



Estudio acústico

Estudio acústico de modificación de plan de reforma interior de ámbito PRI-07 *Las Maravillas* (Torrevieja)

Código:	2022/49
Versión:	01
Fecha:	19/07/2022

Firmado:

Moisés Laguna Gámez

Ingeniero Técnico de Telecomunicación
Máster en Gestión y Evaluación de la Contaminación
Acústica



Índice

Registro modificaciones	2
1 Objeto del informe	3
2 Técnico competente	3
3 Cliente	4
4 Normativa / Legislación de referencia	4
4.1 Legislación estatal	4
4.2 Legislación autonómica	4
4.3 Otros documentos de referencia	4
5 Cuantificación de las exigencias	5
5.1 Legislación estatal	5
5.2 Legislación autonómica	8
6 Descripción de la zona de estudio	12
7 Definición de zonificación acústica	17
8 Descripción de los focos sonoros considerados	18
8.1 Infraestructuras viarias	18
9 Modelización adoptada	23
9.1 Herramientas de cálculo	23
9.2 Construcción del modelo	23
9.3 Validación del modelo	25
9.3.1 Metodología	25
9.3.2 Personal y medios	26
9.3.3 Condiciones ambientales	27
9.3.4 Plan de muestreo	28
9.3.5 Resultados de las medidas	28
9.4 Presentación de resultados	29
10 Resultados	30
10.1 Situación preoperacional	30
10.1.1 Comprobación de la validez de los cálculos	32
10.2 Situación operacional	32
10.2.1 Condicionantes acústicos al urbanismo	35
11 Medidas correctoras requeridas	36
12 Precauciones recomendadas (informativo)	36
12.1 Recomendaciones para la autorización de nuevas actividades	36
13 Conclusiones	38
14 Anexo 1: Mapas de isófonas	
15 Anexo 2: Instrumentación	
15.1 Software de cálculo	
15.2 Calibrador acústico	
15.3 Sonómetro	

Registro modificaciones

Versión	Acción	Fecha
01	Creación documento	19/07/2022

1 Objeto del informe

Estudio acústico predictivo sobre un ámbito de suelo urbano en el término municipal de Torrevieja (provincia de Alicante), sobre el cual se pretende una modificación de su plan de reforma interior para permitir la ejecución de una nueva dotación deportiva. 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 valenciana.

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.

2 Técnico competente

Moisés Laguna Gámez - NOISESS

44580816P

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

info@noisess.com



El redactor del estudio 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, así como 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.

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.

Pertenece al Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación (COITT) con número de colegiado 9203.

Dispone de seguro de responsabilidad civil con cobertura suficiente de sus actuaciones profesionales.

Por tanto, el técnico que suscribe este documento es **competente** para la elaboración de estudios y consultorías acústicas.

3 Cliente

Urbanismo y Ordenación del territorio. Ayuntamiento de
Torrevieja

P0313300F

Plaza Constitución 5, 03181 Torrevieja, Alicante

=



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 7/2002**, de 3 de diciembre, de protección contra la contaminación acústica.
- Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios.
- **Decreto 104/2006**, de 14 de julio, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica.
- Ley 9/2019, de 23 de diciembre, de la Generalitat, de medidas fiscales, de gestión administrativa y financiera y de organización de la Generalitat.

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 Comission. 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.*
- **Mapas Estratégicos de Ruido** de la red de carreteras del Estado. Valencia y Murcia. Segunda Fase. UME: 3_N-332_1 (P.K. 38+800 – P.K. 97+940). 2013.

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.

ANEXO II

Objetivos de Calidad Acústica

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes¹.

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

¹ Según artículo 14, los límites aplicables para nuevas áreas urbanizadas deben ser disminuidos en 5 dB.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L _d	L _e	L _n
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen ²	3		

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

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 contruidos 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 supere 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.

² 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 (...).

³ 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.

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 geriátrica, 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 la Comunidad Valencia es de aplicación la **Ley 7/2002**, de 3 de diciembre, que fue modificada parcialmente por la Ley 9/2019, de 23 de diciembre, adaptándose en parte a las disposiciones de legislación estatal. Se cita a continuación el articulado de referencia para el caso evaluado:

TÍTULO II. VALORACIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES Y NIVELES DE PERTURBACIÓN

CAPÍTULO II: NIVELES DE PERTURBACIÓN

Artículo 12. Niveles sonoros en el ambiente exterior

1. (...)
2. En el ambiente exterior, será un objetivo de calidad que no se superen los niveles sonoros de recepción (...), que en función del uso dominante de cada zona se establecen en la tabla 1 del anexo II.
3. En aquellos casos en que la zona de ubicación de la actividad o instalación no corresponda a ninguna de las establecidas en dicha tabla, se aplicará la más próxima por razones de analogía funcional o equivalente necesidad de protección acústica.
4. (...).

TÍTULO III. PLANES Y PROGRAMAS ACÚSTICOS

CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 25. Relación con los instrumentos de planeamiento urbanístico

(...), los instrumentos de planeamiento urbanístico o territorial incorporarán un estudio acústico en su ámbito de ordenación mediante la utilización de modelos matemáticos predictivos que permitan evaluar su impacto acústico y adoptar las medidas adecuadas para su reducción.

CAPÍTULO V. REGULACIÓN DEL RUIDO PRODUCIDO POR LOS MEDIOS DE TRANSPORTE

SECCIÓN SEGUNDA. RUIDOS PRODUCIDOS POR INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE

Artículo 53. Normativa aplicable

1. El ruido producido por las infraestructuras de transporte existentes en el ámbito de la Comunitat Valenciana se evaluará siguiendo los procedimientos y criterios establecidos reglamentariamente.
2. (...)
3. En el supuesto en que la presencia de una infraestructura de transporte ocasione una superación en más de 10 dB(A) de los límites fijados en la tabla 3 del anexo II (...), la administración pública competente (...) adoptará un plan de mejora de calidad acústica.
4. (...)
5. (...)

Artículo 53 bis. Medidas preventivas y planes de mejora de calidad acústica en infraestructuras de transporte

1. (...)
2. (...)
3. (...)
4. (...)
5. En el supuesto de que las medidas económica y técnicamente viables no consiguieran reducir los niveles sonoros por debajo de los establecidos (...), los sectores del territorio afectados (...), podrán quedar gravados por servidumbres acústicas, delimitadas en los mapas de ruido, de acuerdo con lo establecido en el artículo 10 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.
6. (...): Para evaluar el ruido producido por la infraestructura, se realizarán mediciones del nivel sonoro según las siguientes indicaciones:
El parámetro a medir será el nivel de presión sonora equivalente ponderado ($L_{Aeq,T}$), durante las 12 horas del periodo día (L_d), 4 horas del periodo tarde (L_e) o las 8 horas de la noche (L_n). No obstante, se podrán aplicar técnicas de muestreo según la siguiente metodología:
 - Se deberán realizar al menos 3 series de mediciones del $L_{Aeq,T}$, con tres mediciones en cada serie, de una duración mínima de 5 minutos ($T_i = 300$ segundos), con intervalos temporales mínimos de 5 minutos, entre cada una de las series.

La evaluación del nivel sonoro en el periodo temporal de evaluación se determinará a partir de los valores de los índices $L_{Aeq,T}$, de cada una de las medidas realizadas aplicando la siguiente expresión.

$$L_{Aeq,T} = 10 \cdot \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,T_i}} \right)$$

Donde:

- T es el tiempo en segundos correspondiente al periodo temporal de evaluación considerado.
- T_i es el intervalo de tiempo de la medida i.
- n es el número de mediciones del conjunto de las series de mediciones realizadas en el periodo de tiempo de referencia T.

El valor del nivel sonoro resultante, se redondeará incrementándolo en 0,5 dBA, tomando la parte entera como valor resultante.

Disposición adicional cuarta. Normativa aplicable

En la consideración de los límites establecidos para la protección acústica de conformidad con la presente ley habrán de aplicarse los que resulten más exigentes en cualquier caso a la vista de la normativa básica y autonómica, salvo en el caso de los que resulten de aplicación al ruido ocasionado como consecuencia del funcionamiento de las infraestructuras de la competencia del Estado, al que se aplicará en cualquier caso lo dispuesto en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, y la normativa reglamentaria estatal de desarrollo.

Disposición derogatoria única

Quedan derogados los artículos y procedimientos de evaluación regulados en el Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica, que se opongan o contradigan el presente texto legal, quedando el resto en vigor.

ANEXO II. NIVELES SONOROS

TABLA 1. NIVELES DE RECEPCIÓN EXTERNOS

Uso dominante	Nivel sonoro (dBA)	
	Día	Noche
Sanitario y docente	45	35
Residencial	55	45
Terciario	65	55
Industrial	70	60

TABLA 2. NIVELES DE RECEPCIÓN INTERNOS

Uso	Locales	Nivel sonoro (dBA)	
		Día	Noche
Sanitario	Zonas comunes	50	40
	Estancias	45	30
	Dormitorios	30	25
Residencial	Piezas habitables (excepto cocinas)	40	30
	Pasillos, aseo, cocina	45	30
	Zonas comunes edificio	50	40
Docente	Aulas	40	30
	Salas de lectura	35	30
Cultural	Salas de concierto	30	30
	Bibliotecas	35	35
	Museos	40	40
Recreativo	Cines	30	30
	Teatros	30	30
	Bingos y salas de juego	40	40
	Hostelería	45	45
Comercial	Bares y establecimientos comerciales	45	45
Administrativo y oficinas	Despachos profesionales	40	40
	Oficinas	45	45

TABLA 3. NIVELES DE RECEPCIÓN EXTERNOS PARA INFRAESTRUCTURAS

Uso dominante	Nivel sonoro (dBA)		
	Día (L _d)	Tarde (L _e)	Noche (L _n)
Sanitario y docente	45	45	35
Residencial	55	55	45
Terciario	65	65	55
Industrial	70	70	60

Por otra parte, la Ley 7/2002, de 3 de diciembre, fue desarrollada por el **Decreto 104/2006**, de 14 de julio, en aspectos específicos relacionados con la gestión de la contaminación acústica. Se extrae el articulado de aplicación:

TÍTULO II. PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

CAPÍTULO III: PLANES ACÚSTICOS MUNICIPALES

Artículo 17. Relación con los instrumentos de planeamiento urbanístico

1. Los criterios establecidos en el presente decreto (...) deberán ser contemplados en los distintos instrumentos de planeamiento urbanístico o territorial, según lo establecido en el anexo IV del presente decreto.
2. (...).

DISPOSICIONES ADICIONALES

Tercera. Servidumbres acústicas y aislamientos acústicos

1. (...)
2. (...)
3. Las autorizaciones y licencias (...) de nuevas actividades, instalaciones y edificaciones en zonas de servidumbre acústica, deberán exigir un aislamiento acústico tal que permita alcanzar en las mismas los niveles de recepción internos establecidos en la tabla 2 del anexo II de la Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat, de Protección Contra la Contaminación Acústica, (...)

Cuarta. Instrumentos de planeamiento

(...), los instrumentos de planeamiento deberán incluir para su tramitación un Estudio Acústico con los requisitos establecidos en el apartado B) del anexo IV.

ANEXO IV. INSTRUMENTOS DE PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

- A. Municipios con obligación de realizar un PAM (> 20.000 habitantes)
(...)
(...) deberán justificar, al menos:
 - Que los usos previstos son compatibles con los niveles de ruido existentes (...) o, en su defecto, adoptar las medidas correctoras necesarias para cumplir los objetivos de calidad aplicables.
 - Que los usos previstos se ajustan a la ordenación de actividades (...).
 - (...).
- B. Municipios sin obligación de realizar un PAM (< 20.000 habitantes)
(...) todos los instrumentos de planeamiento urbanístico o territorial, incluido el propio PGOU, deberán incluir para su aprobación un Estudio Acústico en su ámbito de ordenación, firmado por técnico competente (...)
(...) el contenido mínimo del Estudio Acústico será:
 - a. Caracterización de la situación previa a la ordenación prevista:
 - Niveles sonoros medidos, según el procedimiento de medida establecido en apartado A) del anexo III del presente decreto para la elaboración de mapas acústicos, en las zonas expuestas a focos de ruido.
 - Clasificación y usos previos del suelo en el entorno de la actuación.
 - b. Caracterización de la situación posterior a la ordenación prevista:
 - Clasificación y usos previstos del suelo en el ámbito de ordenación, (...).
 - Compatibilidad de dichos usos con los niveles sonoros preexistentes.
 - Modelización mediante métodos matemáticos, siempre que sea significativo, del ruido producido por las actividades e infraestructuras previstas, según los modelos recomendados en la Directiva 2002/49/CEE o los adoptados como oficiales por el Gobierno.
 - Niveles sonoros esperados.
 - Medidas correctoras adoptadas, si corresponde, tanto para proteger la ordenación prevista de fuentes de ruido preexistentes en el entorno (y compatibilizar el uso previsto con los niveles sonoros existentes) como para evitar su influencia sobre dicho entorno. Justificación técnica de la efectividad de dichas medidas correctoras.
 - c. Representación gráfica tanto de la caracterización de la situación acústica previa al desarrollo como de la posterior, con las siguientes características:
 - Planos a escala de dibujo mínima de 1:10.000.
 - Se identificarán los puntos en los que hayan sido realizadas mediciones.
 - Se identificarán las fuentes ruidosas, tanto actividades como infraestructuras

6 Descripción de la zona de estudio

El ámbito de actuación se encuentra en la zona de La Mata, en el término municipal de Torrevieja (provincia de Alicante). Particularmente, se identifica el sector bajo estudio como parcela B del enclave 07 *Las Maravillas* (referencia catastral: 5812405YH0151S0001HF). Comprende una superficie de unos 1.367 m². Está limitado por:

- Norte: con parcela de suelo urbano con uso residencial (urbanización *Aquanature*).
- Oeste: con trazado de carretera N-332.
- Sur: con suelo urbano con uso terciario (gasolinera Cepsa).
- Este: con parcela de suelo urbano con uso residencial (urbanización *Aquanature*).

El ámbito figura en el vigente PGOU como suelo urbano, el cual fue sometido a un plan de reforma interior para reordenación de los usos pormenorizados. Actualmente, se elabora una segunda modificación de dicho plan de reforma interior para ajustar el encaje del uso **deportivo** objeto de evaluación en este trabajo. El uso global del ámbito es residencial.

El enclave bajo análisis se clasificaba como urbano en el vigente planeamiento general de la ciudad, que data del año 2000, si bien en 2013 se aprobó definitivamente su primer plan de reforma interior. Según consulta histórica, el ámbito de estudio contaría con las dotaciones e infraestructuras mínimas para ser considerada **área urbanizada existente** con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre. Esto significa que, a efectos de los objetivos de calidad acústica aplicables, serían los que figuran en la tabla A del Anexo III Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.

Dichos valores límite podrían ser menos restrictivos que los figuran en la tabla 3 del Anexo II de la Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de carácter autonómico. Sin embargo, en aplicación de la Disposición adicional cuarta de la misma Ley, cuando el objeto de evaluación son infraestructuras de competencia estatal, deben aplicarse los límites dados en la legislación estatal.

Finalmente, cabe indicar que en el ámbito de estudio estaría afectado por ruido de tráfico de infraestructuras viarias, según se establece en los últimos Mapas Estratégico de Ruido publicados por los titulares de dichas infraestructuras.

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

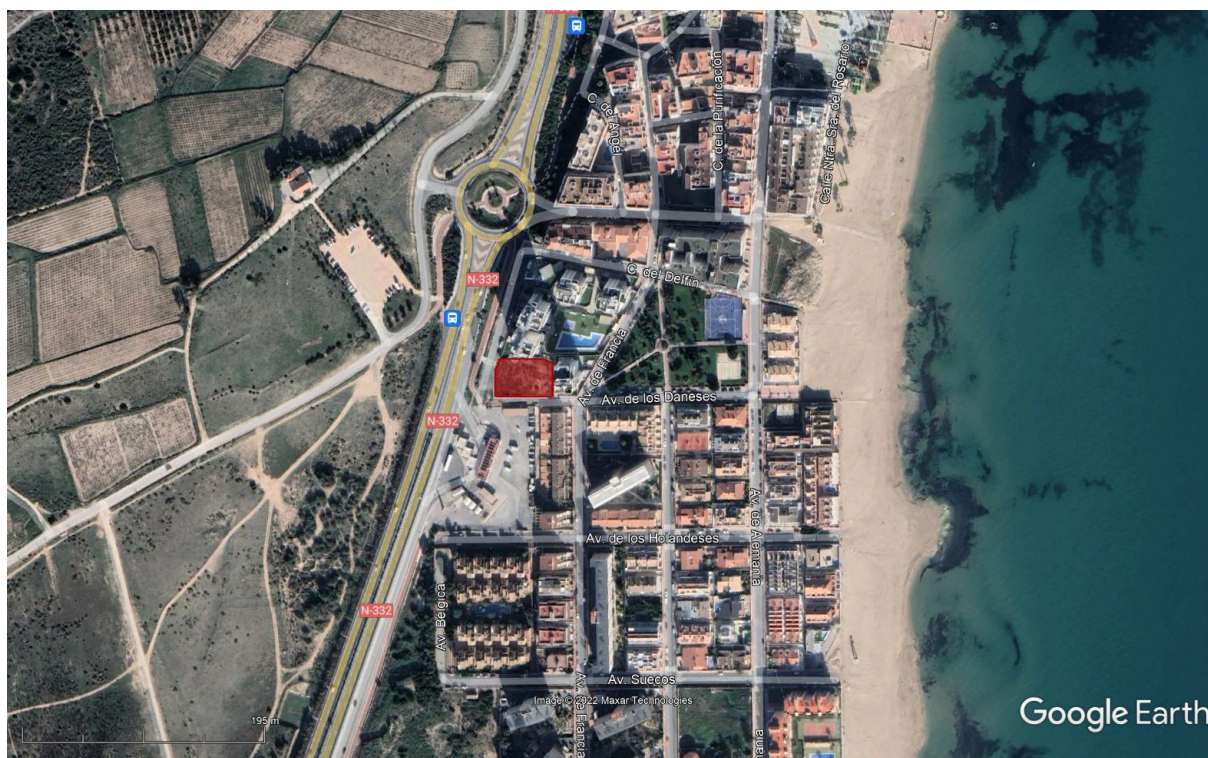


Figura 1: Localización de la zona de estudio (ortofoto)

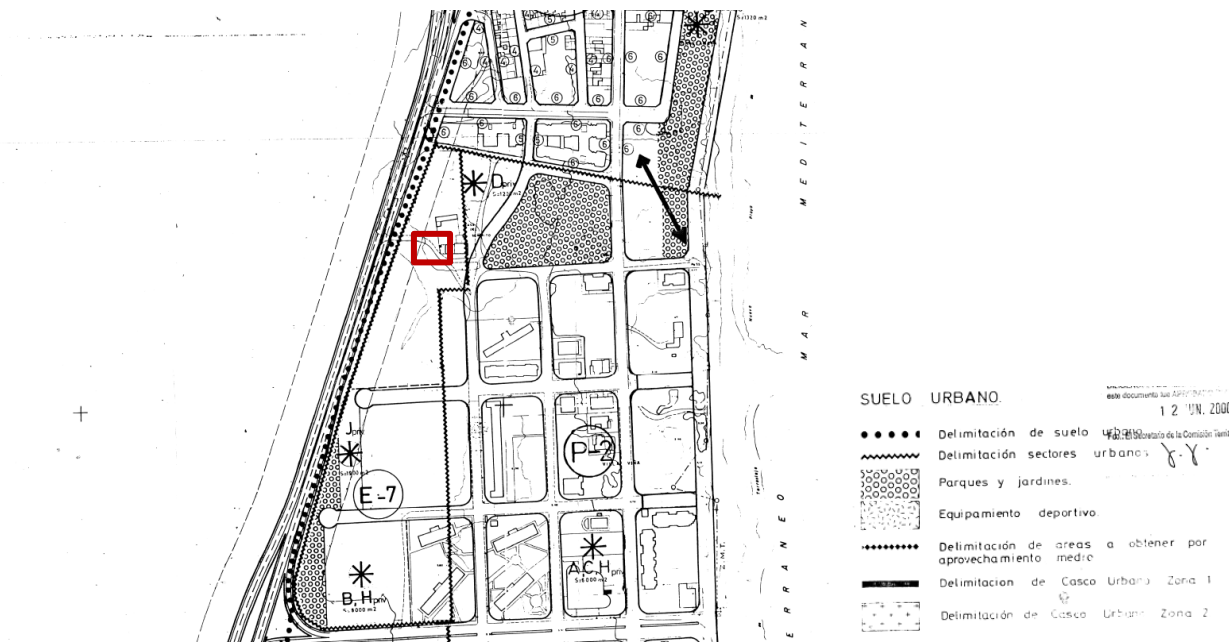


Figura 2: Ordenación del suelo urbano (PGOU Torrevieja 2000)

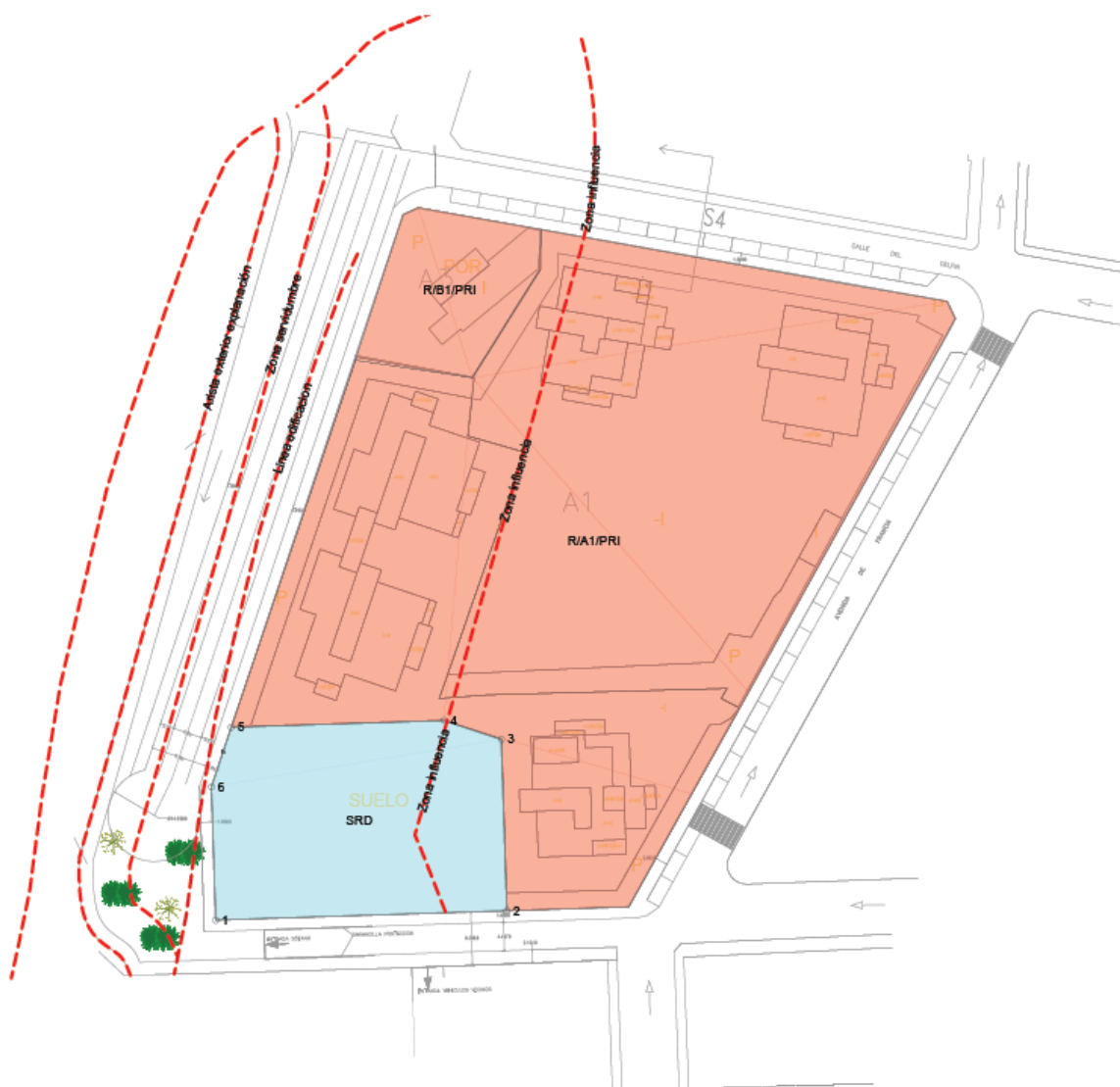


Figura 3: Ordenación pormenorizada (Modificación de plan de reforma interior E-07 2021)



Figura 4: Implantación de uso deportivo en parcela B (Modificación de plan de reforma interior E-07, alternativa 2, 2021)

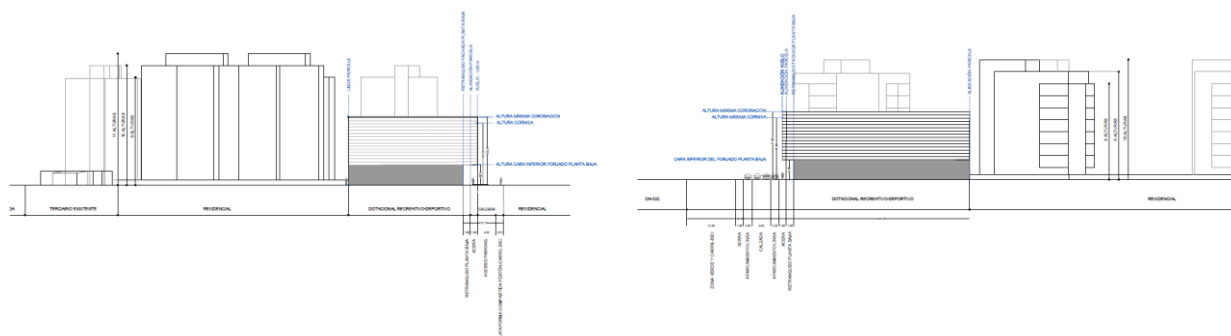


Figura 5: Alzados de uso deportivo en parcela B (Modificación de plan de reforma interior E-07, alternativa 2, 2021)



Figura 6: Mapa Estratégico de ruido N-332 (2013). Mapa de zonas de afección (■)



Figura 7: Estado actual de ámbito de estudio

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.

En cuanto a la Zonificación Acústica asignada, el uso característico de la parcela a analizar es **terciario**, por ser el más afín a las definiciones dadas en el Anexo V del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.

Se transcriben dichas definiciones, 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 d) – Terciario no incluido en d)

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.

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, destacando 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_d	L_e	L_n	L_d	L_e	L_n
a	Residencial	65	65	55	60	60	50
b	Industrial	75	75	65	70	70	60
c	Recreativo y espectáculos	73	73	63	68	68	58
d	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:

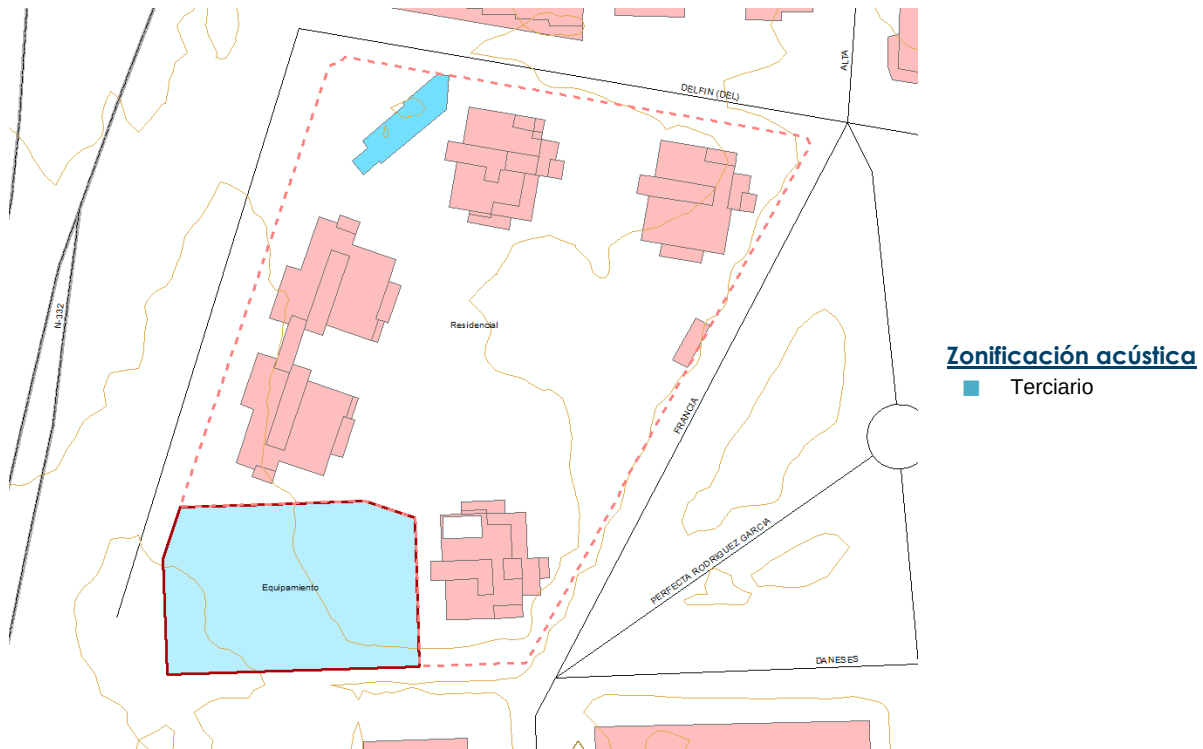


Figura 8: Propuesta de zonificación acústica

8 Descripción de los focos sonoros considerados

El área de estudio es un sector de suelo urbano. Por su emplazamiento, se observa alguna categoría de emisores sonoros significativos de los enumerados en el Anexo II, apartado 2 del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre. En el caso particular bajo estudio se tendrá en cuenta el ruido de infraestructuras viarias.

8.1 Infraestructuras viarias

El principal foco sonoro del área de estudio sería el **tráfico rodado** en las carreteras del entorno.

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 (Fuente: Mapa de Tráfico del Ministerio de Fomento).

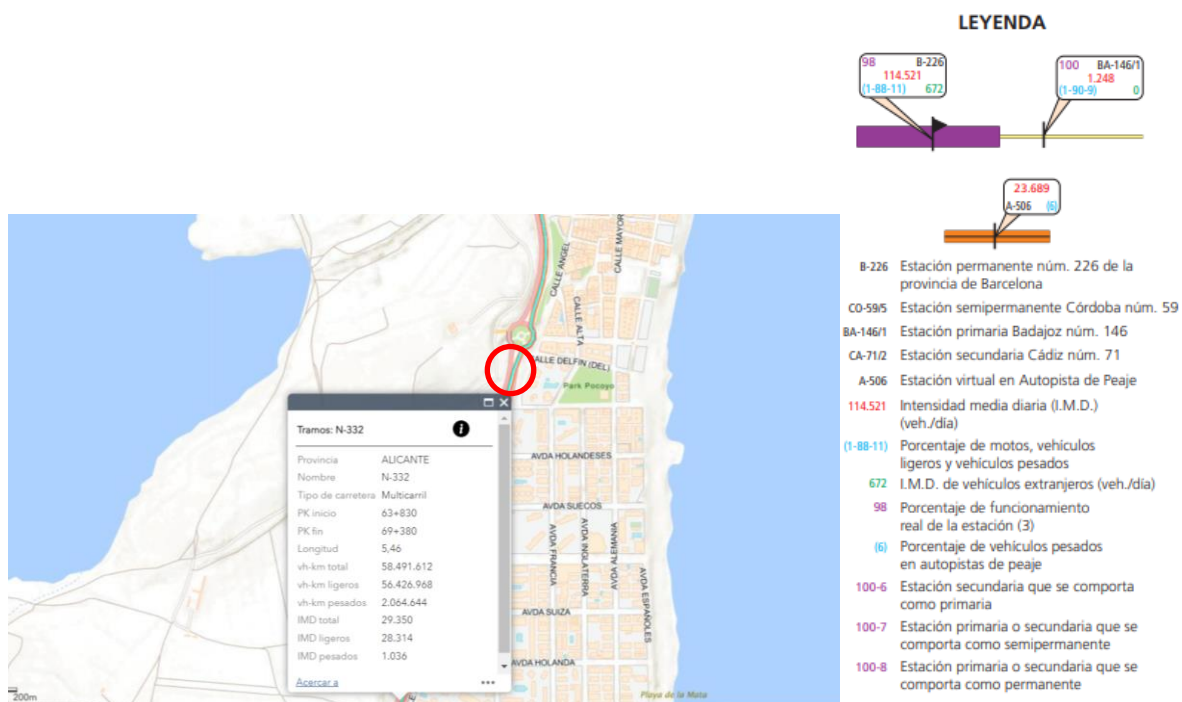
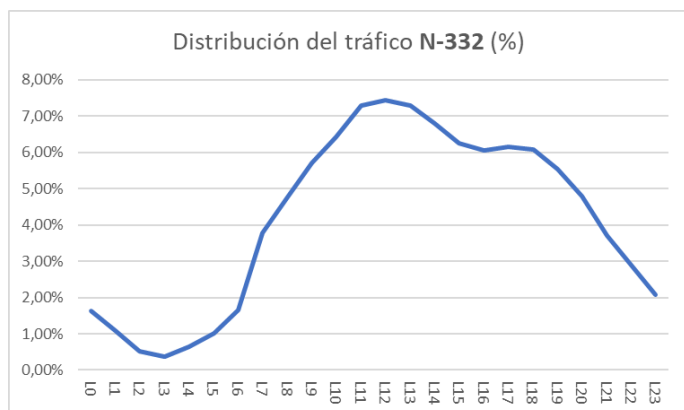


Figura 9: Datos de aforos carreteras estatales (Ministerio de Fomento, 2019)

TIPO	TOTAL
1. MOTOS	13
2. COCHES	28258
3. COCHES CON CARAVANA	2
4. CAMIONETAS	41
5. TRACTORES AGRICOLAS	0
VEHICULOS LIGEROS (1+2+3+4+5)	28314
6. CAMIONES SIN REMOLQUE	1007
7. CAMIONES ARTICULADOS	3
8. TRENES DE CARRETERA	24
9. VEHICULOS ESPECIALES	0
10. AUTOBUSES	2
VEHICULOS PESADOS (6+7+8+9+10)	1036
TOTAL	29350

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



Período	Horario	IMD (%)	Nº de horas
Día	7:00 - 19:00	74,1%	12
Tarde	19:00 - 23:00	16,9%	4
Noche	23:00 - 7:00	9,0%	8

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

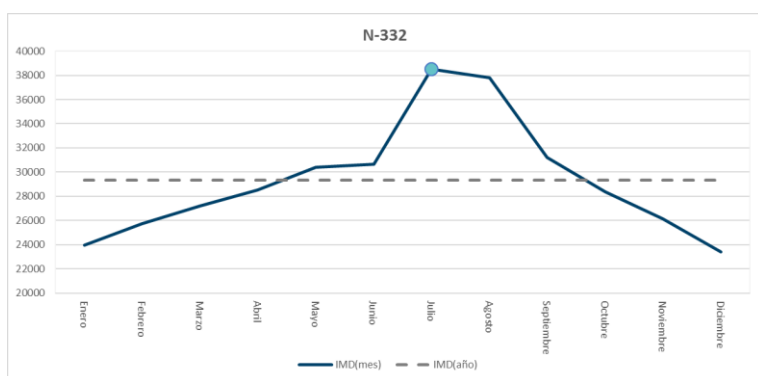


Figura 12: Distribución anual del tráfico en carreteras estatales (Ministerio de Fomento, 2019)

Mes	IMD	Δ IMD año (%)	Δ IMD año (dB)
Enero	23973	82%	-0,9
Febrero	25755	88%	-0,6
Marzo	27194	93%	-0,3
Abril	28509	97%	-0,1
Mayo	30378	104%	0,1
Junio	30655	104%	0,2
Julio	38503	131%	1,2
Agosto	37812	129%	1,1
Septiembre	31184	106%	0,3
Octubre	28347	97%	-0,2
Noviembre	26134	89%	-0,5
Diciembre	23379	80%	-1,0
IMD año	29350	-	-
IMD 3% max	39698	135%	1,3
IMD fecha ensayo	39304	134%	1,3

	Nº días válidos	IMD	Velocidad Media	Crecimiento 2019/2018	Coeficientes de variación (*)			
					Total	Diario	Semanal	Mensual
Ligeros:	31	28314	69.6	-0.7	13.8	1.5	0.8	1.3
Pesados:	31	1036	66.6	0.3	13.9	1.4	0.6	1.1
Total:	31	29350	69.5	-0.6	13.9	1.5	0.7	1.3

Figura 13: Velocidad de circulación en carreteras estatales (Ministerio de Fomento, 2019)

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, se considera una superficie de hormigón asfáltico con granulometría de hasta 8 mm (SMA 0/8), tal como se indica en la guía de recomendaciones para la aplicación del método CNOSSOS-EU.

Todos los datos faltantes son completados o extrapolados a partir de las recomendaciones dadas en la guía básica de aplicación del método CNOSSOS-EU así como los resultados de las medidas *in situ*.



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** tras la puesta en servicio de la nueva urbanización.

Carretera	IMD _{total}		% Ligeros			% Pesados		% Motos		Velocidad (km/h)			Pavimento
	2019	2042	1	2	3	4a	4b	4a	4b	Ligeros	Pesados	Motos	
N-332 (A-35-2)	29350	39628	96,4%	1,8%	1,8%	0,0%	0,0%	70	67	70	SMA0/8		

Tabla 1: Aforos de carreteras (ambos sentidos)

El trazado de las carreteras es el mismo del considerado para la situación preoperacional. No se tienen en cuenta los tráficos interiores al propio ámbito de estudio, ya que el objeto de estudio es la evaluación del impacto acústico hacia el mismo, considerándolo como **receptor** de ruido. En cualquier caso, los aforos potenciales de las vías de orden local serán previsiblemente muy inferiores a los aforos de las grandes infraestructuras viarias, de modo que su emisión sonora quedaría teóricamente enmascarada.

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 35%, lo que supone una emisión sonora **1,3 dB** mayor que la situación preoperacional.

Año	IMD	$\Delta L(dB)$
2019	29350	-
2020	29350	0,0
2021	29350	0,0
2022	29773	0,1
2023	30201	0,1
2024	30636	0,2
2025	31077	0,2
2026	31525	0,3
2027	31979	0,4
2028	32439	0,4
2029	32907	0,5
2030	33380	0,6
2031	33861	0,6
2032	34349	0,7
2033	34843	0,7
2034	35345	0,8
2035	35854	0,9
2036	36370	0,9
2037	36894	1,0
2038	37425	1,1
2039	37964	1,1
2040	38511	1,2
2041	39065	1,2
2042	39628	1,3

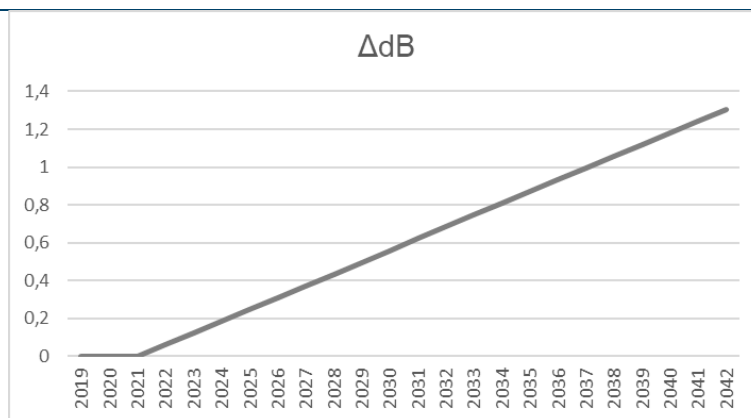
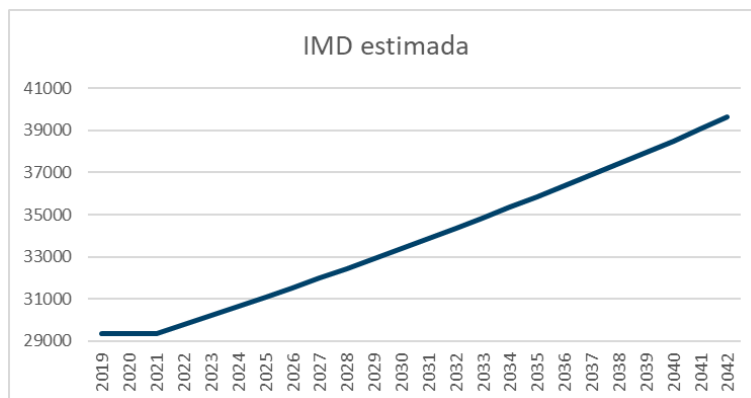


Tabla 2: estimación de evolución de tráfico e incremento de nivel de emisión de carreteras hasta **año horizonte**

El análisis acústico se basará en la evaluación del promedio anual del aforo declarado para las infraestructuras viarias más significativas del ámbito de estudio, tal como se indica en el artículo 15.a del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre. Sin embargo, se constata que la carretera evaluada varía su comportamiento 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 emisión sonora diaria) incrementados en 3 dB respecto a 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 puntual soportado, para que exista una emisión sonora 3 dB superior al valor de referencia, la intensidad del tráfico debería llegar a duplicarse. Conforme a los datos de tráfico disponibles en la principal carretera que afecta al ámbito de estudio, el valor percentil 3% calculado supondría un incremento de un 135% respecto al valor promedio anual, lo que supondría un incremento de la emisión sonora de **1,3 dB**, tanto en el escenario preoperacional como en el *horizonte*. Por lo tanto, en este caso concreto, la evaluación del promedio anual resulta más representativa - y restrictiva - que la situación de máximo aforo puntual.

9 Modelización adoptada

9.1 Herramientas de cálculo

Para la simulación se emplea un *software* comercial 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 y 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 2021 Plus** (Update 2). Predicción Sonora en exteriores.
- **QGIS 3.24.3** Tisler. 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 – infraestructuras lineales – son modelados como una plataforma única plataforma sobre la cual se sitúa la fuente de ruido, siendo caracterizada por sus datos de aforo. En el caso de carreteras, la fuente de ruido se ubica en los carriles exteriores por cada sentido de circulación. 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.
- El terreno es modelado a partir de una malla cartográfica – *raster* – de resolución 5 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 1000 m del receptor considerado. Se ha limitado el número de reflexiones a un máximo de una.
- En cuanto a condiciones meteorológicas, se consultan datos climatológicos normales de la localidad bajo estudio, extrayendo su temperatura y humedad media anual.

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.

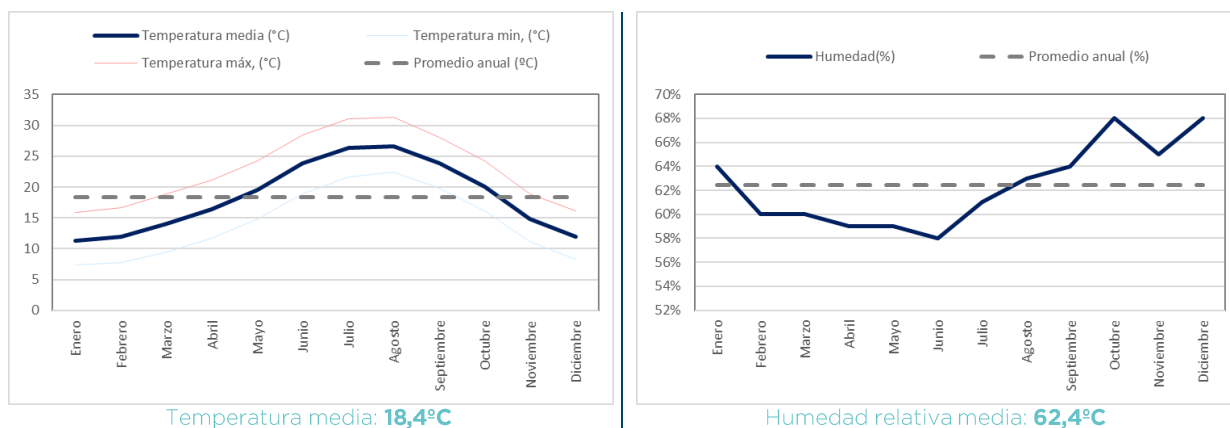


Figura 15: Valores climatológicos normales (Torrevieja)

- 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.
- Se implementan pantallas acústicas preexistentes en las infraestructuras viarias consideradas, observadas durante la fase de reconocimiento *in situ*.

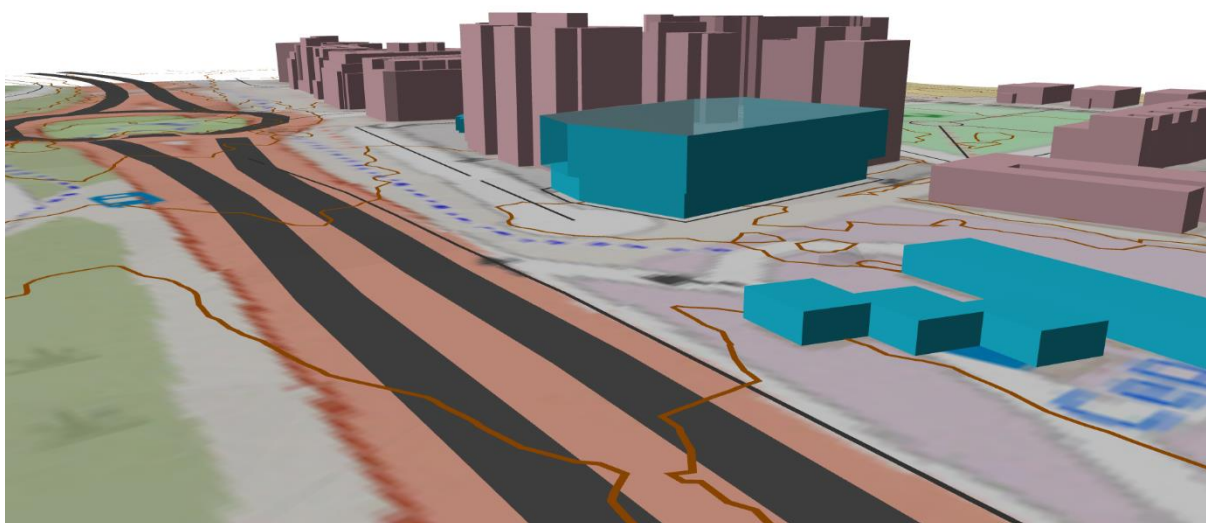


Figura 16: Modelo operacional – vista 3D

9.3 Validación del modelo

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

Las mediciones acústicas tienen dos objetivos principales:

- 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 Anexo IV del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, 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.

Los emisores acústicos más significativos del área de estudio son infraestructuras viarias con tráfico fluido. El ruido de infraestructuras viarias se puede considerar *estacionario*.

En el punto de evaluación se realiza una medición en continuo con una duración de aproximadamente 48 h almacenando muestras cada 5 minutos, de tal modo que sea posible detectar los episodios acústicamente más significativos y para todos los períodos horarios. Este punto de medida se ubica en una posición con

visión directa hacia el emisor sonoro de mayor contribución teórica, sin presencia de obstáculos o apantallamientos respecto a éste.

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 será 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:

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

Donde:

- T : Es el tiempo total de observación. En el presente trabajo, se han tomado registros de niveles sonoros con una duración superior a 60 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.
- ΔT_i : Corresponde al intervalo de integración de cada muestra de nivel sonoro obtenida. En este trabajo, 1 minuto.
- 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* con titulación habilitante para el desarrollo de su profesión y debidamente cualificado.

Las medidas se han realizado con una unidad de sonómetro integrador - promediador homologado de precisión clase 1, con micrófono protegido por borla antiviento. En el caso de la medida de larga duración, el equipo fue instalado en el interior de una caja estanca de protección de intemperie y alimentado desde una batería autónoma. La estación de monitorización fue anclada a elemento fijo, situándose el micrófono a una altura de unos 4 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	81284
Instrumentación auxiliar			
Exterior	Calibrador sonoro	Svantek SV 31	29028
	Termoanemómetro	Kestrel K3000	2488000

Instrumentación auxiliar

GPS	Chartcross Ltd. GPS Test Plus ⁴	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 (mb)	Velocidad viento (m/s)	Lluvia
Exterior	31,5	52,0	1013	1,2	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 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.

⁴ App ejecutada en dispositivo móvil Android 11

9.3.4 Plan de muestreo

Los ensayos tienen lugar entre los días 12 y 14/07/2022, con el plan de muestreo espacial mostrado a continuación.



Figura 17: Plan de muestreo

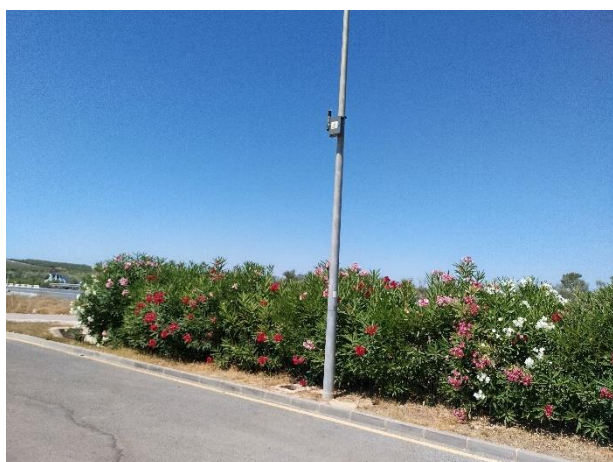
Coordenadas
WGS84

Punto 1

38.023761°N, 0.656762°O (h ≈ 4 m)

9.3.5 Resultados de las medidas

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



P1: Altura ≈ 4 m



P1: Altura ≈ 4 m

Localización	Fecha y hora				L _{Aeq} (dBA)		
	Inicio		Fin		Día (7:00 - 19:00)	Tarde (19:00 - 23:00)	Noche (23:00 - 7:00)
P1	12/07/2022	12:13	14/07/2022	11:38	67,9	67,0	62,6

Tabla 3: Resultados de muestreo de niveles sonoros *in situ*

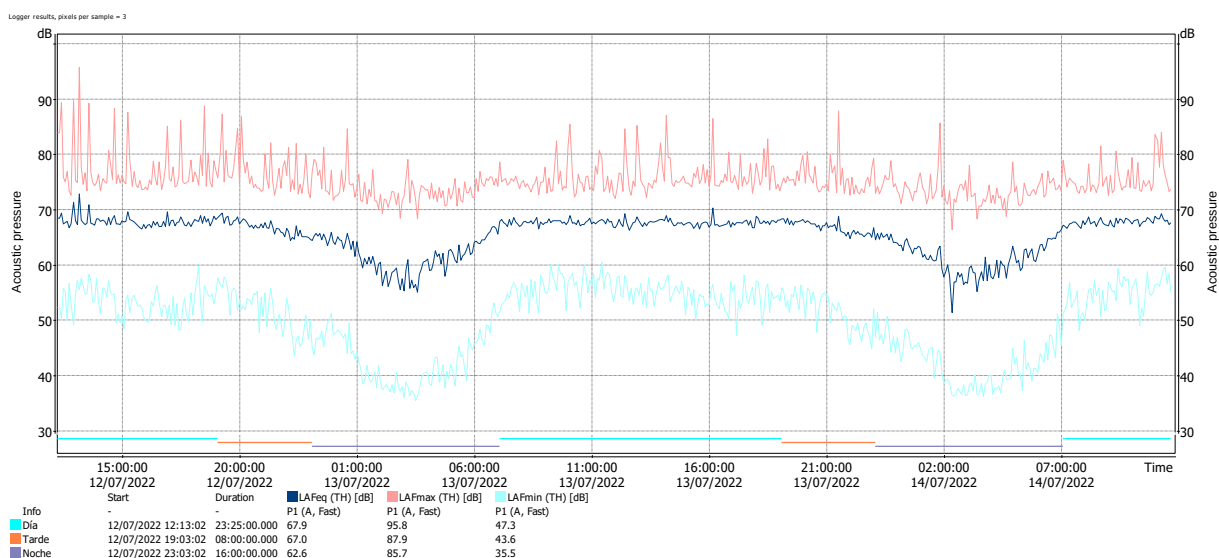


Figura 18: Registro de niveles sonoros P1

Estos resultados serán comparados con los cálculos en la situación preoperacional (ver apartado 9.1.1), de forma que el modelo de cálculo pueda ser validado.

9.4 Presentación de resultados

Los resultados del estudio se mostrarán en general 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 al urbanismo, 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)			
	< 45	 50 - 55	 65 - 70
	40 - 45	 55 - 60	 70 - 75
	45 - 50	 60 - 65	 > 75

Tabla 4: 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 ± 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	± 3 dB	± 3 dB
$5 \text{ m} < h < 30$ m	± 1 dB	± 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

10 Resultados

10.1 Situación preoperacional

En las siguientes figuras se puede ver una muestra del resultado obtenido para la situación actual, tras la cual se evaluaría el potencial impacto acústico sobre el nuevo desarrollo previsto. El fin de este modelado es el de comprobar el ajuste de las predicciones respecto a los resultados registrados *in situ*, empleando los mismos puntos de chequeo – en planta y altura –.

Los mapas detallados y a escala pueden verse en el Anexo 1:

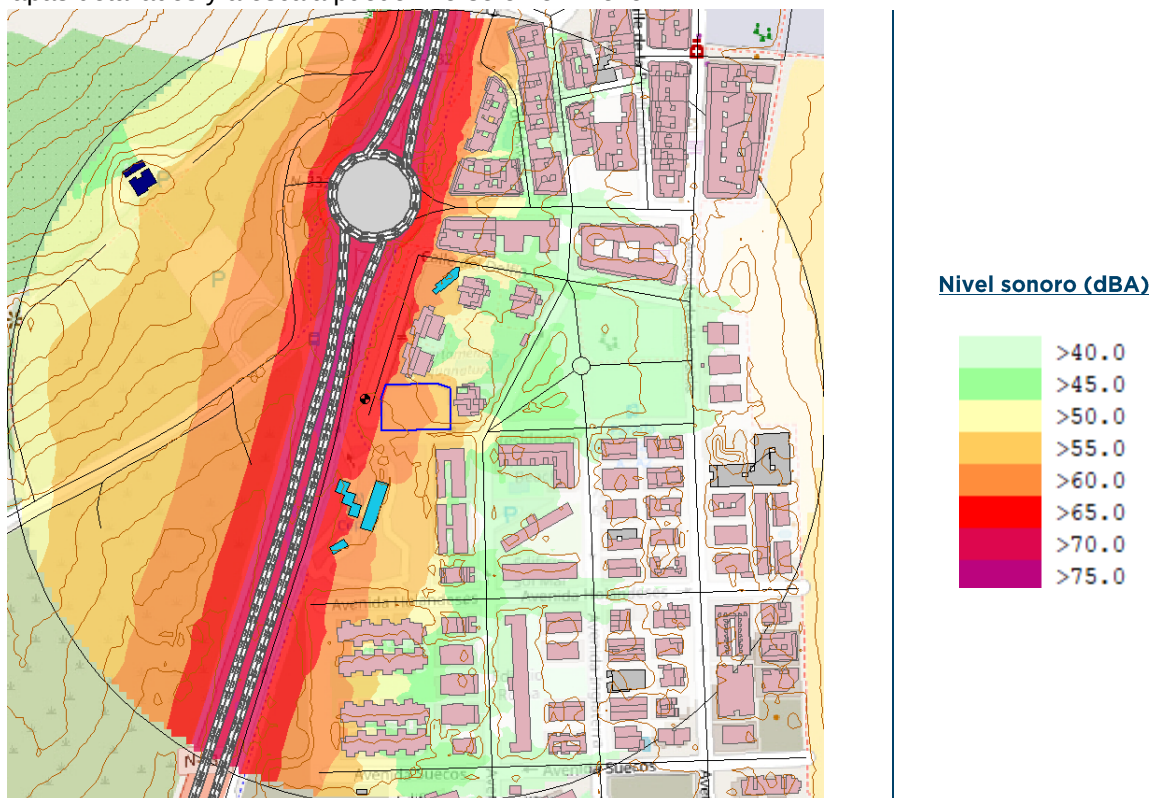


Figura 19: Situación preoperacional. Día L_d (dBA) a 4 m

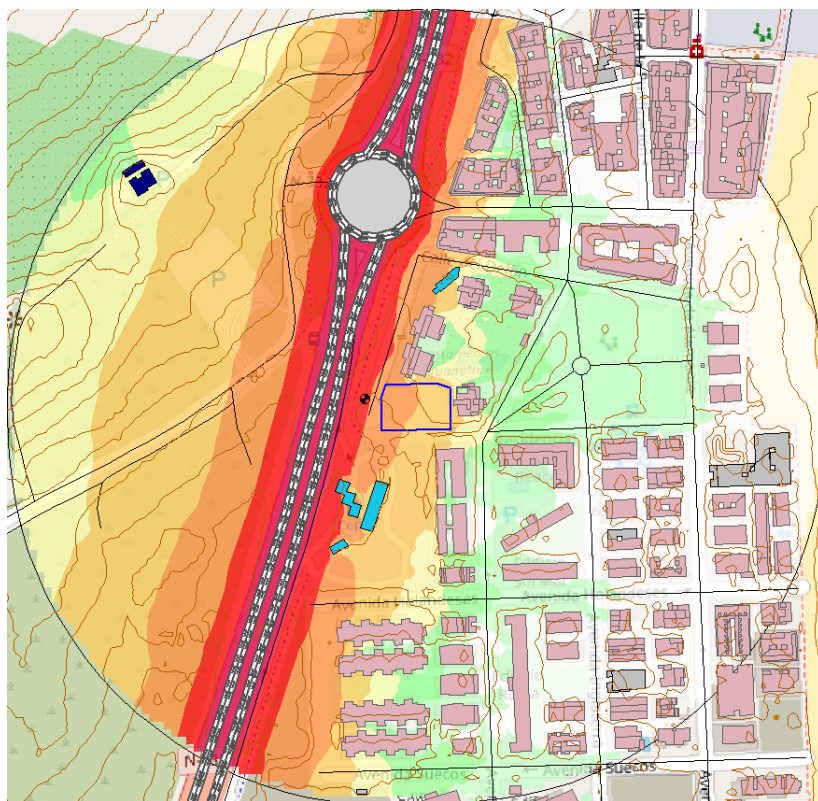


Figura 20: Situación preoperacional. Tarde L_e (dBA) a 4 m

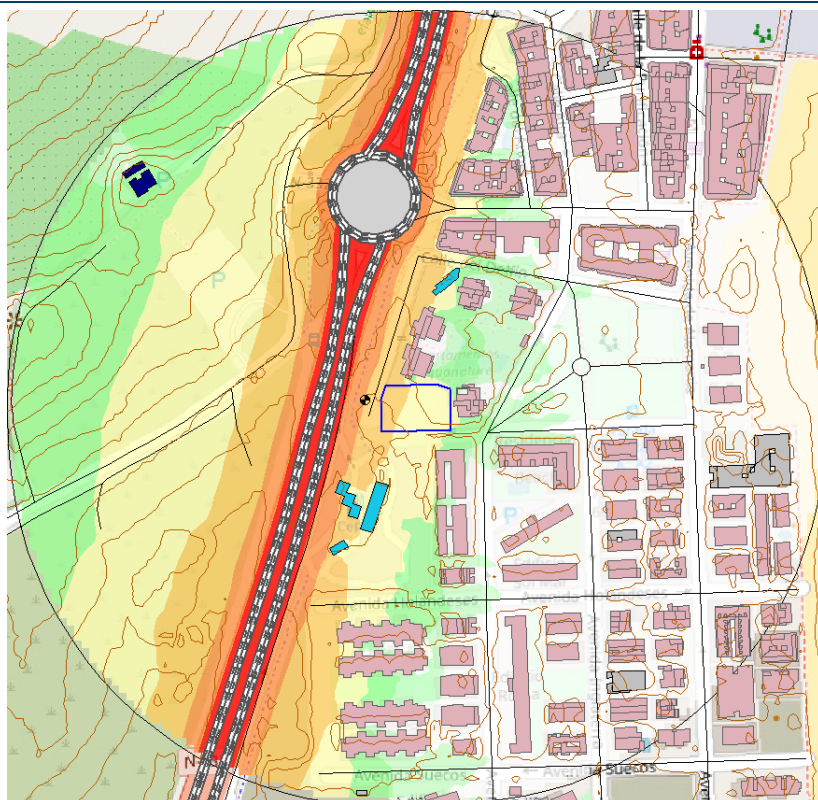
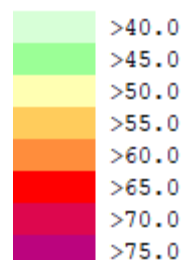


Figura 21: Situación preoperacional. Noche L_n (dBA) a 4 m

Nivel sonoro (dBA)



Tal como se aprecia en las figuras anteriores, las principales infraestructuras de transporte del entorno generan una emisión sonora evidente en una banda paralela a su trazado, aunque influenciada – en parte – por la presencia de obstáculos, en este caso, fundamentalmente edificios ya que la orografía es eminentemente llana.

En el siguiente apartado se comprobará cuantitativamente si estos niveles sonoros, en los escenarios futuros pronosticados, son adecuados respecto a los límites establecidos en los usos particulares previstos en el sector.

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. Se emplea el punto de medida de larga duración.

ID	Medido			Calculado			Diferencia		
	$L_{eq,d}$ (dBA)	$L_{eq,e}$ (dBA)	$L_{eq,n}$ (dBA)	$L_{eq,d}$ (dBA)	$L_{eq,e}$ (dBA)	$L_{eq,n}$ (dBA)	$L_{eq,d}$ (dBA)	$L_{eq,e}$ (dBA)	$L_{eq,n}$ (dBA)
P1	67,9	67,0	62,6	67,9	66,1	60,2	0,0	0,9	2,4

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

La validación del modelo se estipula considerando una desviación de referencia de hasta 3 dBA entre los resultados medidos y los calculados. Dicha desviación corresponde con la incertidumbre típica de un modelo de cálculo.

La desviación está por debajo del valor objetivo en todos los períodos horarios, de modo que habría un buen ajuste. Además, según los datos de tráfico disponibles, las fechas en que tienen lugar las medidas tendrían valores cercanos a los máximos anuales, lo cual puede explicar resultados de medidas levemente más altos que los del modelo, que es representativo del promedio anual.

En general 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**, aunque teniendo en cuenta el volumen de los edificios preexistentes y proyectados.

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.

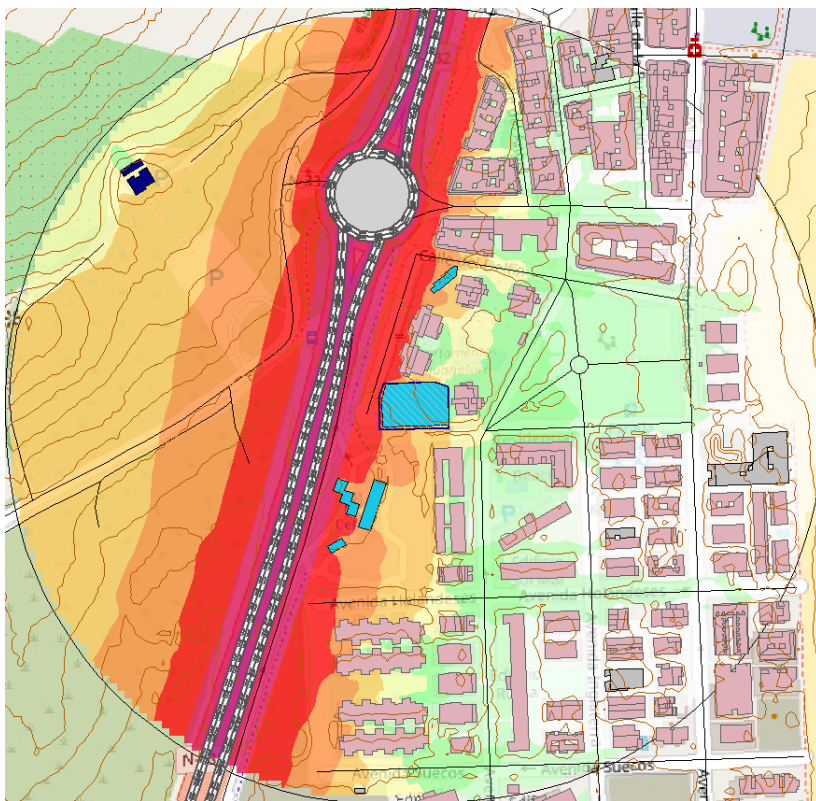


Figura 22: Situación operativa. Día L_d (dBA) a 4 m

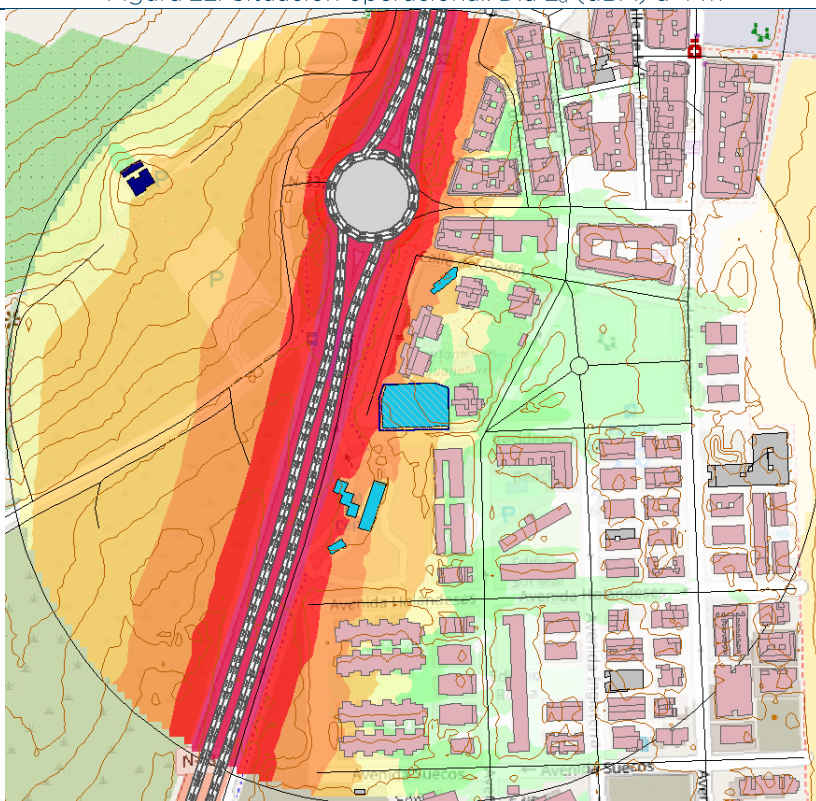
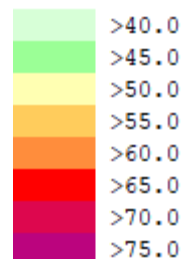


Figura 23: Situación operativa. Tarde L_e (dBA) a 4 m

Nivel sonoro (dBA)



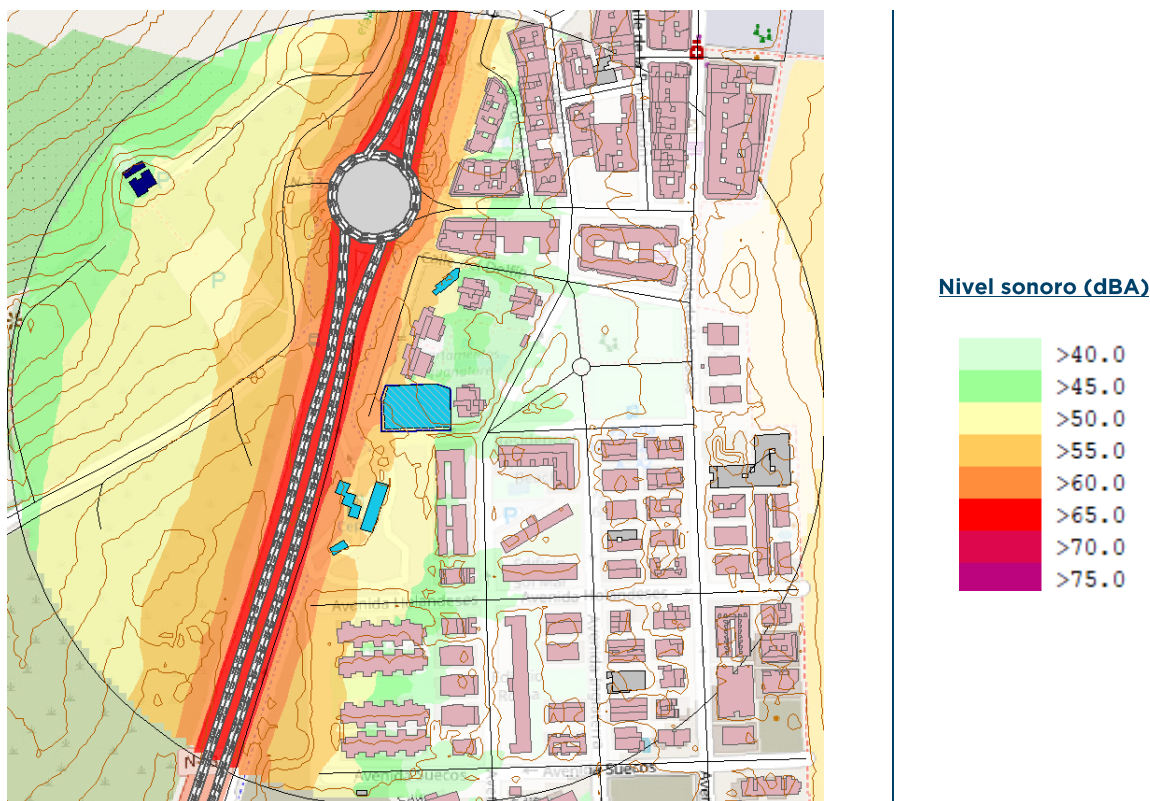


Figura 24: Situación operativa. Noche L_n (dBA) a 4 m

Según se observa en las figuras anteriores, los niveles sonoros esperables en el ámbito de estudio serían más altos que los del escenario anterior – fundamentalmente por el incremento de tráfico pronosticado –, si bien no parece que sean superiores a los objetivos de calidad acústica. El hecho de que el uso global sea de relativa baja sensibilidad contribuye a esta conclusión preliminar.

El análisis detallado de los niveles sonoros máximos alcanzados por cada parcela del área de estudio se muestra en la siguiente tabla:

Parcela	Uso	Nivel Sonoro máximo calculado (dBA)			Objetivos de calidad acústica (dBA)			Dictamen
		Día	Tarde	Noche	Día	Tarde	Noche	
5812405YH0151S0001HF	Terciario	66,2	64,3	58,3	70	70	65	✓

Tabla 6: Nivel sonoro máximo alcanzado por parcela

Por otro lado, cuando se efectúa la ordenación pormenorizada de un territorio, es un buen criterio la implantación de usos de baja sensibilidad acústica en las zonas más expuestas al ruido. El propio volumen de dichos edificios podría actuar a modo de barrera acústica para otros usos de mayor sensibilidad que pudieran situarse tras ellos.

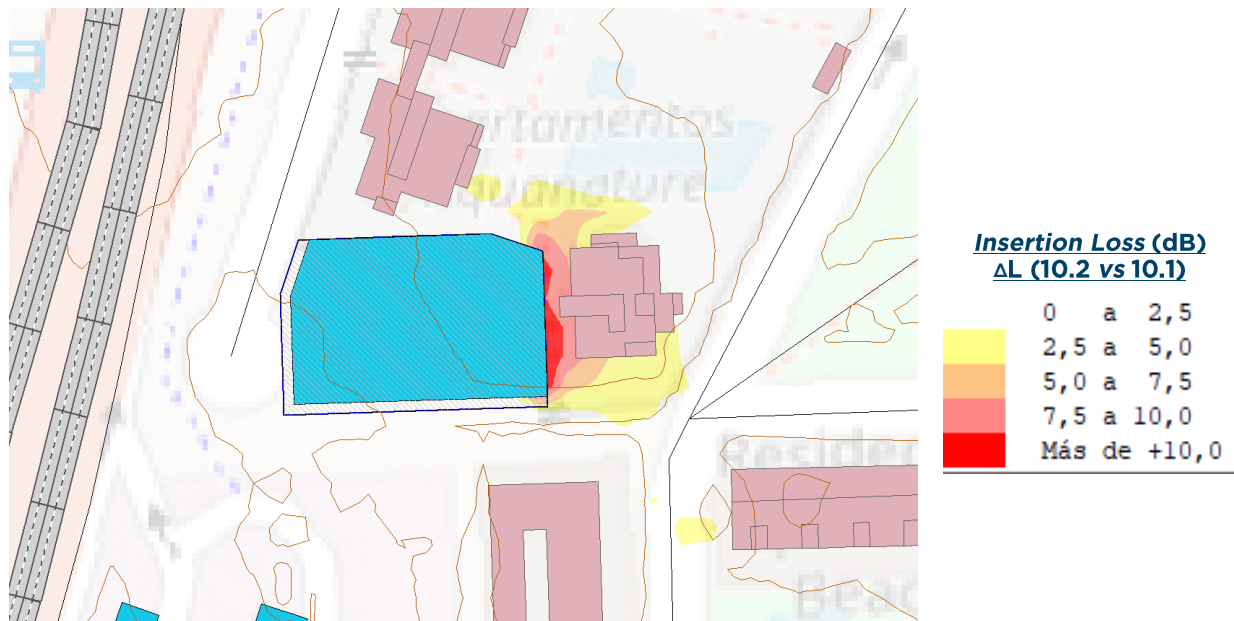


Figura 25: Mapa de *insertion loss* (mejora) respecto a situación preoperacional. ΔL (dBA) a 4 m

La valoración de estos resultados se detalla en el siguiente apartado.

10.2.1 Condicionantes acústicos al urbanismo

De acuerdo a los resultados obtenidos, y teniendo en cuenta la ordenación prevista en proyecto, se calculan los mapas de condicionantes acústicos al urbanismo⁵ 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 urbanístico o estudiarse medidas correctoras.

El uso global del sector en cuanto a los objetivos de calidad acústica a satisfacer es de tipo **terciario**.

Los condicionantes descritos a continuación deberían quedar reflejados explícitamente en la ficha urbanística o normativa específica del instrumento de planeamiento, para su aplicación por parte de los promotores del desarrollo y posterior control de las autoridades competentes.

La siguiente figura muestra el mapa de conflictos global, teniendo en cuenta la intersección de todos los periodos horarios. El mapa completo a escala puede verse en el Anexo 1:

⁵ Representación gráfica de áreas donde se superan los objetivos de calidad acústica.

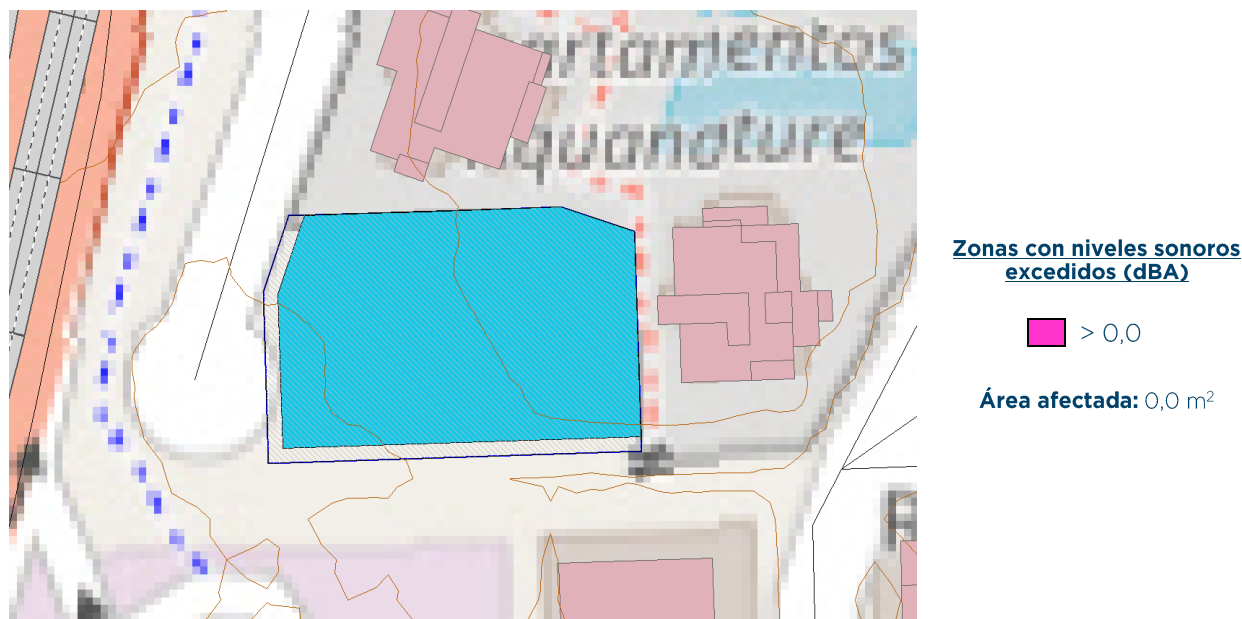


Figura 26: Mapa de Condicionantes acústicos al urbanismo a 4 m

En la figura anterior no se observa ninguna zona sombreada, lo que significaría que no habría conflictos acústicos. Esta conclusión numérica coincide con las impresiones obtenidas de forma cualitativa en el apartado anterior.

Por tanto, se confirmaría que no serán necesarias medidas correctoras para compatibilizar los usos propuestos respecto de los niveles sonoros calculados en el ámbito de estudio.

11 Medidas correctoras requeridas

De acuerdo a las estimaciones realizadas en apartados anteriores, **no es necesaria la adopción de medidas correctoras** específicas contra el ruido, puesto que los niveles sonoros esperados en el ámbito de estudio serían compatibles con los objetivos de calidad acústica definidos según la implantación propuesta por los proyectistas.

12 Precauciones recomendadas (informativo)

En el presente apartado se proponen otras 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.

12.1 Recomendaciones para la autorización de nuevas actividades

Dentro del área de estudio pretende regularizarse un uso pormenorizado de tipo terciario (deportivo), 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 el nuevo equipamiento, éste 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 nuevos 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 el Anexo IV del Decreto 104/2006, de 14 de julio.

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.



Figura 27: Evaluación acústica de actividad terciaria (ejemplo)

13 Conclusiones

Se evalúa la contaminación acústica pronosticada en la ámbito de suelo urbano denominado parcela B del enclave 07 *Las Maravillas*, perteneciente al término municipal de Torrevieja (provincia de Alicante), sobre el cual se pretende modificar su plan de reforma interior para permitir la futura construcción de un equipamiento deportivo.

Tras análisis de la incidencia de los principales emisores acústicos sobre el sector – especialmente tráfico de infraestructuras viarias –, se determina que los niveles sonoros calculados serían compatibles con los objetivos de calidad acústica aplicables.

En conclusión, el sector evaluado **sería adecuado** para la autorización de la citada dotación deportiva, sin que sea necesaria la adopción de medidas correctoras específicas contra el ruido.

El presente informe se basa en cálculos teóricos y por tanto los resultados deberían confirmarse, si ha lugar, mediante mediciones acústicas *in situ*. Las mediciones que serían necesarias para esta tarea son:

- Evaluación de los índices de ruido de todos los períodos horarios (L_d , L_e y L_n) en puntos de la parcela más expuestos al ruido de infraestructuras viarias del entorno, de forma previa a la concesión de licencias de construcción de los futuros edificios.
- La metodología de medición debería seguir las pautas descritas en el Anexo IV del Real Decret 1367/2007, de 19 de octubre, en relación a la evaluación de los objetivos de calidad acústica en áreas acústicas.
- 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.

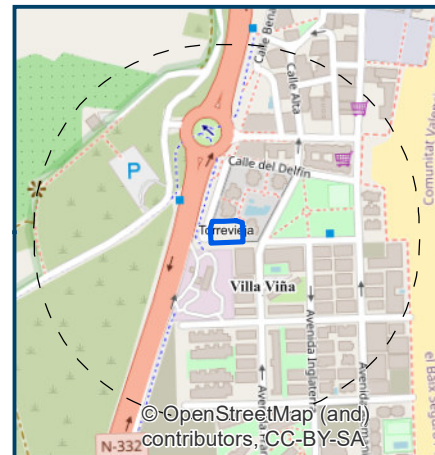


14 Anexo 1: Mapas de isófonas



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

Estudio acústico de
modificación del plan de
reforma interior PRI-07 Las
Maravillas (Torrevieja)



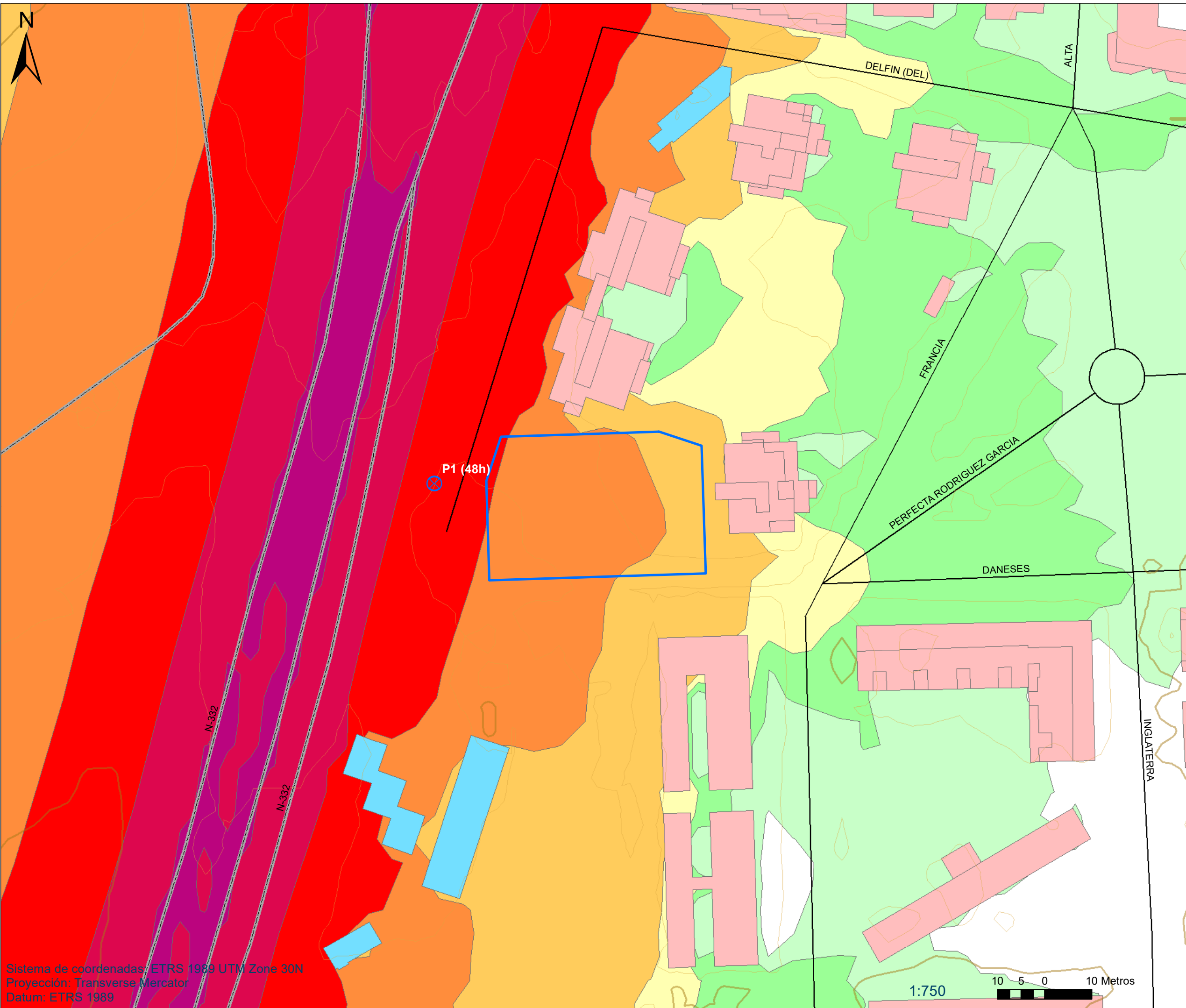
Plano 0

Preoperacional

Localización

Leyenda

- □ | Área de cálculo
- | Parcela B

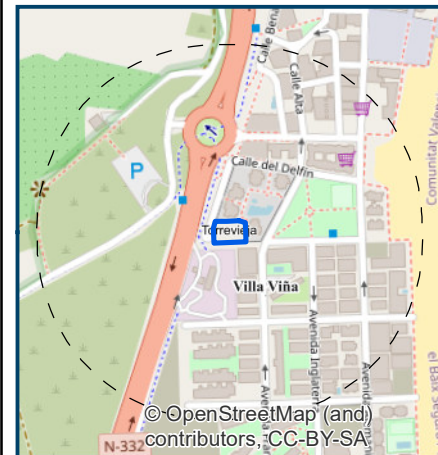


Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: ETRS 1989

2022/49

Fecha: 19/07/2022 Versión: 01

Estudio acústico de
modificación del plan de
reforma interior PRI-07 Las
Maravillas (Torrevieja)



Plano 1.1

Preoperacional

Nivel sonoro - Día Ld (dBA)

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

leyenda

- Area de cálculo
- Parcela B
- Medidas acústicas

Topografía

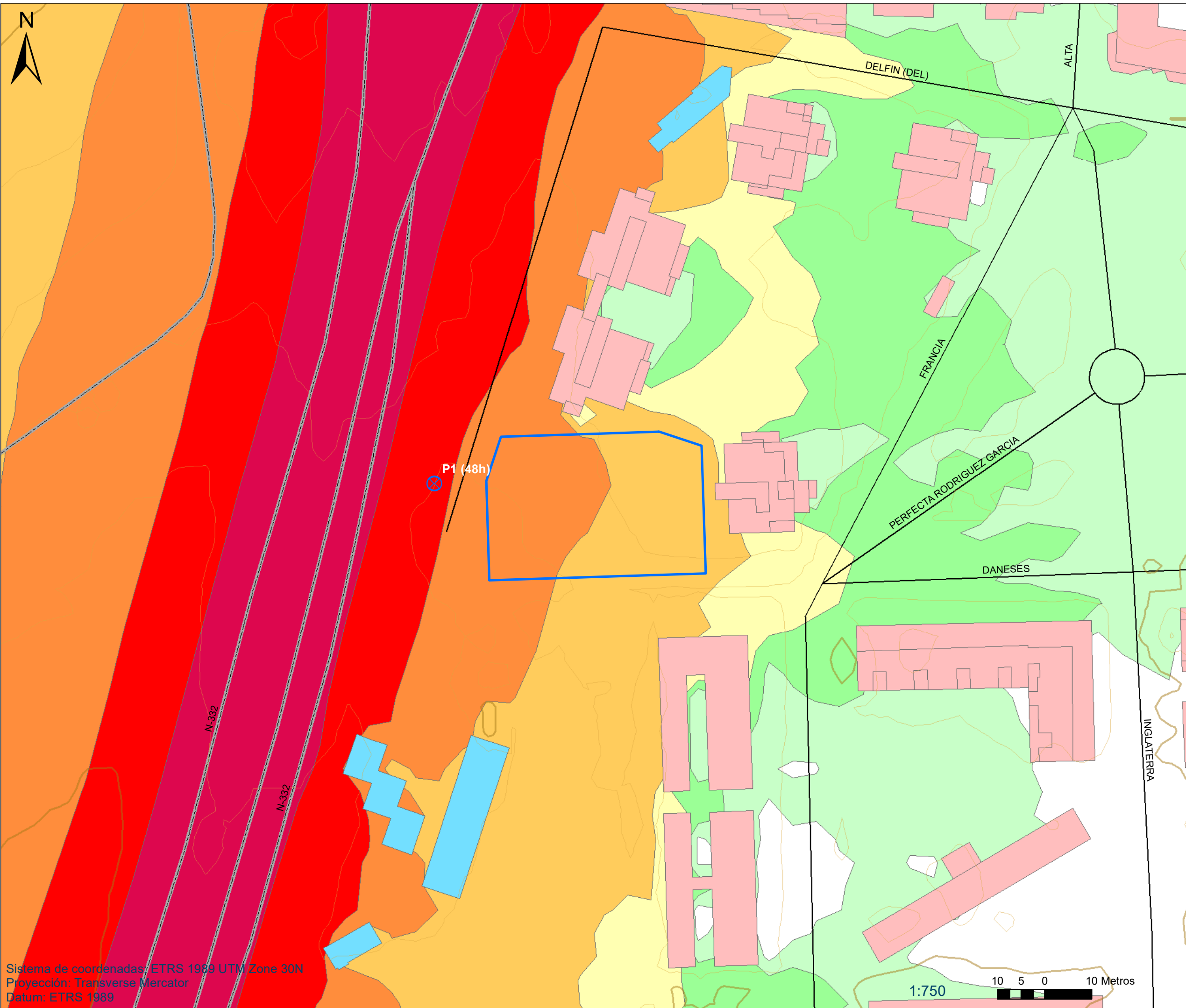
- Curva maestra
- Curva normal

Edificios preexistentes

- Residencial
- Industrial
- Terciario
- Servicios públicos

Carreteras

- Carretera convencional
- Urbano



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

2022/49

Fecha: 19/07/2022 Versión: 01

Estudio acústico de
 modificación del plan de
 reforma interior PRI-07 Las
 Maravillas (Torrevieja)



Plano 1.2

Preoperacional

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

leyenda

- Area de cálculo
- Parcela B
- Medidas acústicas

Topografía

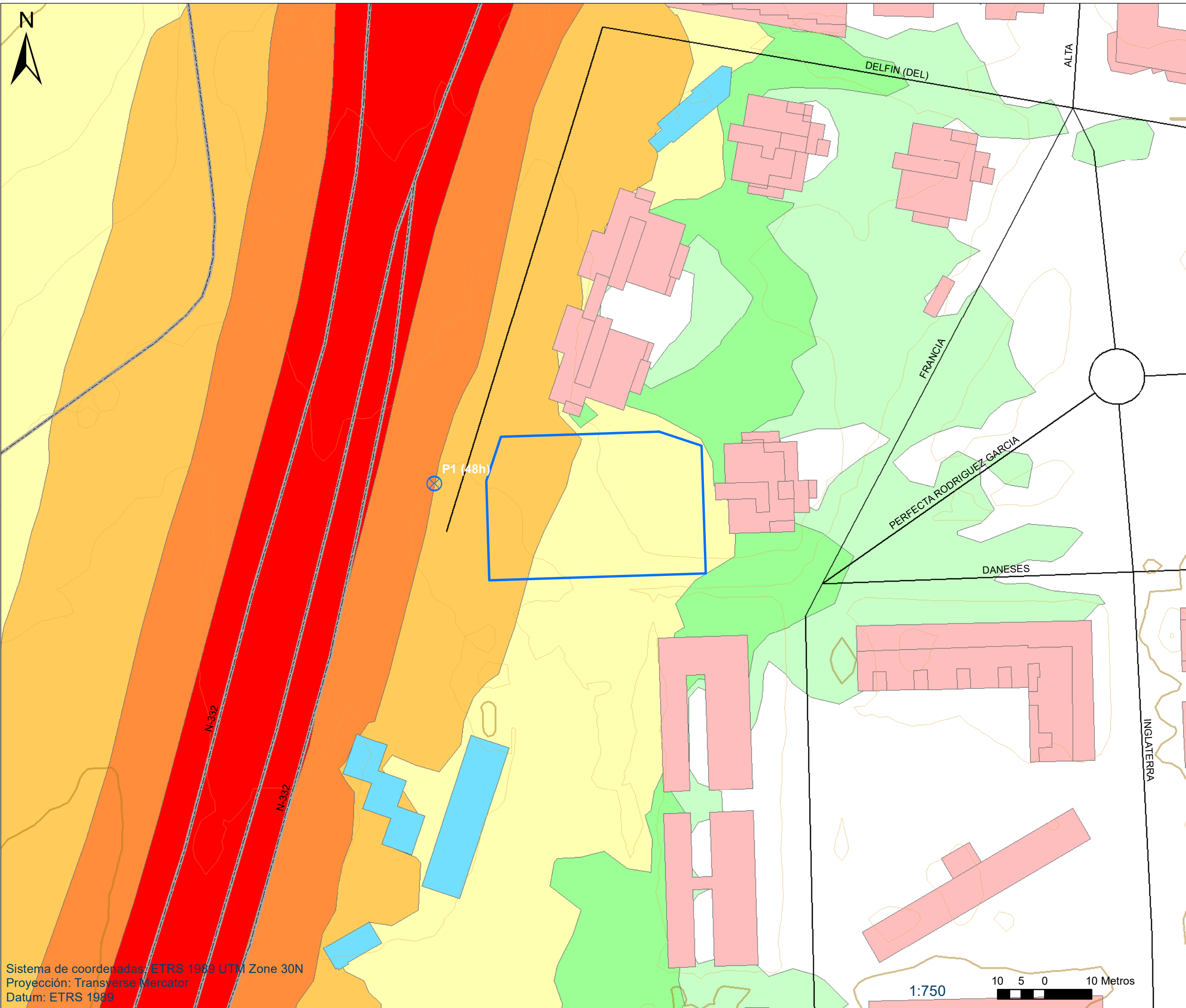
- Curva maestra
- Curva normal

Edificios preexistentes

- Residencial
- Industrial
- Terciario
- Servicios públicos

Carreteras

- Carretera convencional
- Urbano

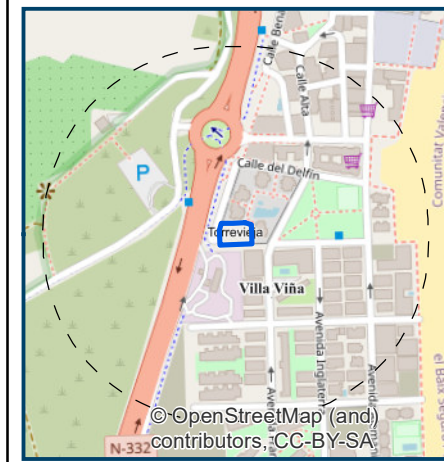


Sistema de coordenadas: ETRS 1989 UTM Zone 30N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: ETRS 1989

2022/49

Fecha: 19/07/2022 Versión: 01

Estudio acústico de
modificación del plan de
reforma interior PRI-07 Las
Maravillas (Torrevieja)



Plano 1.3

Preoperacional

Nivel sonoro - Noche Ln (dBA)

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

Leyenda

- Area de cálculo
- Parcela B
- Medidas acústicas

Topografía

- Curva maestra
- Curva normal

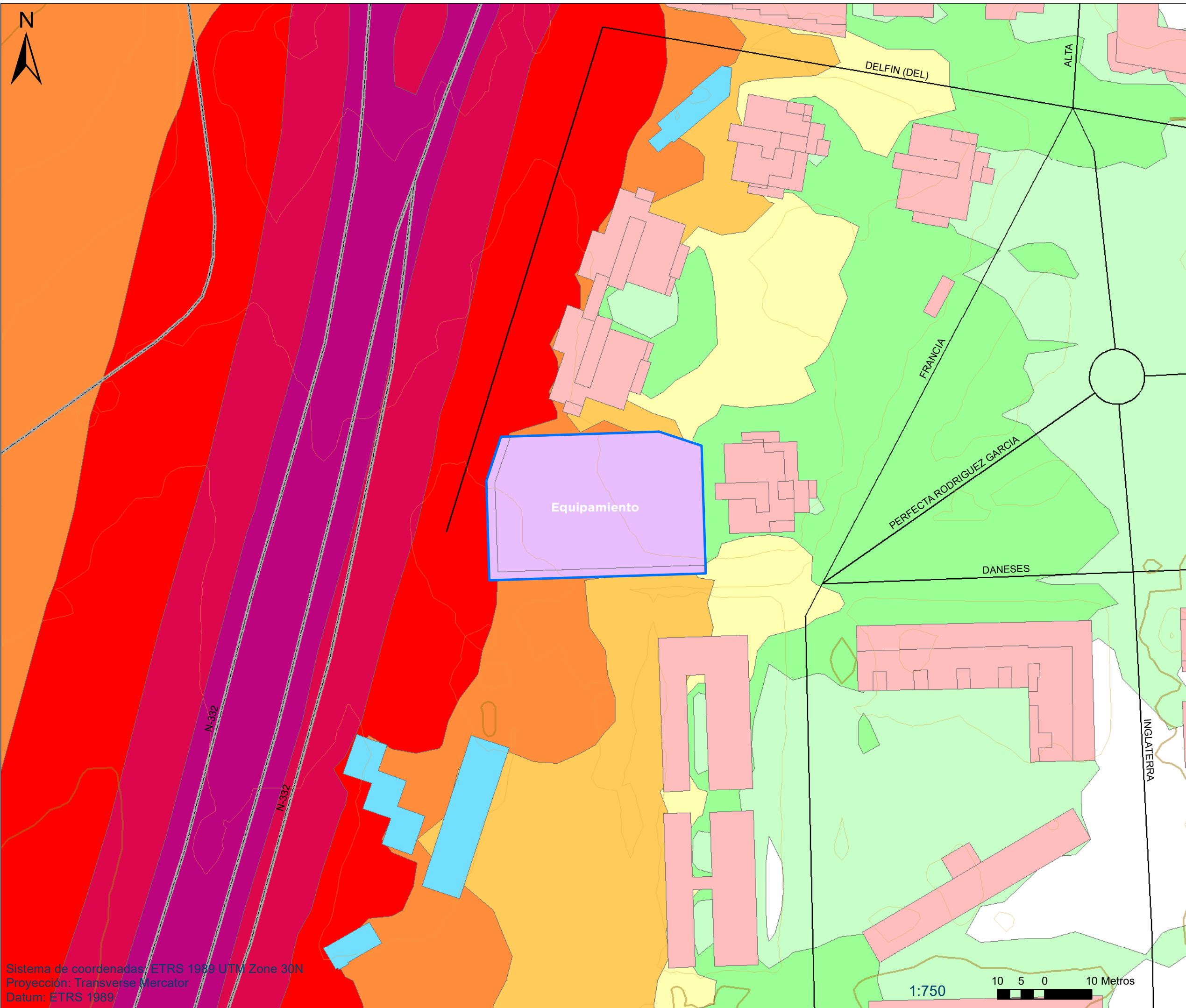
Edificios preexistentes

- Residencial
- Industrial
- Terciario
- Servicios públicos

Carreteras

- Carretera convencional
- Urbano

1:750 10 5 0 10 Metros



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

2022/49

Fecha: 19/07/2022 Versión: 01

Estudio acústico de
modificación del plan de
reforma interior PRI-07 Las
Maravillas (Torrevieja)



Plano 2.1

Operacional (2042)

Nivel sonoro - Día Ld (dBA)

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

Leyenda

- Area de cálculo
- Parcela B

Topografía

- Curva maestra
- Curva normal

Edificios preexistentes

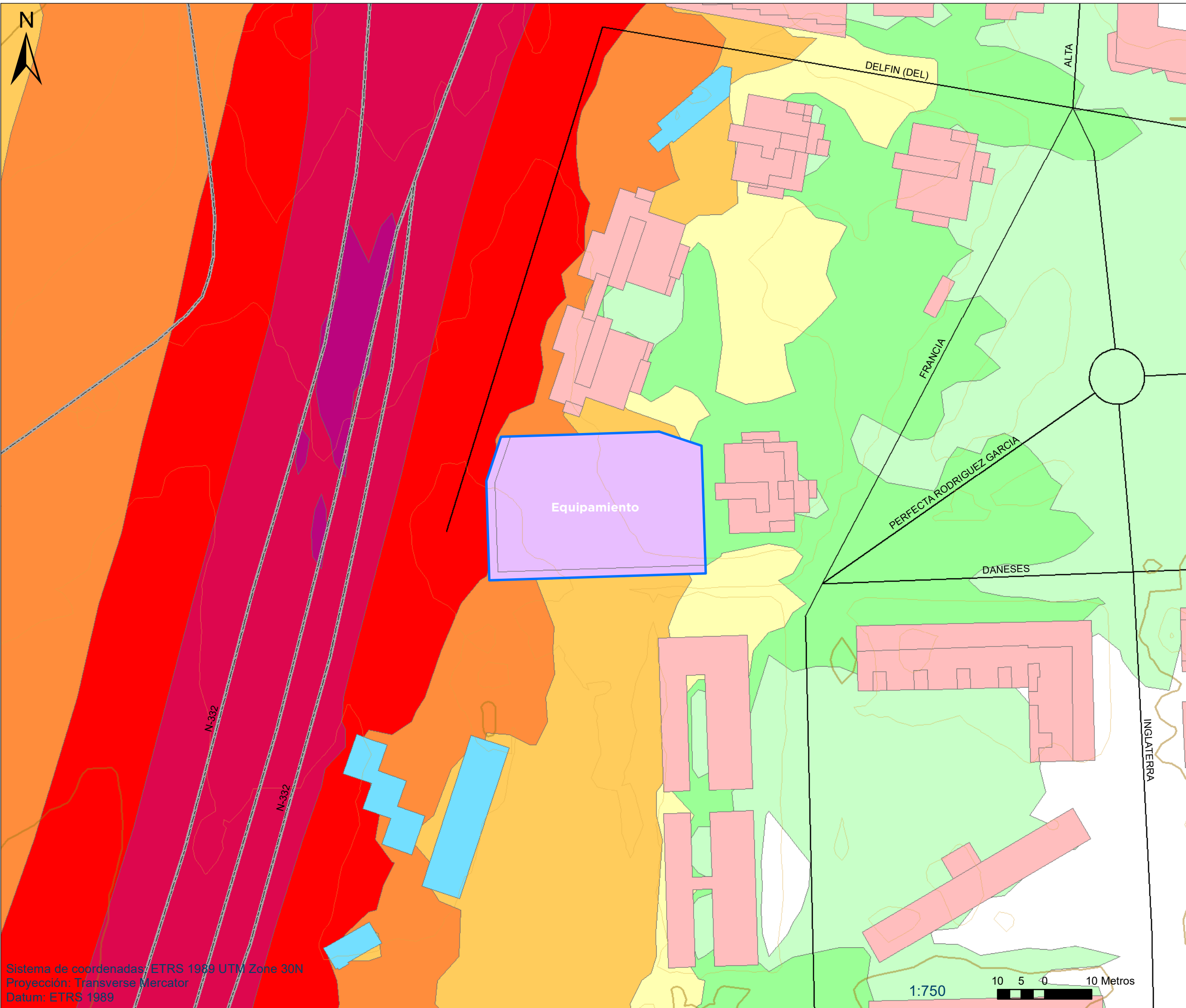
- Residencial
- Industrial
- Terciario
- Servicios públicos

Edificios nuevos

- Equipamiento deportivo

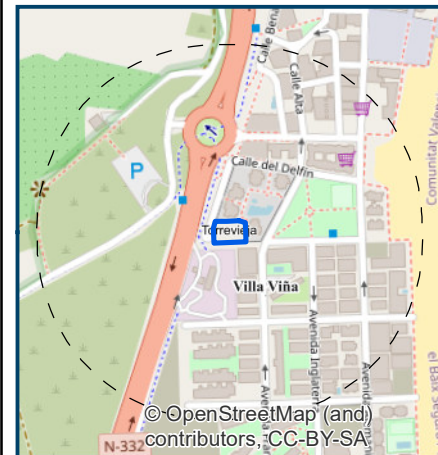
Carreteras

- Carretera convencional
- Urbano



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

Estudio acústico de
modificación del plan de
reforma interior PRI-07 Las
Maravillas (Torrevieja)



Plano 2.2

Operacional (2042)

Nivel sonoro - Tarde Le (dBA)

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

Leyenda

Area de cálculo

Parcela B

Topografía

Curva maestra

Curva normal

Edificios preexistentes

Residencial

Industrial

Terciario

Servicios públicos

Edificios nuevos

Equipamiento deportivo

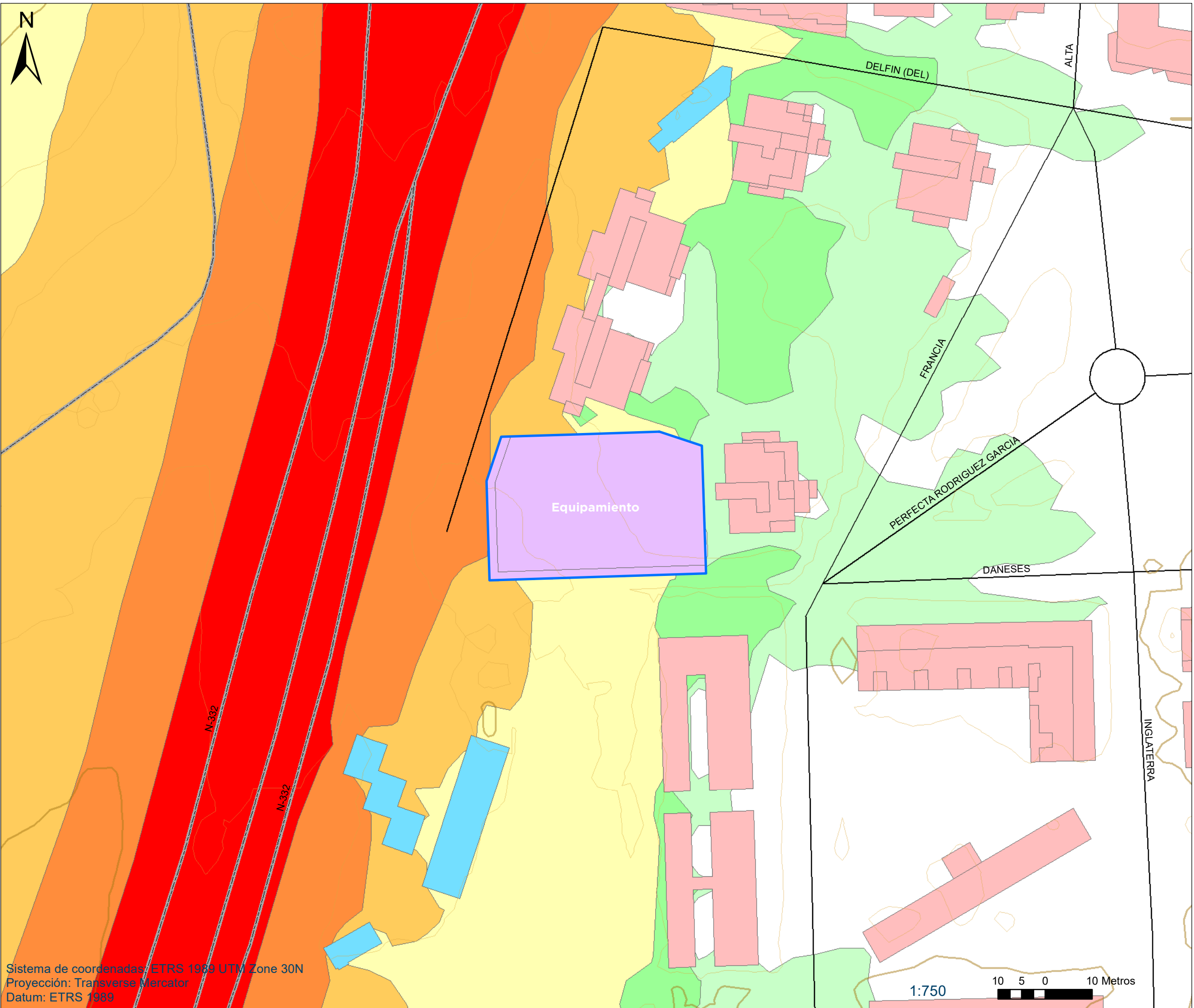
Carreteras

Carretera convencional

Urbano

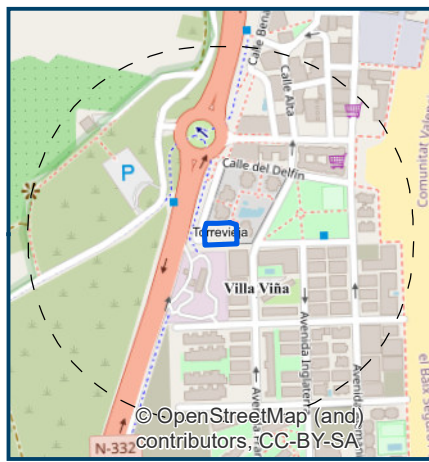
1:750

10 5 0 10 Metros



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

Estudio acústico de
modificación del plan de
reforma interior PRI-07 Las
Maravillas (Torrevieja)



Plano 2.3

Operacional (2042)

Nivel sonoro - Noche Ln (dBA)

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

Leyenda

- Area de cálculo
- Parcela B

Topografía

- Curva maestra
- Curva normal

Edificios preexistentes

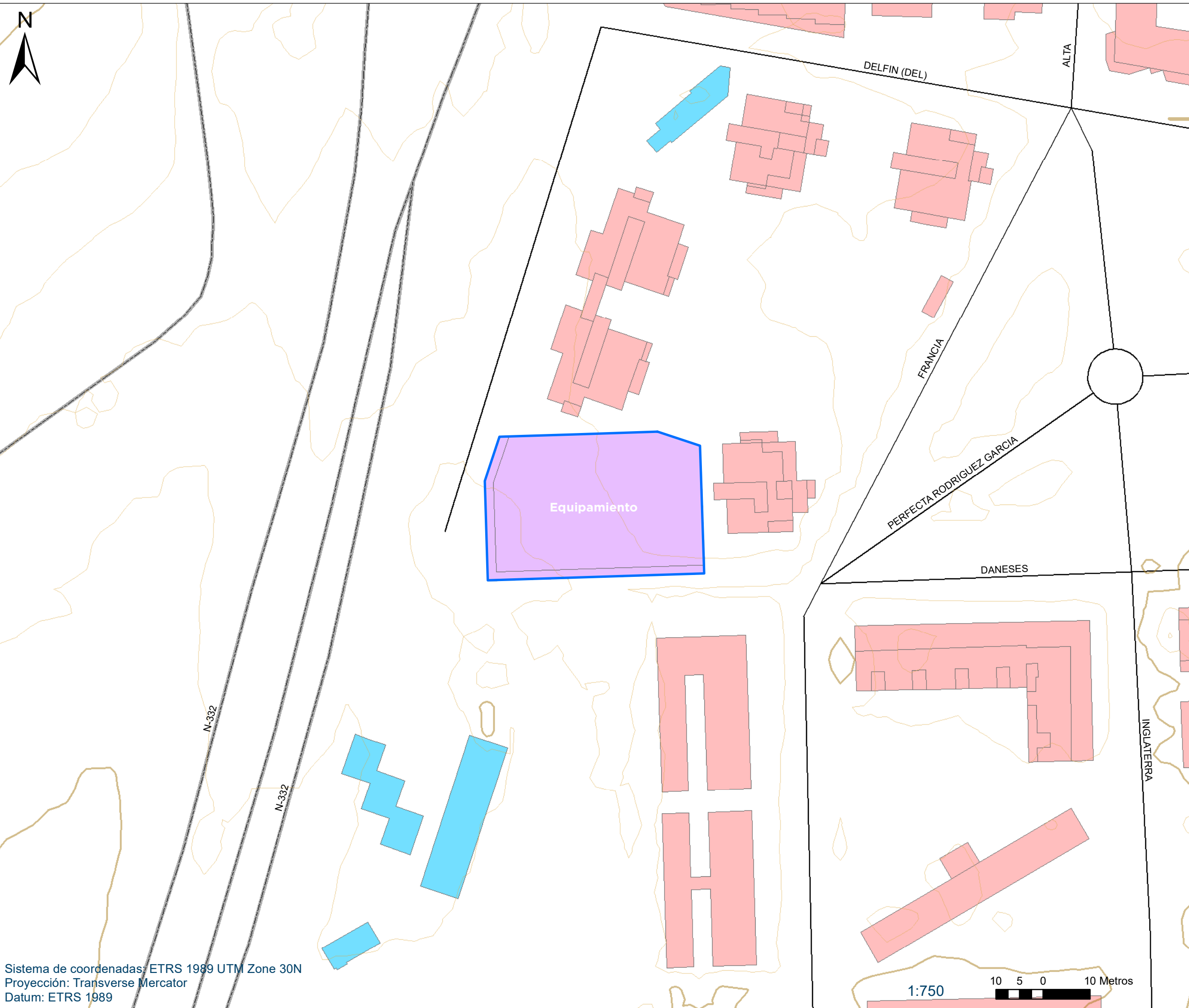
- Residencial
- Industrial
- Terciario
- Servicios públicos

Edificios nuevos

- Equipamiento deportivo

Carreteras

- Carretera convencional
- Urbano



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

Estudio acústico de
modificación del plan de
reforma interior PRI-07 Las
Maravillas (Torrevieja)



Plano 3

Operacional (2042)

Conflictos acústicos

▤ Ld,e,n > OCA

Leyenda

▭ Area de cálculo

▭ Parcela B

Topografía

— Curva maestra

— Curva normal

Edificios preexistentes

▭ Residencial

▭ Industrial

▭ Terciario

▭ Servicios públicos

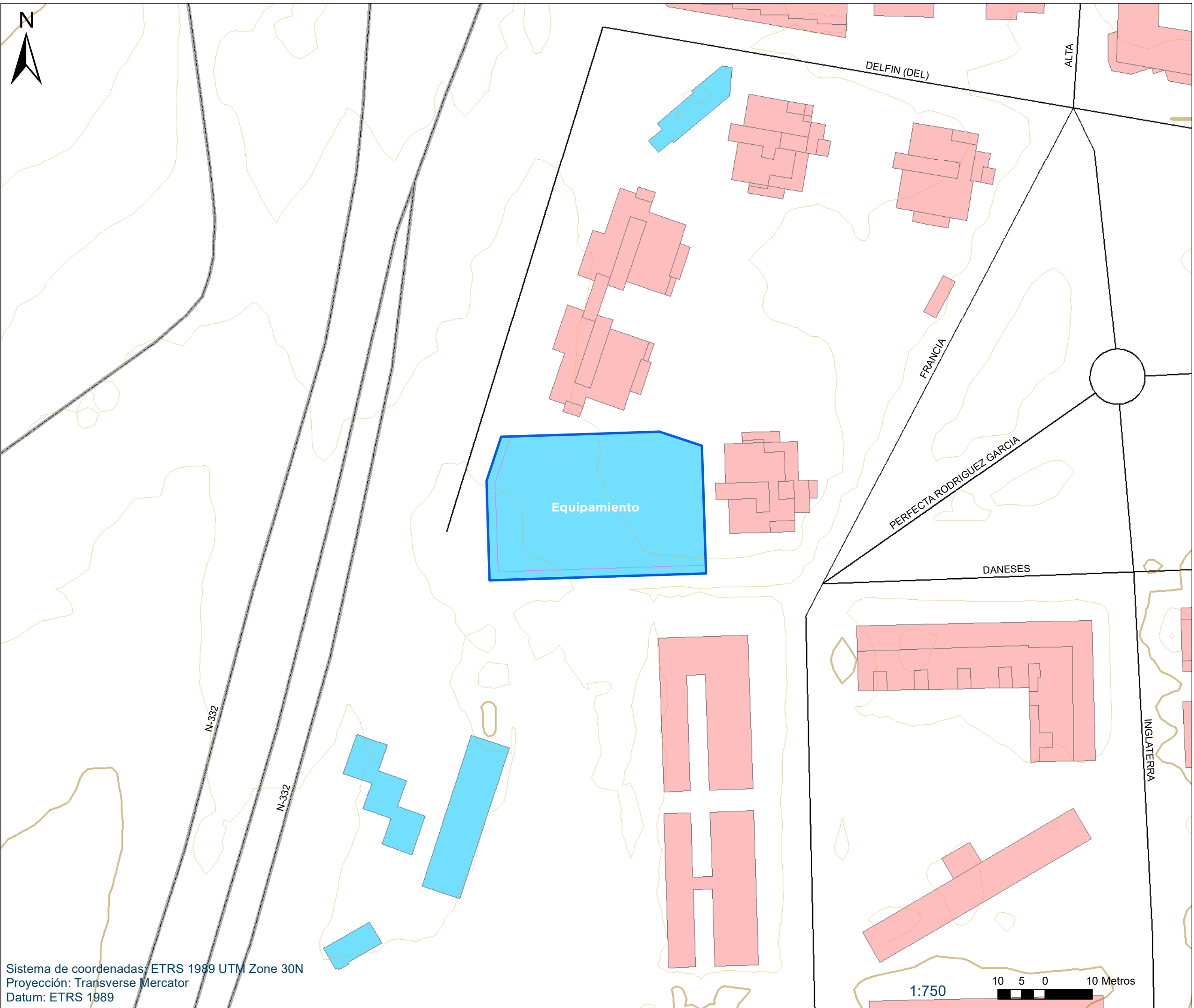
Edificios nuevos

▭ Equipamiento deportivo

Carreteras

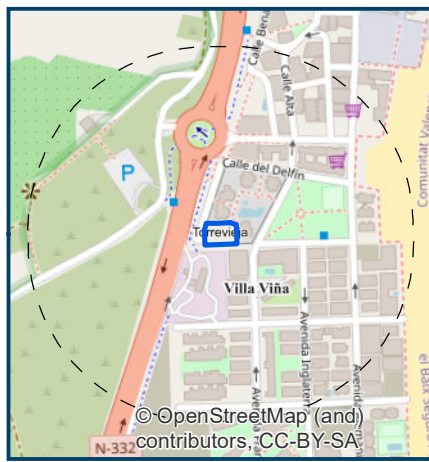
— Carretera convencional

— Urbano



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

Estudio acústico de
modificación del plan de
reforma interior PRI-07 Las
Maravillas (Torrevieja)



Plano 4

Operacional

Zonificación acústica

Sensibilidad acústica

Terciario

Leyenda

Area de cálculo

Parcela B

Topografía

Curva maestra

Curva normal

Edificios preexistentes

Residencial

Industrial

Terciario

Servicios públicos

Edificios nuevos

Equipamiento deportivo

Carreteras

Carretera convencional

Urbano

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 release 2021 update 01 from 12/2021 [503]

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.

Wöhrle Engineering GmbH • Ge. KG • Max-Planck-Straße 15 • 97204 Höchberg
Telefon: 0931 48708-0 • Telefax: 0931 48708-150 • E-Mail: info@woehle.de • Internet: www.woehle.de
Berat. Prof. Dr.-Ing. Hans P. Wöhrle • Geschäftsführer: Dr.-Ing. Stefan Pankow (Vorstandsvors.) • Dr.-Ing. Gerdin Eiert
Kommunikations- und IT-WD HRA-0201 • Komplementär: Wöhrle Engineering Verwaltungs-GmbH, Höchberg, AO WD HRB 38866
Commerzbank AG Würzburg, IBAN: DE 13 7908 0052 0106 1493 00, BIC: COMDE33HAN
Sparkasse Mainfranken Würzburg, IBAN: DE 25 0575 0000 0010 1055 75, BIC: BYLADEM13HAN
Steuer-Nr.: 257182/51101 • Umsatzsteuer-ID-Nr.: DE 134 165 548



DcC ISO 17534-4:2020

Datum
20.12.21

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 $\pm 0,1$ 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	
 LACAINAC LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid. Tel.: (+34) 91 007 89 66 / 67 www.lacainac.es – lacainac@2a2.upm.es	
TIPO DE VERIFICACIÓN:	PERIÓDICA
INSTRUMENTO:	CALIBRADOR ACÚSTICO
MARCA:	SVANTEK
MODELO:	SV 31
NÚMERO DE SERIE:	29028
EXPEDIDO A:	Moisés Laguna Gómez - NOISESS Avda. Doctor Marañón 20, 15M 29009 MÁLAGA
FECHA VERIFICACIÓN:	17/09/2021
PRECIOS:	16-I-0218927 (interno) 16-I-0218928 (externo)
CÓDIGO CERTIFICADO:	21LAC22959F01
Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231) Fecha y hora: 17.09.2021 12:29:57 Director Técnico	
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). 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. Los ensayos y exámenes administrativos, han sido realizados por el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Acústicos. LACAINAC es un Organismo Autorizado de Verificación Metrológica para la realización de los controles metrológicos establecidos en la Orden citada, por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda de la Comunidad de Madrid (Resolución de 11 de marzo de 2019), con número de identificación 18-0V-1002. LACAINAC es un Organismo de Verificación Metrológica acreditado por ENAC con certificado nº 423/EN613.	

 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Certificate of calibration Código: 21LAC22959F02 Code: Página 1 de 3 páginas Page 1 of 3 pages	
 LACAINAC LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid. Tel.: (+34) 91 007 89 66 / 67 www.lacainac.es – lacainac@2a2.upm.es	
INSTRUMENTO Instrument	CALIBRADOR ACÚSTICO
FABRICANTE Manufacturer	SVANTEK
MODELO Model	SV 31
NÚMERO DE SERIE Serial number	29028
PETICIONARIO Customer	Moisés Laguna Gómez - NOISESS Avda. Doctor Marañón 20, 15M 29009 MÁLAGA
FECHA DE CALIBRACIÓN Calibration date	17/09/2021
TÉCNICO DE CALIBRACIÓN Calibration Technician	Sergio Santos Álvarez
Signatario autorizado Authorized signatory	
Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231) Fecha y hora: 17.09.2021 12:29:57 Director Técnico	
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. Este Certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo expide. ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). 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. 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).	

Control metrológico de calibrador acústico

15.3 Sonómetro

 CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN Instrumentos de medición de sonido audible y calibradores acústicos	
 LACAINAC LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid. Tel.: (+34) 91 007 89 66 / 67 www.lacainac.es – lacainac@2a2.upm.es	
TIPO DE VERIFICACIÓN:	DESPUÉS DE REPARACIÓN O MODIFICACIÓN
INSTRUMENTO:	SONÓMETRO
MARCA:	SVANTEK MICROFONO: A.C.O. PREAMPLIFICADOR: SVANTEK
MODELO:	SVAN 977W MICROFONO: 7003E PREAMPLIFICADOR: SV 12L
NÚMERO DE SERIE:	59015, CANAL: N/A MICROFONO: 81284 PREAMPLIFICADOR: 63524
EXPEDIDO A:	Moisés Laguna Gómez - NOISESS Avda. Doctor Marañón 20, 15M 29009 MÁLAGA
FECHA VERIFICACIÓN:	16/09/2021
CÓDIGO CERTIFICADO:	21LAC22923F01
REGISTRO DE AJUSTE:	FC=0.05 dB (16/09/2021)
PRECIOS:	16-I-0215373 (interno) 16-I-0215374 (interno) 16-I-0215375 (interno)
Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231) Fecha y hora: 16.09.2021 13:55:50 Director Técnico	
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). 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. Los ensayos y exámenes administrativos, han sido realizados por el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Acústicos. 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 provoque la nulidad del presente certificado. 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. LACAINAC es un Organismo de Verificación Metrológica acreditado por ENAC con certificado nº 433-EE1623.	

 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Certificate of calibration Código: 21LAC22923F02 Code: Página 1 de 15 páginas Page 1 of 15 pages	
 LACAINAC LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid. Tel.: (+34) 91 007 89 66 / 67 www.lacainac.es – lacainac@2a2.upm.es	
INSTRUMENTO	SONÓMETRO
FABRICANTE	SVANTEK Manufacturer
MODELO	SVAN 977W MICROFONO: 7003E PREAMPLIFICADOR: SV 12L
NÚMERO DE SERIE	59015, CANAL: N/A MICROFONO: 81284 PREAMPLIFICADOR: 63524
PETICIONARIO	Moisés Laguna Gómez - NOISESS Avda. Doctor Marañón 20, 15M 29009 MÁLAGA
FECHA DE CALIBRACIÓN	16/09/2021
TÉCNICO DE CALIBRACIÓN	David Reche Jabonero
Signatario autorizado Authorized signatory Firmado digitalmente por: 52979086N RODOLFO FRAILE (C:G80455231) Fecha y hora: 16.09.2021 13:55:51 Director Técnico	
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. Este Certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo expide. ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). 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. 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).	

Control metrológico de sonómetro