | 90334 |

#### Instrumentación auxiliar

|          |                        |                                            |         |
|----------|------------------------|--------------------------------------------|---------|
| Exterior | Calibrador sonoro (1)  | Svantek SV 31                              | 29028   |
|          | Estación meteorológica | Lutron ABH-4225                            | AD90078 |
|          | GPS                    | Chartcross Ltd. GPS Test Plus <sup>6</sup> | 1.6.2   |

Todos estos equipos son sometidos a un programa de calibración y/o control periódico que garantiza la trazabilidad de las medidas. La cadena de medida se verificó antes y después de las pruebas mediante un calibrador sonoro de clase 1, sin detectar desviaciones de más de 0,3 dB respecto del valor nominal declarado por laboratorio acreditado.

Además, el sonómetro y calibrador acústico cuentan con su correspondiente certificado de verificación periódica emitido por Organismo de Verificación Metrológica Autorizado que certifica el cumplimiento del Anexo XIV de la **Orden ICT/155/2020**, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida. Ver Anexo 2.

### 9.3.3 Condiciones ambientales

| Posición | Temperatura (°C) | Humedad relativa (%) | Presión (mBar) | Velocidad viento (m/s) | Lluvia |
|----------|------------------|----------------------|----------------|------------------------|--------|
| Exterior | 15,9 - 16,7      | 71,0 - 73,0          | 1036 - 1037    | 1,7 - 0,9              | No     |

Las condiciones ambientales del entorno de estudio son compatibles con los rangos de funcionamiento de la instrumentación de ensayo, según características aportadas por el fabricante.

El personal de campo ha controlado en todo momento las condiciones climatológicas en que tuvieron lugar las medidas mediante el servicio meteorológico de AEMET, de modo que es posible descartar aquellos

<sup>6</sup> App ejecutada en dispositivo móvil Android 14

registros sonoros que no podrían considerarse como válidos al haber sido almacenados con unas condiciones inadecuadas, especialmente con vientos superiores a 5 m/s o lluvia.

No se han observado fenómenos meteorológicos adversos durante las pruebas.

#### 9.3.4 Plan de muestreo

Los ensayos tienen lugar a lo largo de los días **30 y 31/10/2023** con el plan de muestreo espacial mostrado a continuación.

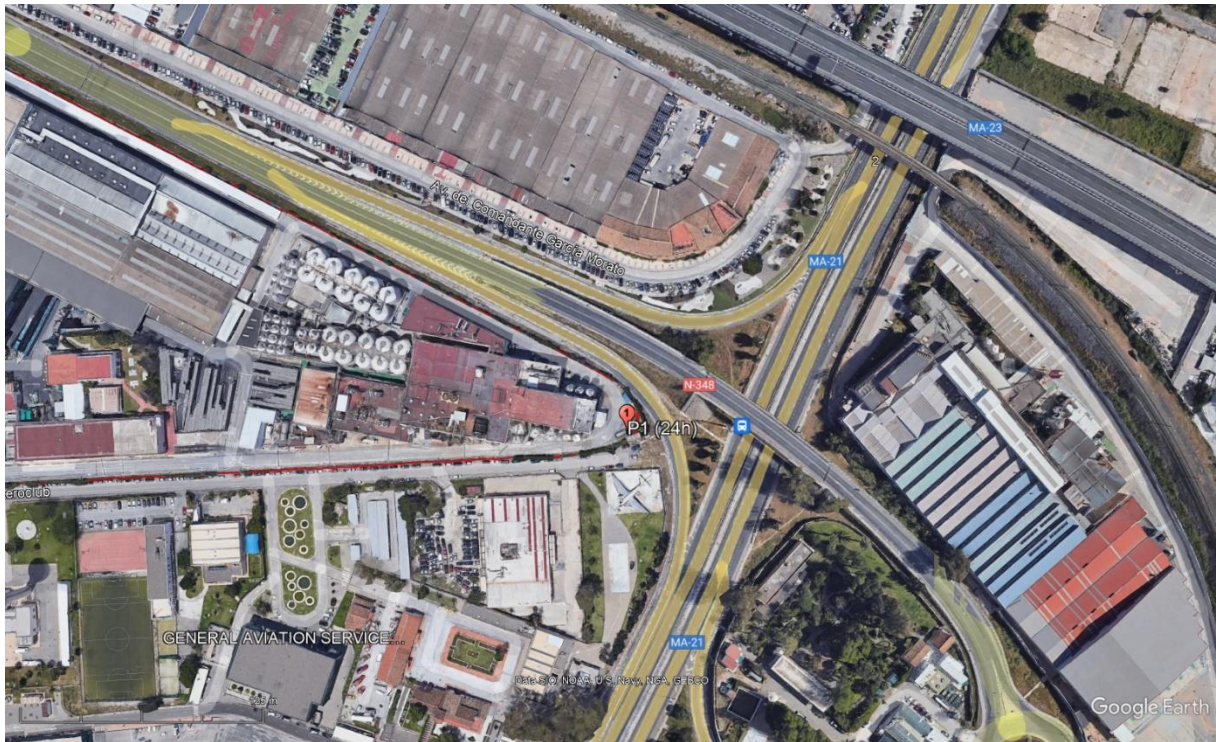


Figura 26: Plan de muestreo

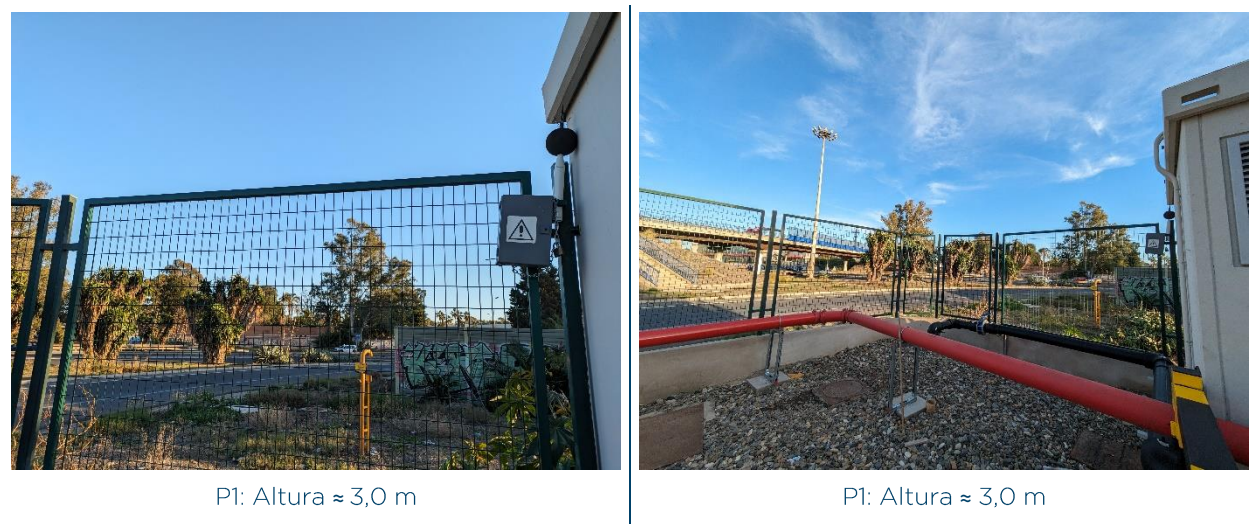
**Coordenadas**  
WGS84

Punto 1 (24h)

36.670695°N, 4.479595°O (h ≈ 3,0 m)

### 9.3.5 Resultados de las medidas

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos durante las evaluaciones *in situ*.



| Localización | Fecha y hora |       |            |       | L <sub>Aeq</sub> (dBA) |                          |                         |
|--------------|--------------|-------|------------|-------|------------------------|--------------------------|-------------------------|
|              | Inicio       |       | Fin        |       | Día<br>(7:00 - 19:00)  | Tarde<br>(19:00 - 23:00) | Noche<br>(23:00 - 7:00) |
| P1 (24h)     | 22/01/2024   | 17:37 | 23/01/2024 | 17:32 | 71,2                   | 70,0                     | 64,0                    |

Tabla 7: Resultados de muestreo de niveles sonoros *in situ*

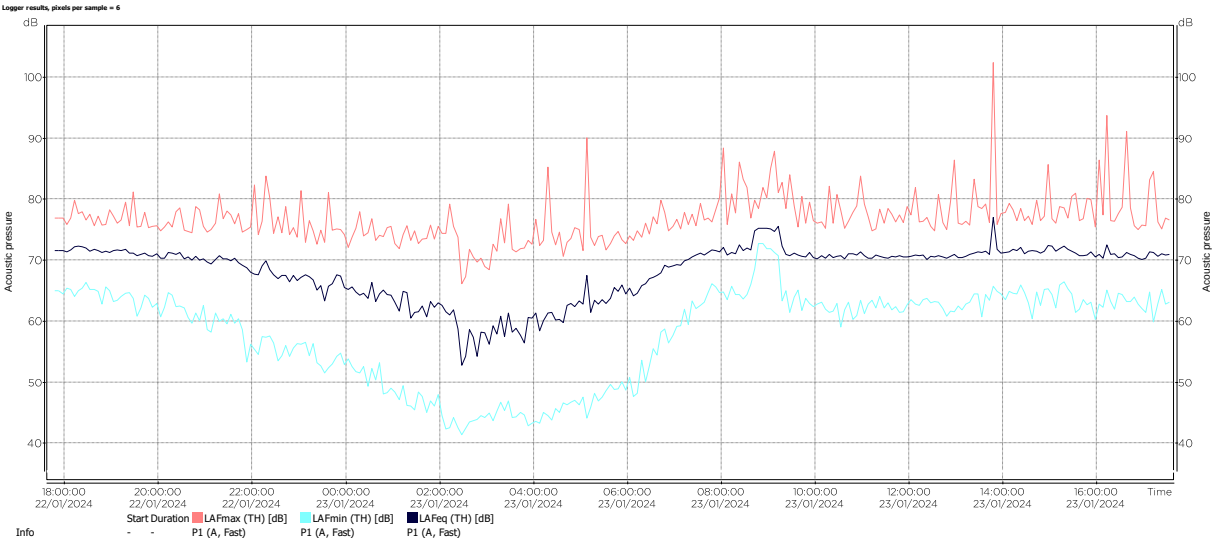


Figura 27: Registro de niveles sonoros P1

Estos resultados serán comparados con los cálculos en la situación preoperacional (ver apartado 10.1.1), de forma que el modelo de cálculo pueda ser validado.

## 9.4 Presentación de resultados

Los resultados del estudio se mostrarán fundamentalmente de forma gráfica mediante curvas isófonas a color en 2D, representando los índices de evaluación descritos en el apartado anterior para los períodos día, tarde y noche a 4 m de altura, tanto en estado actual como en la situación futura proyectada. Si ha lugar, se mostrarían los resultados esperados tras la adopción de medidas correctoras.

Los mapas generados son presentados en el Anexo 1, siguiendo la siguiente numeración:

- **Plano 0:** Plano de localización.
- **Plano 1:** Niveles sonoros, situación preoperacional (día, tarde y noche)
- **Plano 2:** Niveles sonoros, situación operacional (día, tarde y noche)
- **Plano 3:** Condicionantes acústicos a la edificación, situación operacional
- **Plano 4:** Propuesta de zonificación acústica

La leyenda de colores empleada para la representación de los niveles sonoros es la siguiente:

| Nivel sonoro (dBA)                                                                  |         |                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | < 40    |  50 - 55  |
|  | 40 - 45 |  55 - 60 |
|  | 45 - 50 |  65 - 70  |
|                                                                                     |         |  70 - 75 |
|                                                                                     |         |  > 75    |

Tabla 8: Leyenda de colores

Cabe esperar cierta incertidumbre sobre los resultados obtenidos. La precisión típica de un modelo de cálculo basado en datos de entrada suficientemente definidos suele estar en el entorno de  $\pm 3$  dB, según se describe en la tabla 5 de la norma internacional ISO 9613-2:1996:

| Altura $h^*$             | Distancia $d^*$ |                              |
|--------------------------|-----------------|------------------------------|
|                          | $0 < d < 100$ m | $100 \text{ m} < d < 1000$ m |
| $0 < h < 5$ m            | $\pm 3$ dB      | $\pm 3$ dB                   |
| $5 \text{ m} < h < 30$ m | $\pm 1$ dB      | $\pm 3$ dB                   |

\*  $h$  es la altura media de la fuente de emisión y del receptor  
 $d$  es la distancia entre el emisor y el receptor

Tabla 9: Estimación de incertidumbre de cálculo

## 10 Resultados

### 10.1 Situación preoperacional

En las siguientes figuras se puede ver una muestra del mapa de niveles sonoros estimado para la situación actual, tras la cual se evaluaría el potencial impacto acústico sobre el nuevo desarrollo previsto. Los mapas detallados y a escala pueden verse en el Anexo 1:

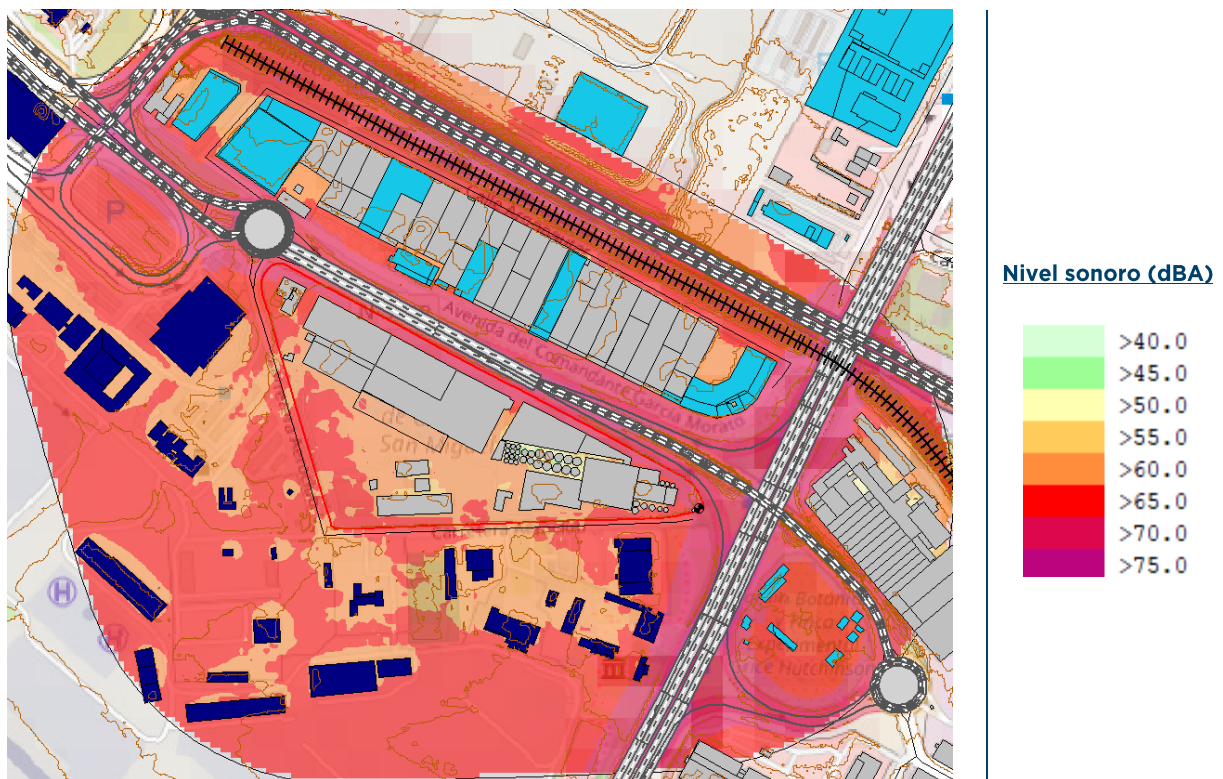


Figura 28: Situación preoperacional. Día  $L_d$  (dBA) a 4 m

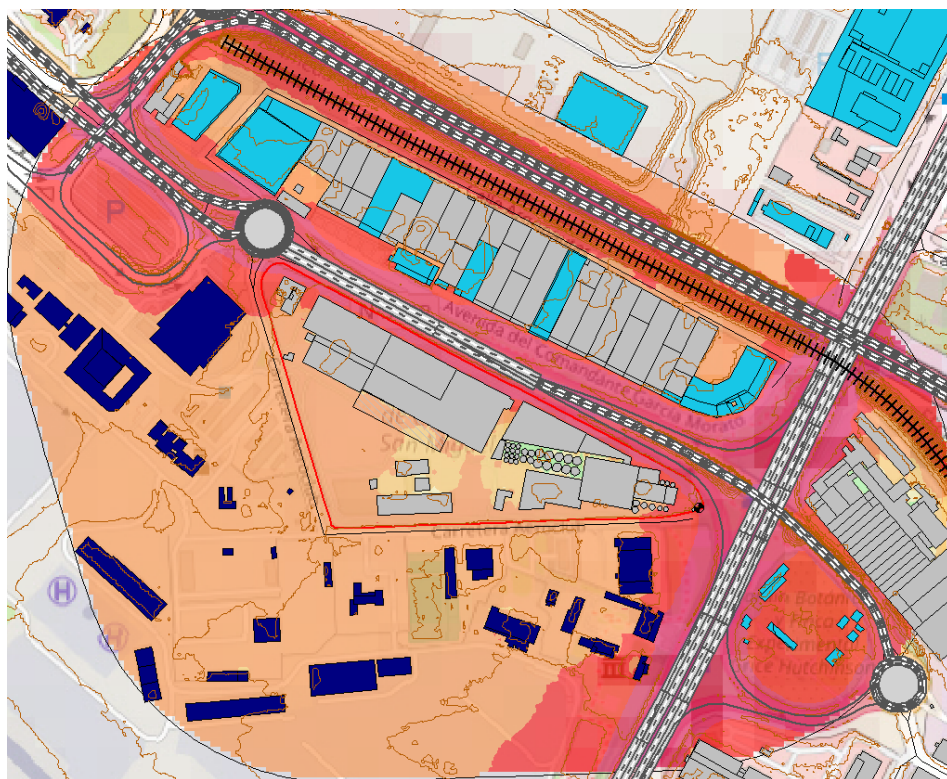


Figura 29: Situación preoperacional. Tarde  $L_e$  (dBA) a 4 m

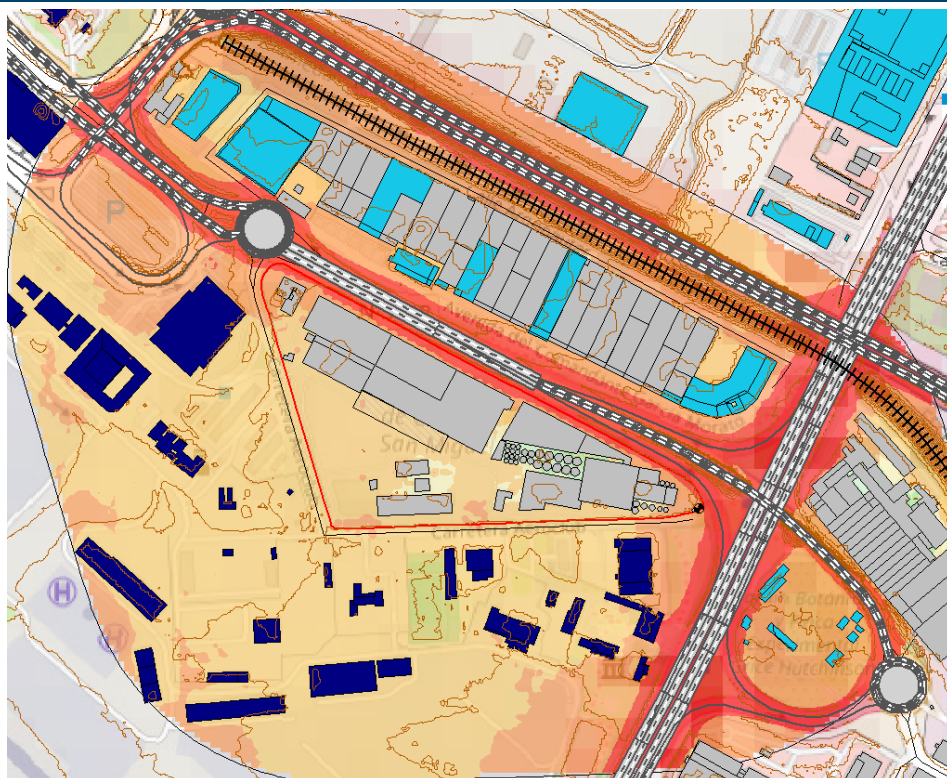
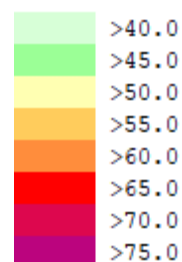


Figura 30: Situación preoperacional. Noche  $L_n$  (dBA) a 4 m

**Nivel sonoro (dBA)**



Tal como se aprecia en las figuras anteriores, las infraestructuras viarias del entorno generan una emisión sonora significativa en una banda paralela a su trazado que se ve modificada en mayor o menor medida por la orografía del terreno y la presencia de obstáculos (edificios preexistentes o desmontes). La huella sonora del aeropuerto también es notable, aunque fundamentalmente en el período día.

En el siguiente apartado se comprobará cuantitativamente si estos niveles sonoros, en el escenario futuro pronosticado, son adecuados respecto a los límites establecidos en los usos particulares previstos en el ámbito de estudio.

### 10.1.1 Comprobación de la validez de los cálculos

La siguiente tabla presenta la diferencia de nivel sonoro existente el nivel de ruido obtenido en las mediciones realizadas *in situ* y el nivel sonoro obtenido en el modelo de simulación (dBA), para los distintos períodos evaluados.

| ID | Medido         |                |                | Calculado      |                |                | Diferencia     |                |                |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|    | Leq,d<br>(dBA) | Leq,e<br>(dBA) | Leq,n<br>(dBA) | Leq,d<br>(dBA) | Leq,e<br>(dBA) | Leq,n<br>(dBA) | Leq,d<br>(dBA) | Leq,e<br>(dBA) | Leq,n<br>(dBA) |
| P1 | 71,2           | 70,0           | 64,0           | 70,6           | 70,0           | 64,3           | 0,6            | 0,0            | 0,3            |

Tabla 5: Niveles registrados *in situ* vs. modelo

La validación del modelo se considera adecuada cuando existe una desviación inferior a 3 dB entre los valores medidos y los calculados por el modelo. Dicha desviación corresponde con la incertidumbre típica de un modelo de cálculo. Este hecho se da en todos los períodos horarios.

Por tanto, puede afirmarse que la evaluación *in situ* presenta una adecuada correlación con los datos calculados, por lo que el modelo preoperacional se considerará **validado** sirviendo como base fiable para la predicción de niveles sonoros en la situación operacional.

## 10.2 Situación operacional

En el presente apartado se evaluará si los niveles de ruido estimados en el año *horizonte* fijado son adecuados para el uso previsto en el ámbito de estudio. Para ello, se evalúan los niveles sonoros calculados respecto a los objetivos de calidad acústica establecidos para la ordenación proyectada, teniendo en cuenta un incremento del aforo en los ejes viarios. El análisis se realiza a nivel de **parcela**, independientemente de la implantación de edificios existente o futura en el ámbito de estudio.

En las siguientes figuras se muestran los niveles sonoros pronosticados en el área de estudio. Los mapas completos a escala pueden ser consultados en el Anexo 1.



Figura 31: Situación operacional (2042). Día  $L_d$  (dBA) a 4 m

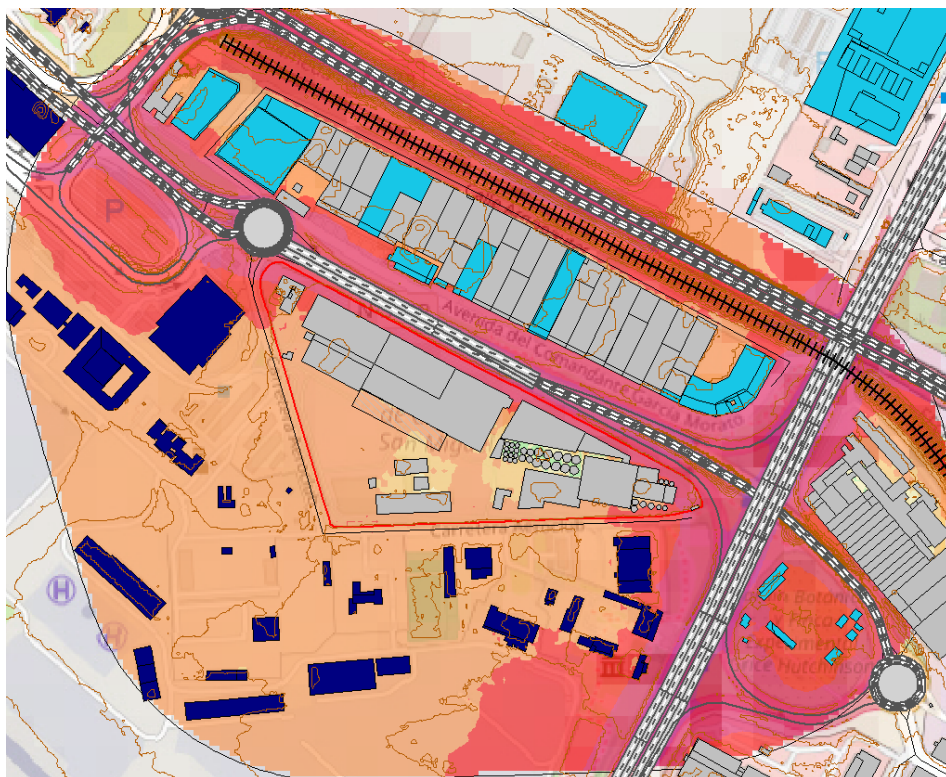


Figura 32: Situación operativa (2042). Tarde  $L_e$  (dBA) a 4 m

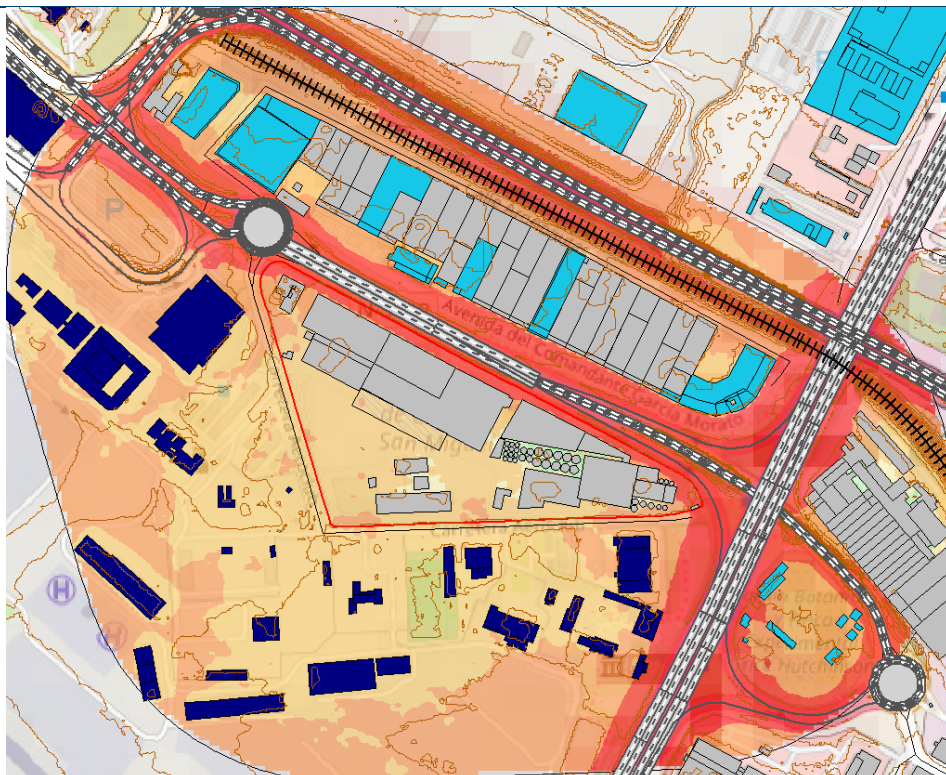
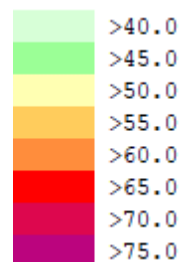


Figura 33: Situación operativa (2042). Noche  $L_n$  (dBA) a 4 m

**Nivel sonoro  
(dBA)**



Según se observa en las figuras anteriores, al menos cualitativamente, la mayor exposición sonora se obtendría en las zonas más cercanas al trazado de la Avda. Comandante García Morato. En cualquier caso, dada la baja sensibilidad del ámbito de estudio, y al hecho de que su cota relativa es inferior a la de la citada vía, no parece que se den superaciones de objetivos de calidad acústica.

Para corroborar las anteriores impresiones cualitativas se realiza un cálculo pormenorizado de los niveles sonoros máximos alcanzados en las zonas exteriores de la parcela. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

| Parcela            | Uso        | Nivel Sonoro máximo calculado (dBA) |       |       | Objetivos de calidad acústica (dBA) |       |       | Dictamen |
|--------------------|------------|-------------------------------------|-------|-------|-------------------------------------|-------|-------|----------|
|                    |            | Día                                 | Tarde | Noche | Día                                 | Tarde | Noche |          |
| Mahou - San Miguel | Industrial | 75,4                                | 74,8  | 68,8  | 75                                  | 75    | 65    | ☒        |

Tabla 10: Nivel sonoro máximo alcanzado en parcela

### 10.2.1 Condicionantes acústicos a la edificación

De acuerdo a los resultados obtenidos, y teniendo en cuenta la ordenación prevista en proyecto, se calculan los mapas de condicionantes acústicos a la edificación<sup>7</sup> o de *conflicto*. La representación es de tipo binaria, es decir, se somborean aquellas áreas donde se superan los objetivos de calidad acústica establecidos a una altura legalmente establecida de 4 m y, por lo tanto, debería limitarse su desarrollo o estudiarse medidas correctoras.

La siguiente figura muestra el mapa de conflictos para el período *nocturno*, por ser el de límites más restrictivos. El mapa de conflictos global, teniendo en cuenta la intersección de los periodos horarios puede verse en el Anexo 1:

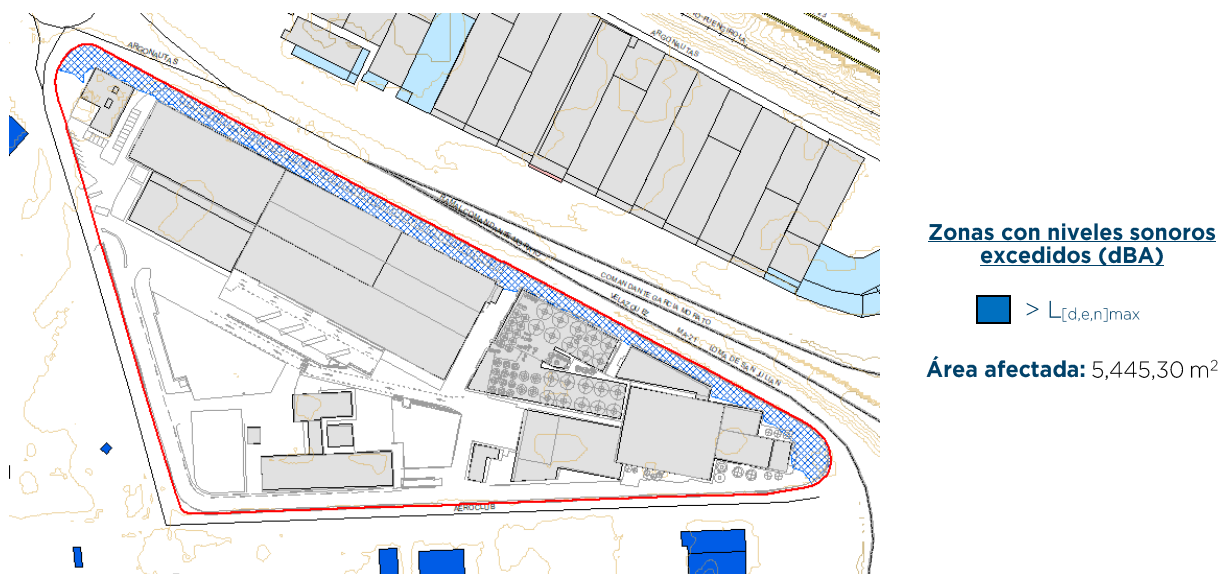


Figura 34: Mapa de Condicionantes acústicos a la edificación a 4 m

<sup>7</sup> Representación gráfica de áreas donde se superan los objetivos de calidad acústica.

| Parcela            | Uso        | Objetivos de calidad acústica (dBA) |                |                | Área afectada  |      |
|--------------------|------------|-------------------------------------|----------------|----------------|----------------|------|
|                    |            | Día                                 | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | %    |
| Mahou - San Miguel | Industrial | 75                                  | 75             | 65             | 5445,30        | 9,5% |

Tabla 11: Área de conflicto acústico por parcela

En la figura anterior se observan zonas afectadas, lo que significaría que existen conflictos acústicos, fundamentalmente durante el período nocturno. Esta conclusión numérica coincide con las impresiones obtenidas de forma cualitativa en el apartado anterior.

La superficie con conflictos potenciales se concentra en un área de baja sensibilidad acústica, donde no habría estancia prolongada de personas – aparcamiento en superficie junto a zonas fabriles –. Por otro lado, el período de mayor afectación, el nocturno, sería el que tendría un menor número de personas trabajando en la fábrica. En períodos día y tarde la afectación es mínima, o no existe.

El artículo 20 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, así como el artículo 34 del Decreto 6/2012, de 17 de enero, prohíbe la autorización de nuevos destinados a viviendas, usos hospitalarios, educativos o culturales si los índices de inmisión medidos o calculados incumplen los objetivos de calidad acústica. Sin embargo, el uso previsto en la parcela sería distinto a los enumerados anteriormente, por lo que dichos artículos legales **no serían aplicables** al caso bajo estudio.

Finalmente, cabe indicar que el proyecto evaluado no persigue la ejecución de nuevos edificios, sino que solo trata de adaptar los parámetros urbanísticos definidos en el planeamiento general a la realidad ya ejecutada.

En conclusión, el proyecto sería autorizable, **no siendo necesaria la adopción de medidas correctoras** específicas contra el ruido.

## 11 Mejoras requeridas

De acuerdo a las estimaciones realizadas en apartados anteriores, **no es necesaria la adopción de medidas correctoras** específicas contra el ruido, dado que la sensibilidad acústica del ámbito es baja o muy baja y queda fuera del alcance del artículo 20 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

## 12 Precauciones recomendadas (informativo)

En el presente apartado se proponen algunas acciones preventivas opcionales que deben entenderse como recomendaciones o buenas prácticas a título meramente informativo, para la atención de los promotores o proyectistas del desarrollo urbanístico en fases posteriores a la del presente trabajo. **Ninguna de las acciones descritas a continuación es estrictamente necesaria**, habida cuenta de que en el sector ya se cumplirían los objetivos de calidad acústica en todo el ámbito ordenado.

## 12.1 Recomendaciones para la autorización de nuevas actividades

Dentro del área de estudio pretende desarrollarse un uso pormenorizado de tipo industrial (logístico o productivo), cuya sensibilidad acústica es relativamente baja. Por ello es lógico obtener un escenario sin afección sonora cuando se considera el ámbito como *receptor*.

No obstante, una vez puesta en marcha la instalación, ésta podría actuar como potencial **emisor** de ruido. El análisis de ese escenario quedaría fuera del alcance del presente proyecto, que se limita a la evaluación de la compatibilidad acústica de los usos urbanísticos.

Por tanto, los titulares de las nuevas actividades deberán evaluar el potencial impacto asociado al funcionamiento de éstas respecto de su entorno. Deberían tenerse en cuenta tanto las instalaciones potencialmente ruidosas como el tráfico inducido o los comportamientos asociados a la nueva actividad. El objetivo será el de implementar los tratamientos y medidas preventivas necesarias para garantizar el cumplimiento de límites de inmisión sonora en las zonas adyacentes más sensibles.

El proyecto acústico a desarrollar junto con el proyecto de actividad debería satisfacer los contenidos mínimos descritos en la IT3 del Decreto 6/2012, de 17 de enero.

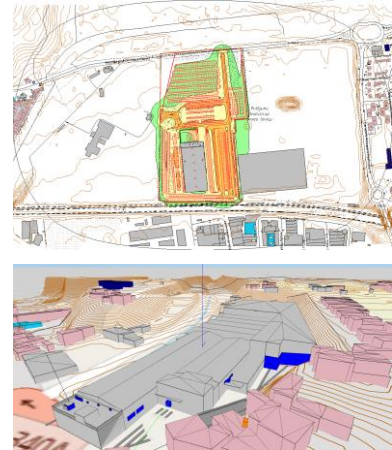


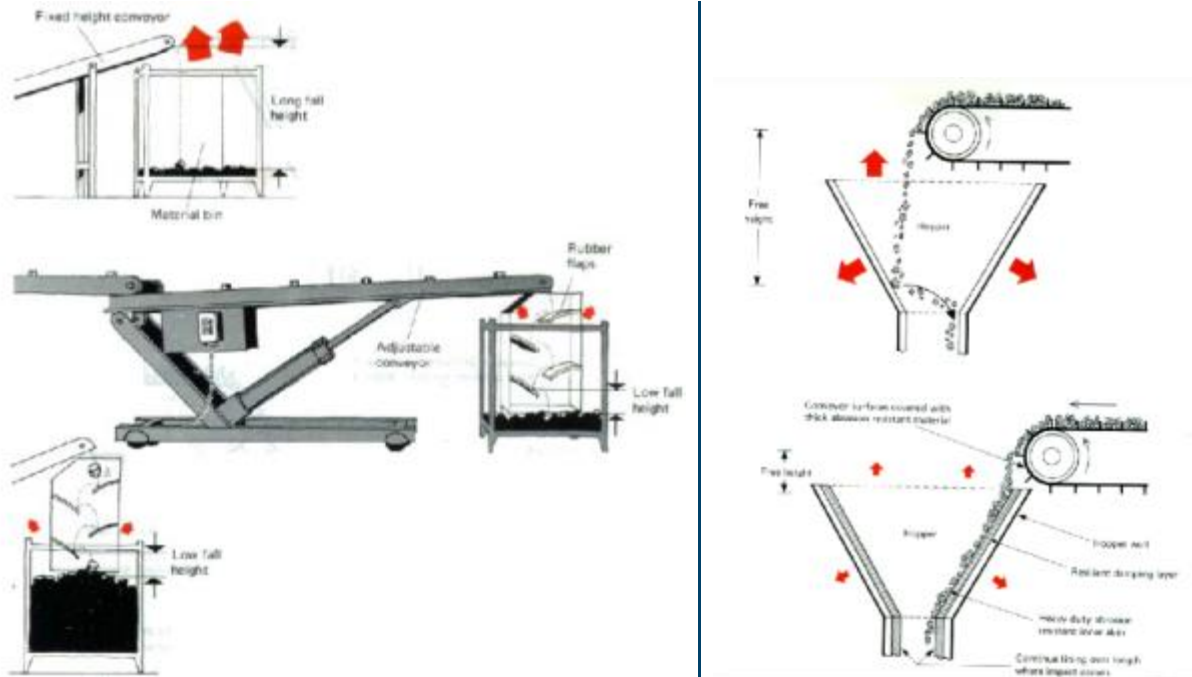
Figura 35: Evaluación acústica de actividades logísticas (ejemplos)

Lo descrito en el presente apartado sería también aplicable a cualquier instalación o actividad, pública o privada, que pretenda implantarse en el área de estudio, especialmente cuando ésta requiera de una figura de autorización administrativa relacionada con el medioambiente.

## 12.2 Fase de explotación

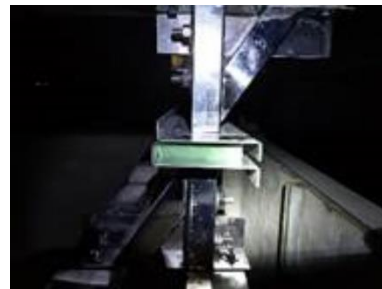
Se enumeran algunas precauciones generales que podrían tomarse en consideración en cuanto a las instalaciones desde el punto de vista de las prestaciones acústicas y de atenuación de vibraciones. Ninguna de las recomendaciones mencionadas es tenida en cuenta en los cálculos mostrados, pero se citan a título preventivo acciones adicionales que podrían contribuir a disminuir la emisión sonora global de la actividad a medio y largo plazo.

- Debe minimizarse el ruido de impacto causado por caída de materiales durante el proceso de transporte o almacenado, bien reduciendo la distancia de caída, o bien reorganizando los sistemas de transporte:



- Las rejillas de ventilación de salas de máquinas o, en general, recintos ruidosos, deberían ser tratadas mediante dispositivos con capacidad de atenuación sonora adecuados (silenciadores, rejillas acústicas o similares). Dichos elementos deberán ser seleccionados en función del caudal de aire a evacuar, así como la pérdida de carga admisible por las instalaciones interiores
- Las fuentes sonoras asimilables a puntuales pueden atenuarse mediante la instalación de pantallas acústicas con una altura y longitud suficiente para lograr un ángulo de difracción significativo en el camino de propagación del sonido. La masa superficial de los apantallamientos debe ser superior a 10 kg / m<sup>2</sup>. Es recomendable la presencia de absorción sonora en el lado más cercano al elemento ruidoso.
- Debe prestarse especial atención al correcto sellado de apantallamientos o encapsulamientos de instalaciones, tratando de evitar mermas en el aislamiento acústico esperado para dicha solución, especialmente en o juntas, puertas de acceso o zonas con paso de conductos.
- Deberían usarse sistemas antivibratorios adecuados (amortiguadores, silent-blocks o similares) en los apoyos de la maquinaria que pueda producir vibraciones. Los elementos antivibratorios deberán seleccionarse en función del peso que deberán soportar y del régimen de funcionamiento (r.p.m.) de la maquinaria que sujetarán. De esta forma se mitigará la transmisión de ruido estructural, en ocasiones más importante que la transmisión aérea.
- Deberían usarse elementos elásticos (bandas elásticas o similares) en los puntos de contacto de las instalaciones que puedan producir vibraciones y los elementos constructivos, por motivos análogos al párrafo anterior.





- Las instalaciones que puedan producir vibraciones deberían seguir un estricto programa de mantenimiento que garantice el correcto equilibrio estático y dinámico, así como evite transmisiones debidas a defectos de rodadura, procediendo a la sustitución de cualquier elemento defectuoso.
  - Si el mantenimiento previsto requiere de modificaciones o sustituciones de encapsulados, cerramientos, apantallamientos, silenciadores, rejillas, apoyos antivibratorios o, en general, cualquier pieza o elemento que pudiera influir en las prestaciones acústicas diseñadas, deben seleccionarse productos de propiedades similares a los originales.
- Si el estado de conservación de las instalaciones induce sonidos anómalos o no característicos de un funcionamiento normal (tales como chirridos, claqueteos, golpes o similares), puede ser aconsejable la sustitución de los equipos defectuosos por otros más eficientes. En este caso, deberían escogerse aquellas unidades con menor impacto acústico hacia el entorno.
- Es una práctica recomendable la desconexión forzada de las instalaciones que no funcionarán fuera del horario de apertura mediante temporizador, para evitar afecciones sonoras al vecindario debidas a olvidos o descuidos.
- Por razones análogas, todas las actividades de carga y descarga o que, en general, requieran del uso de vehículos y maquinaria pesada, deberían ser realizadas en horarios de baja incidencia acústica.
  - Si por razones productivas estas tareas deben realizarse en períodos de descanso, se insta a que los trabajos se realicen de forma cuidadosa y tratando de minimizar cualquier ruido evitable, con el fin de reducir el potencial impacto acústico hacia el entorno.
- Los vehículos pesados y diferentes equipos y herramientas empleados durante la actividad de carga y descarga deberán encontrarse en buen estado de conservación y seguir un programa de mantenimiento que impida un deterioro de sus piezas o partes móviles que pudiera influir negativamente en su emisión acústica.
- Se sugiere que la circulación de vehículos, tanto en el interior de las instalaciones como en su exterior, se produzca a baja velocidad y sin aceleraciones bruscas. Se insta a los propietarios a trasladar esta recomendación a sus clientes y operarios mediante carteles informativos.

- Finalmente, deberían minimizarse las posibles irregularidades existentes en los viales de circulación previstos para vehículos pesados. Además, debería establecerse un programa de mantenimiento preventivo de dichos viales, de tal forma que se detecten y corrijan eventuales deterioros de la superficie rodante que pudieran incrementar el nivel de ruido asociado a la actividad.

## 13 Conclusiones

Se evalúa la contaminación acústica pronosticada en parcela de suelo urbano perteneciente al término municipal de Málaga (provincia de Málaga), en la cual se emplaza la fábrica de cervezas Mahou – San Miguel. En dicha parcela se elabora un plan especial que pretende modificar sus parámetros urbanísticos, sin modificar su uso global actual de tipología industrial.

Tras análisis de la incidencia de los principales emisores acústicos sobre el sector – fundamentalmente tráfico de infraestructuras viarias y, en menor medida, ruido aeroportuario –, se determina que los niveles sonoros calculados podrían superar los objetivos de calidad acústica aplicables, conforme al Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre y al Decreto 6/2012, de 17 de enero, aunque fundamentalmente en período nocturno y en zonas de baja exposición de personas. Independientemente de lo anterior, el uso proyectado sería de baja sensibilidad acústica – industrial – y distinto de los enumerados en el artículo 20 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

En conclusión, puesto que no se pretende modificar el uso actual, ya autorizado y de baja sensibilidad acústica, el ámbito de suelo evaluado **sería adecuado** para la ejecución del plan especial urbanístico propuesto por los proyectistas, sin que se considere preciso la adopción de medidas correctoras contra el ruido.

El presente informe se basa en cálculos teóricos en un escenario futuro pronosticado. Según se establece la IT3 del Decreto 6/2012, de 17 de enero, deben proponerse las mediciones acústicas *in situ* que permitan comprobar los resultados predichos en los estudios acústicos. Las mediciones que serían necesarias para esta tarea son:

- Evaluación de nivel de presión sonora diurno a largo plazo ( $L_d$ ) en parcelas sensibles más expuestas al ruido ambiental, de forma previa a la concesión de licencias de construcción de edificios.



- La metodología de medición debería seguir las pautas descritas en la IT2 del Decreto 6/2012, de 17 de enero, referente a la evaluación de los objetivos de calidad acústica de áreas urbanizadas.
- Para la evaluación deberán emplearse sonómetros integradores - promediadores de clase 1, con certificado de verificación periódica en vigor en cumplimiento del Anexo XIV de la Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida.
- Los ensayos deberán estar suscritos por técnico competente conforme a la definición del artículo 3.b del Decreto 6/2012, de 17 de enero.

## 14 Anexo 1: Mapas de resultados



**2024/02**

Fecha: 01/03/2024 Versión: 01

Estudio acústico de plan especial fábrica Mahou - San Miguel (Málaga)



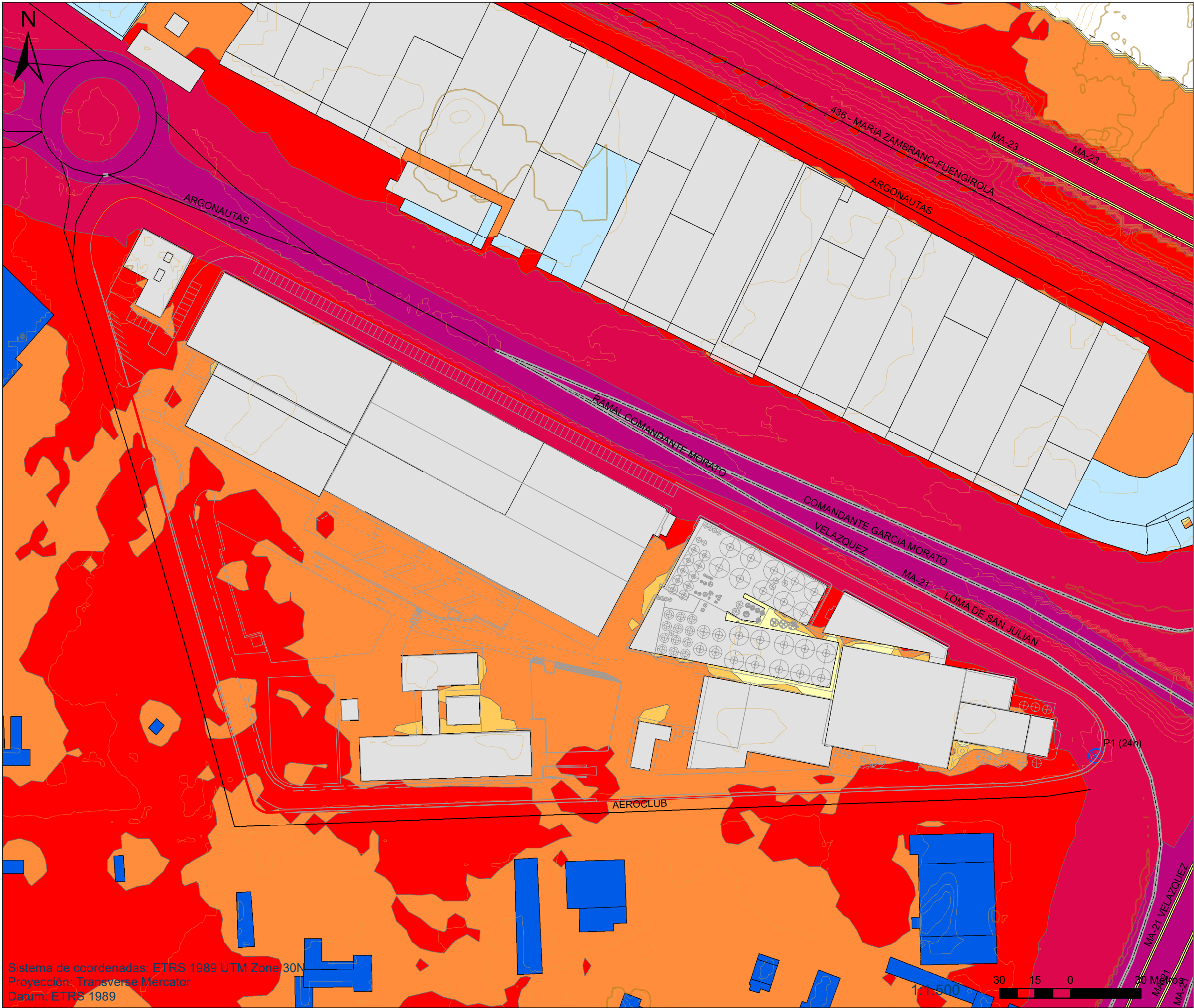
## Plano 0

Preoperacional

Localización

### Leyenda

- Area de cálculo
- Parcela
- Rutas aéreas



Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N  
Proyección: Transverse Mercator  
Datum: ETRS 1989



## Plano 1.1

Preoperacional

Nivel sonoro - Día Ld (dBA)

|         |         |         |
|---------|---------|---------|
| < 40    | 50 - 55 | 65 - 70 |
| 40 - 45 | 55 - 60 | 70 - 75 |
| 45 - 50 | 60 - 65 | > 75    |

### Legenda

- Area de cálculo
- Parcela
- Medidas acústicas

### Topografía

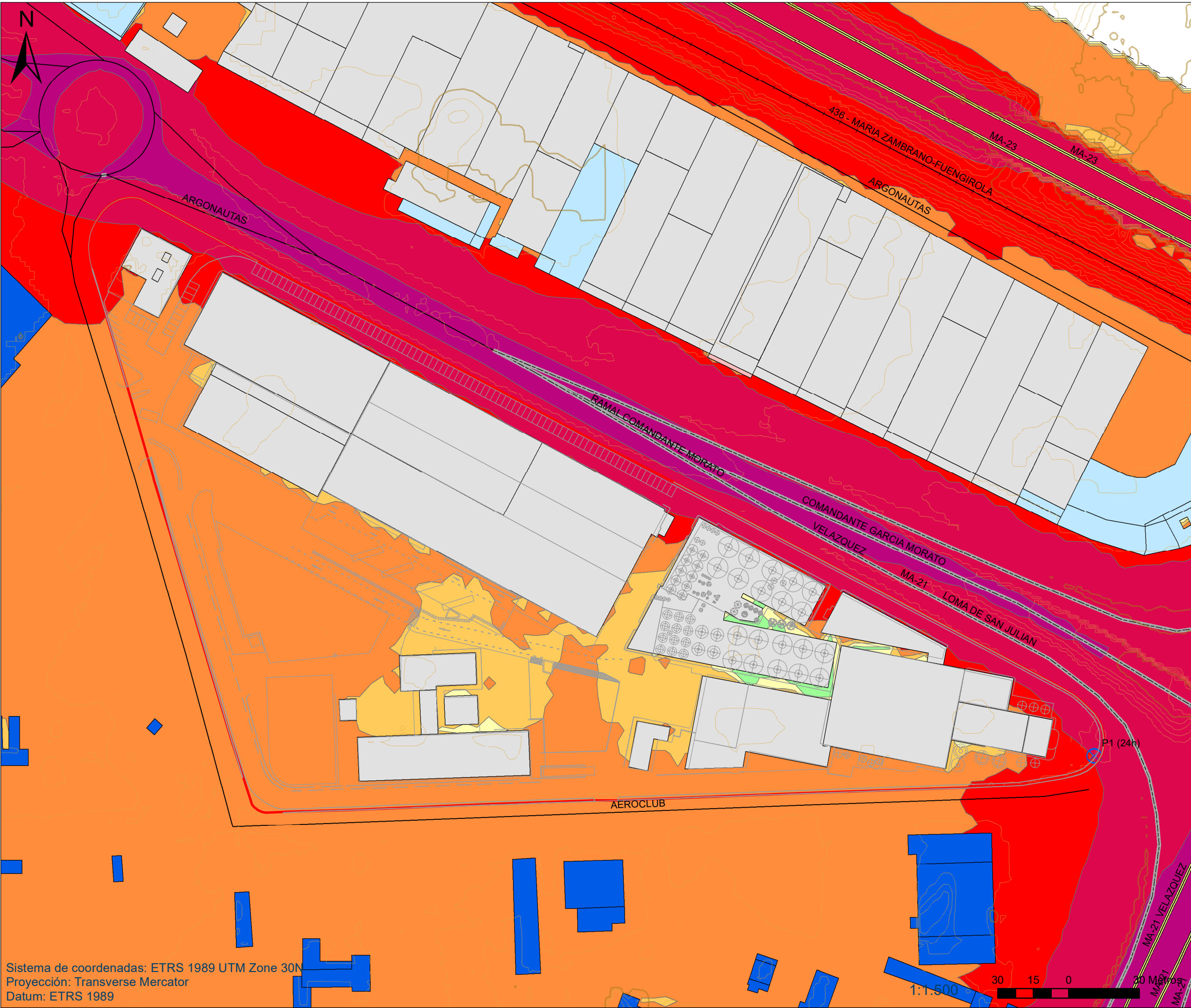
- Curva maestra
- Curva normal

### Edificios

- Residencial
- Agrícola
- Industrial
- 4\_1\_office
- Terciario
- Servicios públicos

### Carreteras

- Autopista libre / autovía
- Carretera convencional
- Urbano
- FFCC



Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N  
Proyección: Transverse Mercator  
Datum: ETRS 1989

2024/02

Fecha: 01/03/2024 Versión: 01

Estudio acústico de plan  
especial fábrica Mahou - San  
Miguel (Málaga)



## Plano 1.2

Preoperacional

Nivel sonoro - Tarde Le (dBA)

|         |         |         |
|---------|---------|---------|
| < 40    | 50 - 55 | 65 - 70 |
| 40 - 45 | 55 - 60 | 70 - 75 |
| 45 - 50 | 60 - 65 | > 75    |

### Legenda

- Area de cálculo
- Parcela
- Medidas acústicas

### Topografía

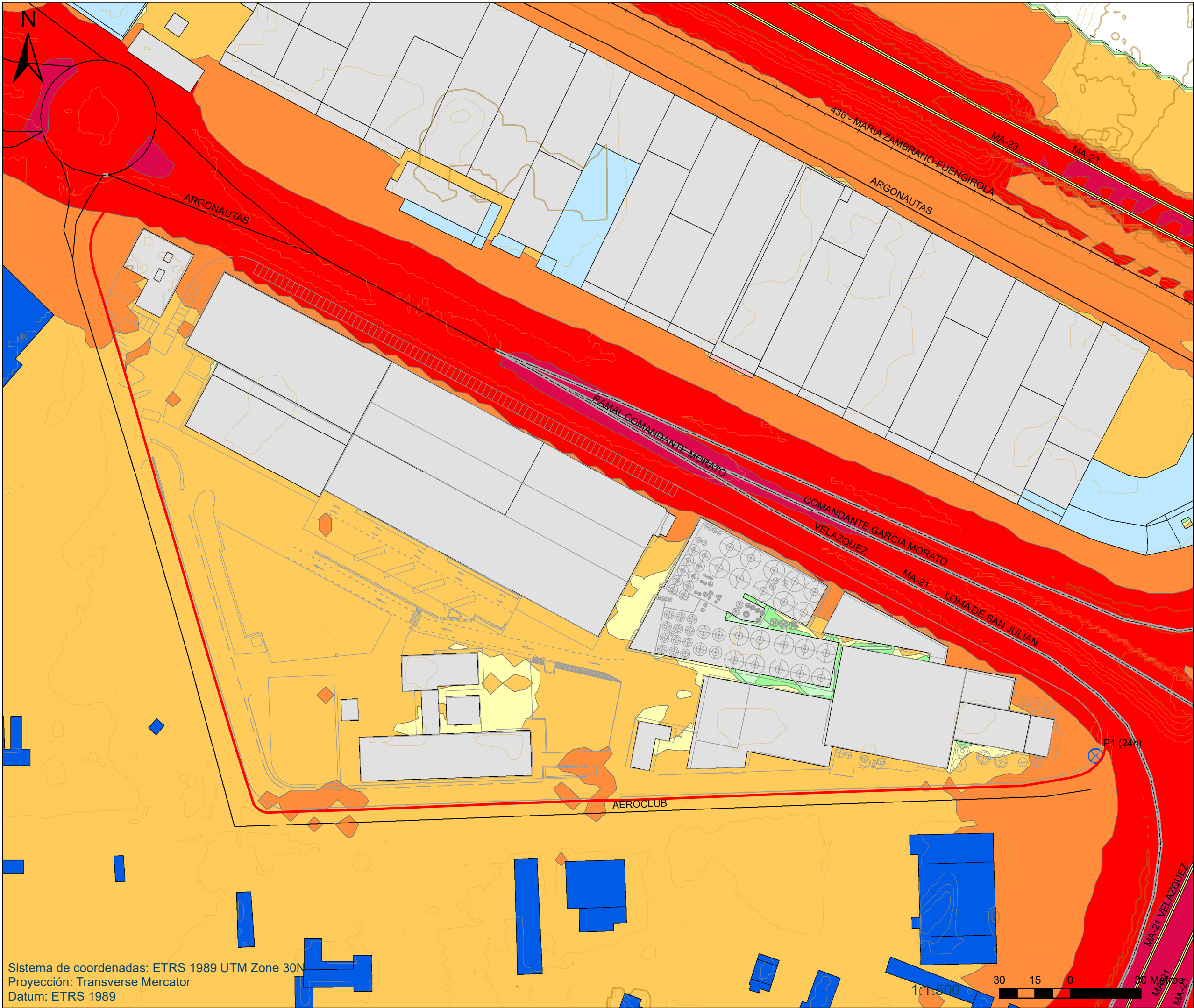
- Curva maestra
- Curva normal

### Edificios

- Residencial
- Agrícola
- Industrial
- 4\_1\_office
- Terciario
- Servicios públicos

### Carreteras

- Autopista libre / autovía
- Carretera convencional
- Urbano
- FFCC



Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N  
Proyección: Transverse Mercator  
Datum: ETRS 1989



## Plano 1.3

Preoperacional

Nivel sonoro - Noche Ln (dBA)

|         |         |         |
|---------|---------|---------|
| < 40    | 50 - 55 | 65 - 70 |
| 40 - 45 | 55 - 60 | 70 - 75 |
| 45 - 50 | 60 - 65 | > 75    |

### Legenda

- Area de cálculo
- Parcela
- Medidas acústicas

### Topografía

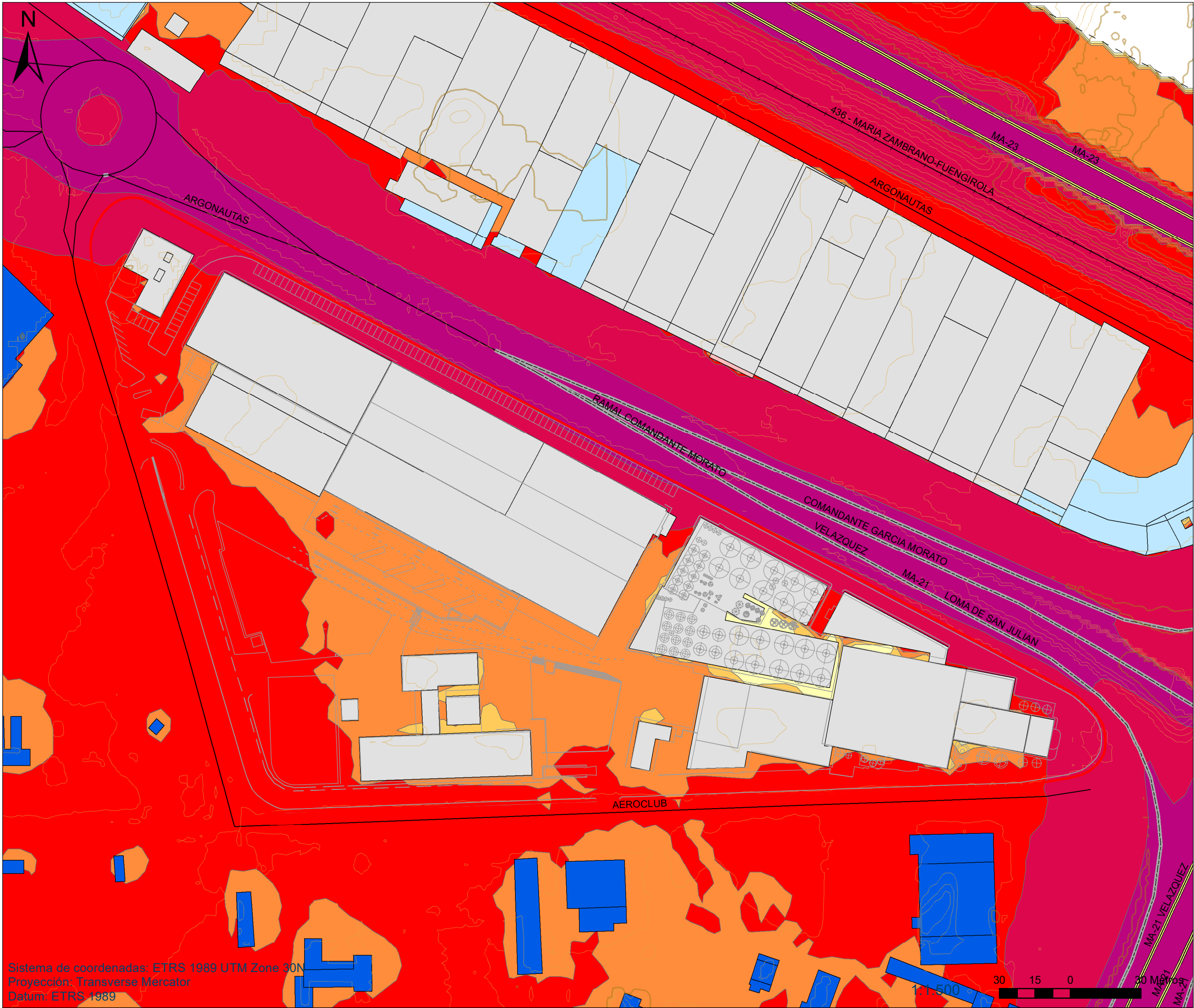
- Curva maestra
- Curva normal

### Edificios

- Residencial
- Agrícola
- Industrial
- 4\_1\_office
- Terciario
- Servicios públicos

### Carreteras

- Autopista libre / autovía
- Carretera convencional
- Urbano
- FFCC



Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N  
Proyección: Transverse Mercator  
Datum: ETRS 1989



## Plano 2.1

Operacional

Nivel sonoro - Día Ld (dBA)

|         |         |         |
|---------|---------|---------|
| < 40    | 50 - 55 | 65 - 70 |
| 40 - 45 | 55 - 60 | 70 - 75 |
| 45 - 50 | 60 - 65 | > 75    |

### Leyenda

- Area de cálculo
- Parcela

### Topografía

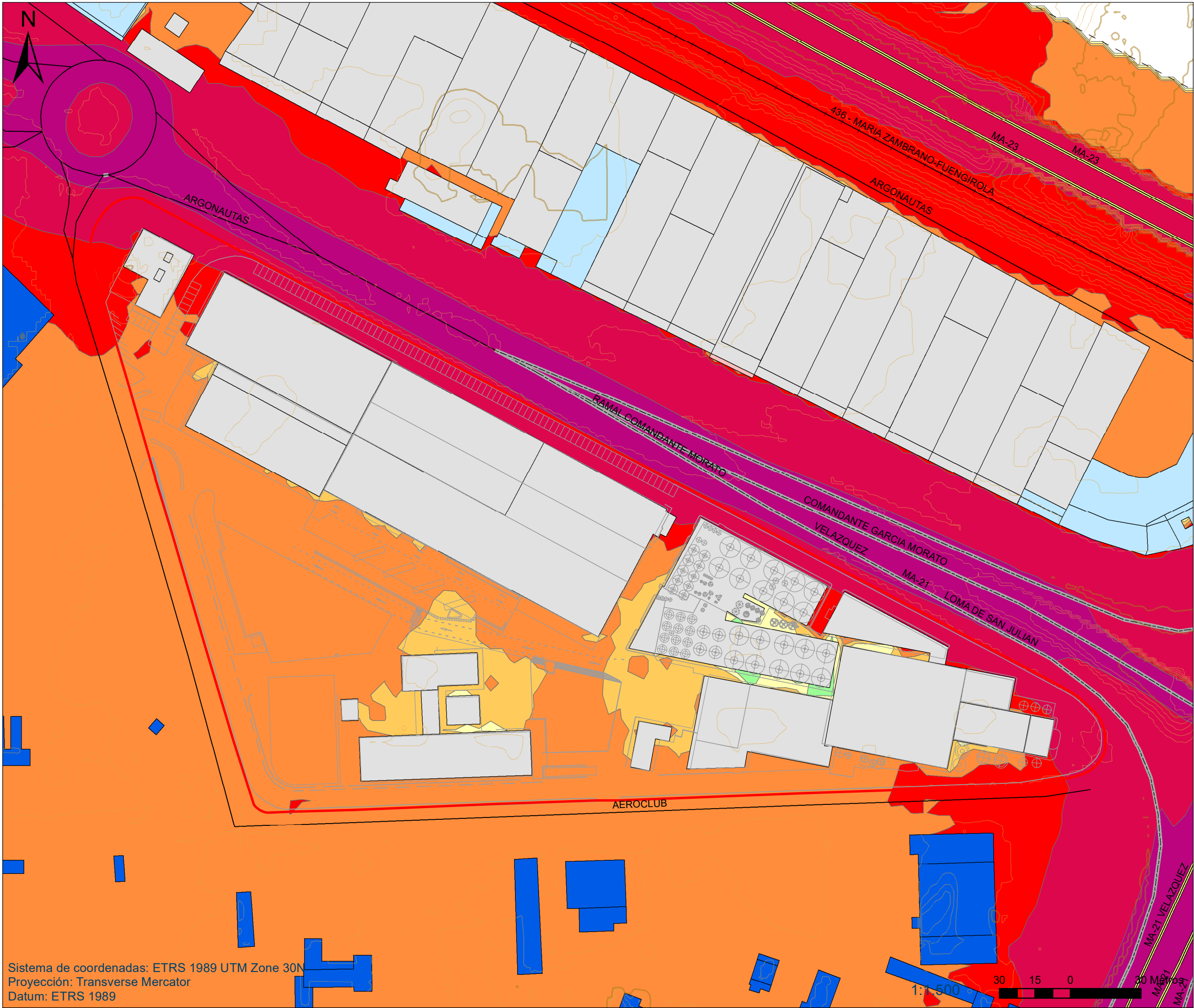
- Curva maestra
- Curva normal

### Edificios

- Residencial
- Agrícola
- Industrial
- 4\_1\_office
- Terciario
- Servicios públicos

### Carreteras

- Autopista libre / autovía
- Carretera convencional
- Urbano
- FFCC



Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N  
Proyección: Transverse Mercator  
Datum: ETRS 1989



## Plano 2.2

Operacional

Nivel sonoro - Tarde Le (dBA)

|         |         |         |
|---------|---------|---------|
| < 40    | 50 - 55 | 65 - 70 |
| 40 - 45 | 55 - 60 | 70 - 75 |
| 45 - 50 | 60 - 65 | > 75    |

### Leyenda

- Area de cálculo
- Parcela

### Topografía

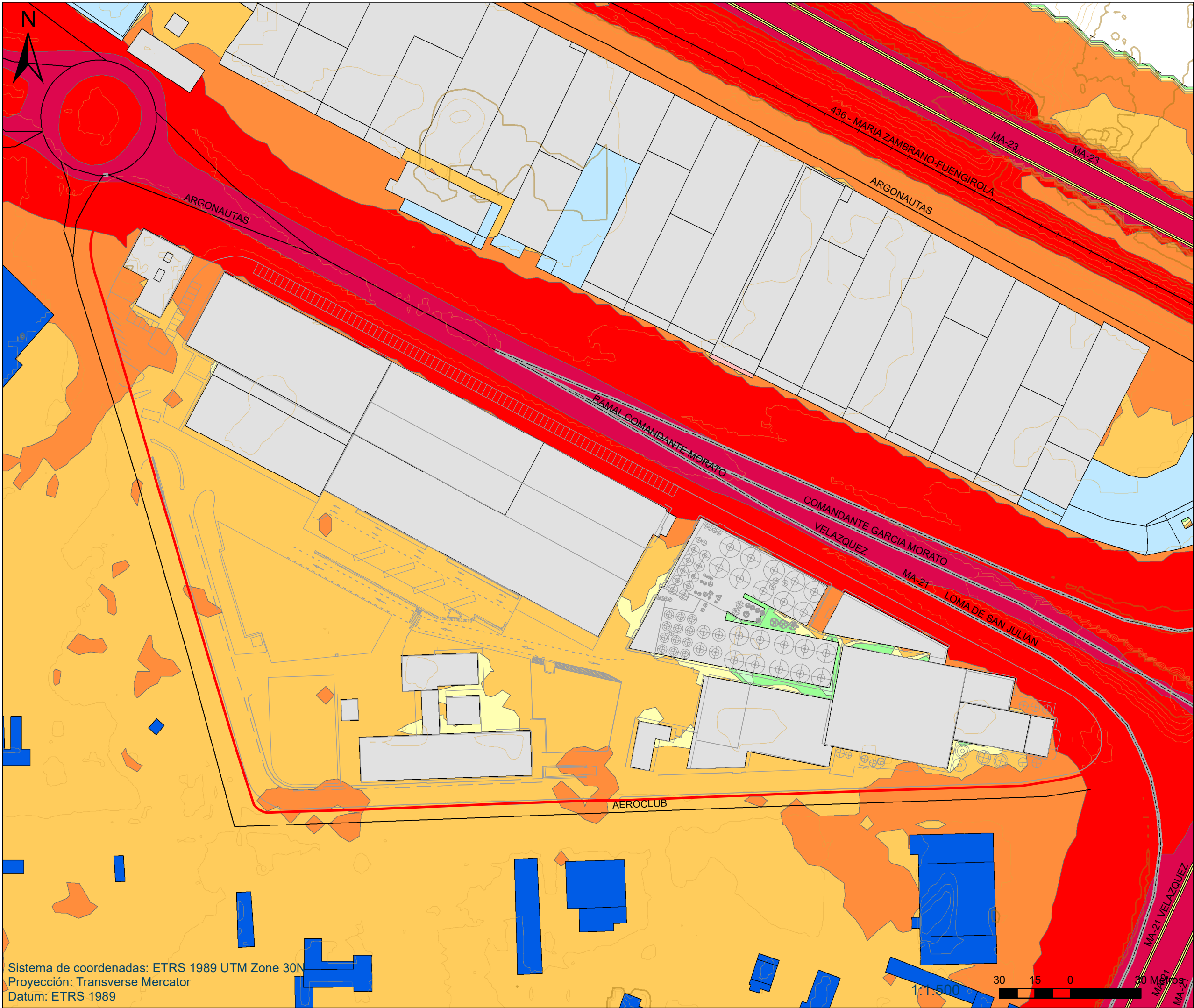
- Curva maestra
- Curva normal

### Edificios

- Residencial
- Agrícola
- Industrial
- 4\_1\_office
- Terciario
- Servicios públicos

### Carreteras

- Autopista libre / autovía
- Carretera convencional
- Urbano
- FFCC



Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N  
Proyección: Transverse Mercator  
Datum: ETRS 1989

1:1.500

30 15 0 30



## Plano 2.3

Operacional

Nivel sonoro - Noche Ln (dBA)

|         |         |         |
|---------|---------|---------|
| < 40    | 50 - 55 | 65 - 70 |
| 40 - 45 | 55 - 60 | 70 - 75 |
| 45 - 50 | 60 - 65 | > 75    |

### Leyenda

- Area de cálculo
- Parcela

### Topografía

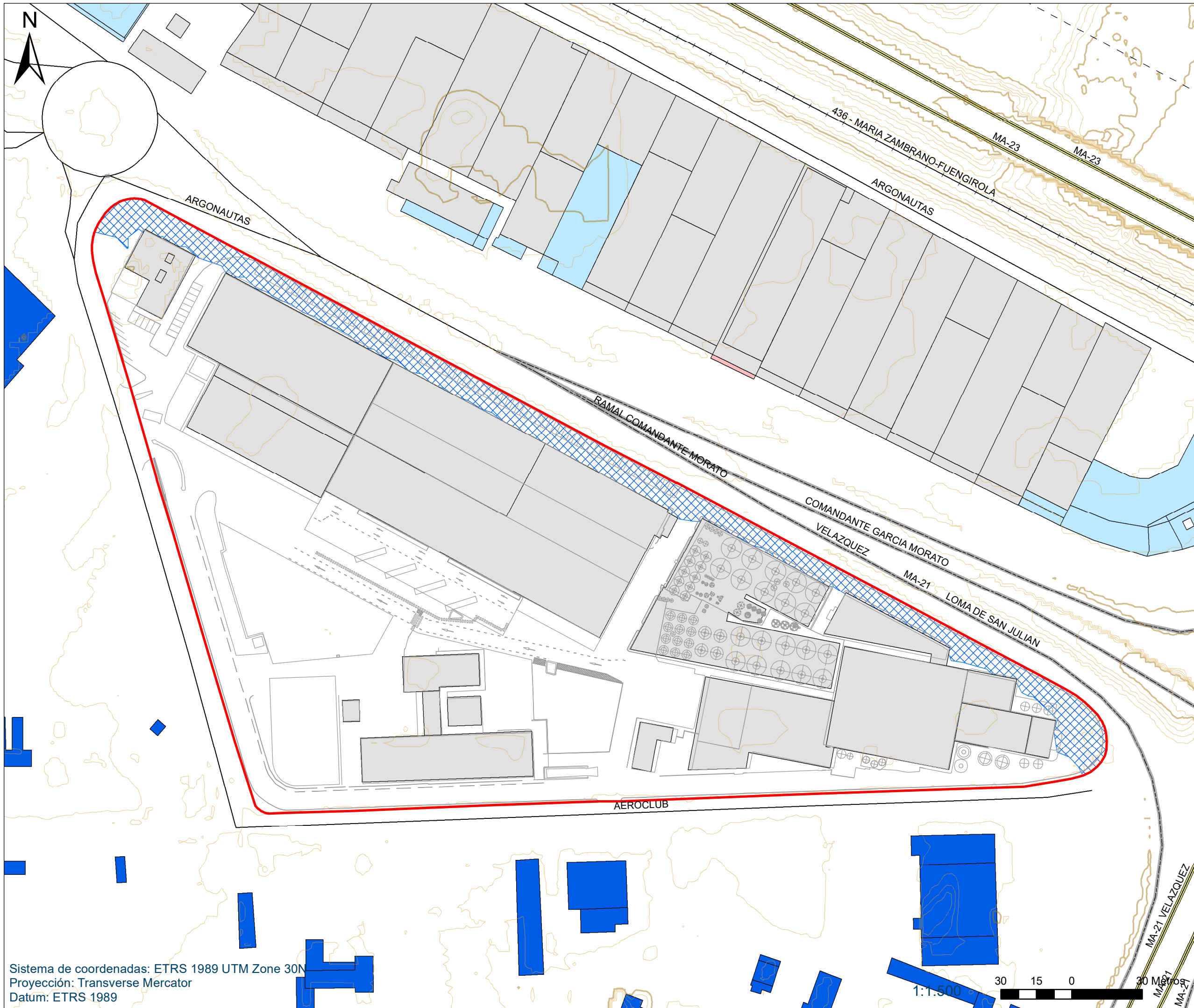
- Curva maestra
- Curva normal

### Edificios

- Residencial
- Agrícola
- Industrial
- Oficinas
- Terciario
- Servicios públicos

### Carreteras

- Autopista libre / autovía
- Carretera convencional
- Urbano
- FFCC



Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N  
Proyección: Transverse Mercator  
Datum: ETRS 1989

**2024/02**

Fecha: 01/03/2024 Versión: 01

Estudio acústico de plan  
especial fábrica Mahou - San  
Miguel (Málaga)



## Plano 3

Operacional

Conflictos acústicos

 Ld,e,n > OCA

### Leyenda

 Area de cálculo  
 Parcela

### Topografía

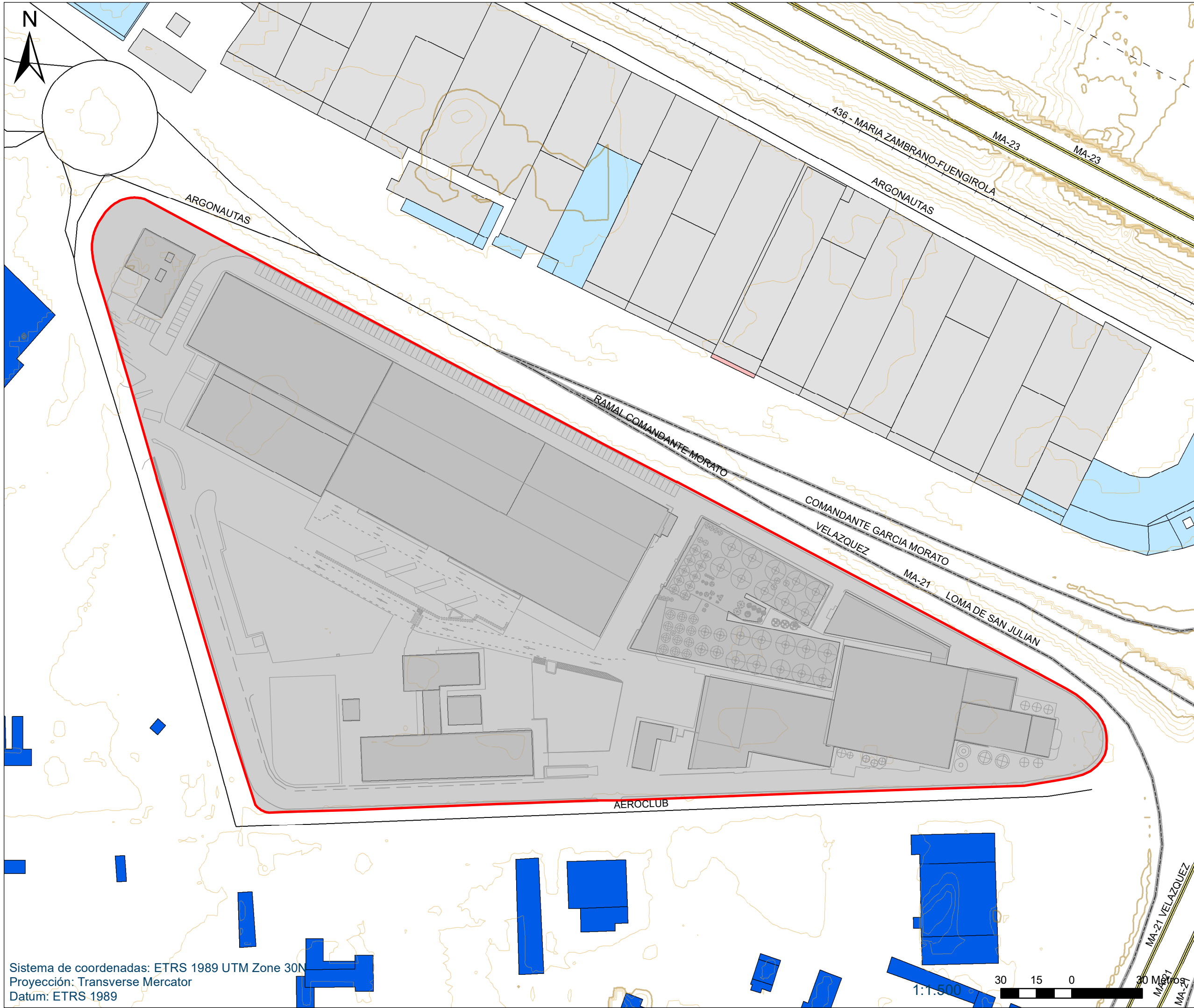
 Curva maestra  
 Curva normal

### Edificios

 Residencial  
 Agrícola  
 Industrial  
 Oficinas  
 Terciario  
 Servicios públicos

### Carreteras

 Autopista libre / autovía  
 Carretera convencional  
 Urbano  
 FFCC



Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N  
Proyección: Transverse Mercator  
Datum: ETRS 1989

1:1.500

30 15 0

30 M



## Plano 4

Operacional

Zonificación acústica

**Sensibilidad acústica**

Industrial

### Leyenda

Area de cálculo

Parcela

### Topografía

Curva maestra

Curva normal

### Edificios

Residencial

Agrícola

Industrial

Oficinas

Terciario

Servicios públicos

### Carreteras

Autopista libre / autovía

Carretera convencional

Urbano

FFCC

## 15 Anexo 2: Instrumentación

## 15.1 Software de cálculo



**Declaration of conformity (DoC) according ISO/TR 17534-4:2020**

We

Wölfel Engineering GmbH + Co. KG  
Max-Planck-Straße 15  
97204 Höchberg  
DEUTSCHLAND

declare under our sole responsibility that the product



from IMMI30 from November 2022 [526]

correctly and completely implements the calculation of sound propagation in agreement with DIRECTIVES COMMISSION DELEGATED DIRECTIVE (EU) 2021/1226 of 21 December 2020 amending, for the purposes of adapting to scientific and technical progress, Annex II to Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council as regards common noise assessment methods

All test cases were calculated in the reference setting "CNOSSOS-EU:2015".

The deviation of the final results with the reference results is documented in the table below.

Wölfel Engineering GmbH + Co. KG

This document was generated electronically and is valid without signature.

Woffel Engineering GmbH • Co. KG • Max-Planck-Str. 15 • 97204 Hoeftberg • Germany  
 Adress: 49 931 40706-10 • Fax: 49 931 40706-150 • E-Mail: info@woffel.de • Internet: www.woffel.de  
 Adv. Board: Dipl.-Ing. Bernd Woffel (Chair) • Managing directors: Dr.-Ing. Stefan Pankula (Chairman), Dr.-Ing. Carsten Ebert  
 Limited partnership AG WUE HRA 4057 • General partner: Woffel Engineering Verwaltungs-GmbH, Hoeftberg, AG WUE HRB 3886  
 Commerzbank AG Würzburg, IBAN: DE33 7008 0050 016 1403 00, BIC: COMDE33HAN  
 Sparkasse Mainfranken Würzburg, IBAN: DE23 7005 0000 000 1055 75, BIC: SYLAD2EM33WU  
 TaxNo.: 26719/201101 • VAT-ID No.: DE 134 165 548



D6C ISO 17534-4:2020

Datum  
9.11.2022

Seite 2

Table 364 — Deviation of the final results with the reference results in ISO/TR 17534-4: 2020

| Test case | In the reference setting "CNOSSOS-EU-2015", the calculated levels in octave-bands 63 Hz to 8 000 Hz do not deviate more than ±0,1 dB from the levels in ISO/TR 17534-4: 2020, Tables 362 or 363 |    | Lateral diffraction was included – comparison of calculated values with the following tables in ISO/TR 17534-4: 2020 |           | Largest deviation (dB) in frequency band (Hz) |    |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------|----|
|           | Yes                                                                                                                                                                                             | No | Table 362                                                                                                            | Table 363 | dB                                            | Hz |
| TC01      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC02      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC03      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC04      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC05      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC06      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC07      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC08      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC09      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC10      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC11      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC12      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC13      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC14      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC15      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC16      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC17      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC18      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC19      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC20      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC21      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC22      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC23      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC24      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC25      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC26      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC27      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |
| TC28      | ✓                                                                                                                                                                                               |    | ✓                                                                                                                    | ✓         |                                               |    |

## Certificado de conformidad de software de cálculo

## 15.2 Calibrador acústico

| CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Instrumentos de medición de sonido audible y calibradores acústicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                               |
| FASE DE INSTRUMENTOS EN SERVICIO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                               |
|  <b>LACAINAC</b><br>LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS<br>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID<br>CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.<br>Tel.: (+34) 91 067 89 66 / 67<br><a href="http://www.lacainac.es">www.lacainac.es</a> – <a href="mailto:lacainac@2a2.upm.es">lacainac@2a2.upm.es</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                               |
| TIPO DE VERIFICACIÓN:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | PERIÓDICA                                                                     |
| INSTRUMENTO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CALIBRADOR ACÚSTICO                                                           |
| MARCA:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | SVANTEK                                                                       |
| MODELO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | SV 31                                                                         |
| NÚMERO DE SERIE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 29028                                                                         |
| EXPEDIDO A:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Moisés Laguna Gámez (Noisess)<br>Avda. Doctor Marañón 20, 15M<br>29009 MÁLAGA |
| FECHA VERIFICACIÓN:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 02/10/2023                                                                    |
| PRECINTOS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16-I-0218927 (interno) 16-I-0218928 (externo)                                 |
| CÓDIGO CERTIFICADO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 23LAC26384F03                                                                 |
| Firmado digitalmente por: RODOLFO FRAILE RODRIGUEZ<br>Fecha y hora: 02.10.2023 13:21:50<br>Director Técnico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                               |
| <p>Este Certificado se expide de acuerdo a la Orden ICT 155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida (BOE nº47/24/02/2020).</p> <p>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 ICT 155/2020.</p> <p>La verificación ha sido realizada por LACAINAC.</p> <p>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 11 de marzo de 2019), con número de identificación 16-OV-1002.</p> <p>LACAINAC es un Organismo de Verificación Metrológica acreditado por ENAC con certificado nº 423 EI623.</p>  |                                                                               |

| CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Certificate of calibration                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                               |
| Código: 23LAC26384F04<br>Cose<br>Página 1 de 3 páginas<br>Page __ of __ pages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                               |
|  <b>LACAINAC</b><br>LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS<br>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (UPM)<br>CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.<br>Tel.: (+34) 91 067 89 66 / 67 – <a href="http://www.lacainac.es">www.lacainac.es</a> – <a href="mailto:lacainac@2a2.upm.es">lacainac@2a2.upm.es</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                               |
| INSTRUMENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CALIBRADOR ACÚSTICO                                                           |
| Instrument                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                               |
| FABRICANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | SVANTEK                                                                       |
| Manufacturer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                               |
| MODELO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | SV 31                                                                         |
| Model                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                               |
| NÚMERO DE SERIE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 29028                                                                         |
| Serial number                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                               |
| PETICIONARIO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Moisés Laguna Gámez (Noisess)<br>Avda. Doctor Marañón 20, 15M<br>29009 MÁLAGA |
| Customer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                               |
| FECHA DE CALIBRACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 02/10/2023                                                                    |
| Calibration date                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |
| TÉCNICO/A CALIBRACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | David Reche Jabonero                                                          |
| Calibration Technician                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                               |
| Signatario autorizado<br>Authorized signatory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                               |
| Firmado digitalmente por: RODOLFO FRAILE RODRIGUEZ<br>Fecha y hora: 02.10.2023 13:21:50<br>Director Técnico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                               |
| <p>Este Certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del Laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.</p> <p>Este Certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo expide.</p> <p>ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).</p> <p>This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national standards.</p> <p>This Certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory. ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).</p>   |                                                                               |

Documentación de control del calibrador acústico

## 15.3 Sonómetro

| CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Instrumentos de medición de sonido audible y calibradores acústicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                               |
| FASE DE INSTRUMENTOS EN SERVICIO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                               |
|  <b>LACAINAC</b><br>LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS<br>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID<br>CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.<br>Tel.: (+34) 91 067 89 66 / 67<br><a href="http://www.lacainac.es">www.lacainac.es</a> – <a href="mailto:lacainac@2a2.upm.es">lacainac@2a2.upm.es</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                               |
| TIPO DE VERIFICACIÓN:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DESPUÉS DE REPARACIÓN                                                         |
| INSTRUMENTO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | SONÓMETRO                                                                     |
| MARCA:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | SVANTEK<br>MICRÓFONO: A.C.O. PREAMPLIFICADOR: SVANTEK                         |
| MODELO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | SVAN 977W<br>MICRÓFONO: 7052E PREAMPLIFICADOR: SV 12L                         |
| NÚMERO DE SERIE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 59015, CANAL: N/A<br>MICRÓFONO: 90334 PREAMPLIFICADOR: 127064                 |
| EXPEDIDO A:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Moisés Laguna Gámez (Noisess)<br>Avda. Doctor Marañón 20, 15M<br>29009 MÁLAGA |
| FECHA VERIFICACIÓN:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 21/09/2023                                                                    |
| CÓDIGO CERTIFICADO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 23LAC26441F03                                                                 |
| REGISTRO DE AJUSTE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | FC=0.32 dB (08/09/2022)                                                       |
| PRECINTOS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 16-I-0218789 (interno) 16-I-0218790 (interno) 16-I-0218791 (interno)          |
| Firmado digitalmente por: RODOLFO FRAILE RODRIGUEZ<br>Fecha y hora: 21.09.2023 14:56:18<br><br>Director Técnico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                               |
| <p>Este Certificado se expide de acuerdo a la Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida (BOE nº47/24/02/2020).</p> <p>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 ICT/155/2020. La verificación ha sido realizada por LACAINAC.</p> <p>La presente verificación solo es válida si se mantienen las condiciones que dieron lugar a los ensayos de verificación, por ello, no se debe realizar ningún tipo de ajuste de servicio, que provocaría la anulación del presente certificado.</p> <p>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 11 de marzo de 2019), con número de identificación 16-OV-1002.</p> <p>LACAINAC es un Organismo de Verificación Metrológica acreditado por ENAC con certificado nº 423-El623.</p>  |                                                                               |

| CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Certificate of calibration                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                               |
| Código: 23LAC26441F04<br>Página 1 de 14 páginas<br>Page 1 of 14 pages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                               |
|  <b>LACAINAC</b><br>LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS<br>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (UPM)<br>CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.<br>Tel.: (+34) 91 067 89 66 / 67 – <a href="http://www.lacainac.es">www.lacainac.es</a> – <a href="mailto:lacainac@2a2.upm.es">lacainac@2a2.upm.es</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                               |
| INSTRUMENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SONÓMETRO                                                                     |
| FABRICANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | SVANTEK<br>MICRÓFONO: A.C.O. PREAMPLIFICADOR: SVANTEK                         |
| MODELO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | SVAN 977W<br>MICRÓFONO: 7052E PREAMPLIFICADOR: SV 12L                         |
| NÚMERO DE SERIE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 59015, CANAL: N/A<br>MICRÓFONO: 90334 PREAMPLIFICADOR: 127064                 |
| PETICIONARIO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Moisés Laguna Gámez (Noisess)<br>Avda. Doctor Marañón 20, 15M<br>29009 MÁLAGA |
| FECHA DE CALIBRACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 21/09/2023                                                                    |
| TÉCNICO/A CALIBRACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | David Reche Jabonero                                                          |
| Signatario autorizado<br>Authorized signatory<br><br>Firmado digitalmente por: RODOLFO FRAILE RODRIGUEZ<br>Fecha y hora: 21.09.2023 14:56:18<br><br>Director Técnico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                               |
| <p>Este Certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del Laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.</p> <p>Este Certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo expide.</p> <p>ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).</p> <p>This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national standards.</p> <p>This Certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory. ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).</p>   |                                                                               |

Documentación de control del sonómetro

## 16 Anexo 3: Técnico competente

D. **Moisés Laguna Gámez** con DNI 44580816-P, fundador y gerente de la ingeniería y consultoría acústica NOISESS, con domicilio social en Avda. Doctor Marañón 20, 15M (Málaga), actuando como profesional libre ejerciente,

### DECLARA BAJO SU RESPONSABILIDAD:

En relación al artículo 3, epígrafe b, del Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la contaminación acústica en Andalucía y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética (texto consolidado, junio 2020):

- Que se encuentra en posesión del título de **Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen**, expedido el 21 de febrero de 2002 por la Universidad de Málaga.
- Que se encuentra en posesión del título de posgrado de **Máster Universitario en Gestión y Evaluación de la Contaminación de la Contaminación Acústica**, expedido el 30 de marzo de 2009 por la Universidad de Cádiz.
  - Que ambas titulaciones cuentan con créditos específicos en materia de contaminación acústica, y por lo tanto reúnen los requisitos necesarios para habilitar como *técnico competente* conforme a la definición del Decreto 6/2012, de 17 de enero.
- Que ejerce como consultor acústico en dedicación exclusiva e ininterrumpida desde el 12 de mayo de 2003, siendo autor y responsable de numerosos estudios y ensayos acústicos y, por lo tanto, cuenta con **experiencia profesional** contrastada y suficiente en la materia.
- Que pertenece al Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación (COITT) con número de colegiado **9203**.
- Que dispone de **seguro de responsabilidad civil** con cobertura suficiente de sus actuaciones profesionales.
- Que **no se encuentra inhabilitado** para el ejercicio de su profesión.

Y para que así conste a los efectos oportunos, firma la presente declaración en Málaga, a 07 de marzo de 2024.

**Moisés Laguna Gámez** Firmado



digitalmente por  
LAGUNA GAMEZ  
MOISES - 44580816P  
Fecha: 2024.03.07

Ingeniero Técnico de Telecomunicación  
Máster en Gestión y Evaluación de la Contaminación Acústica  
12:45:17 +01'00'