

---

**PROYECTO BÁSICO DE LA RONDA OESTE DE VILAMARXANT**

---

**DOCUMENTO 4**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

---

**APÉNDICE Nº 3: ESTUDIO ACÚSTICO**



## ÍNDICE

1.-	OBJETIVO.....	3
2.-	LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE.....	3
3.-	METODOLOGÍA.....	5
	3.1.- Introducción. ....	5
	3.2.- Métodos de cálculo empleados.....	5
4.-	CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN POSTERIOR A LA ACTUACIÓN.....	6
5.-	RESULTADOS OBTENIDOS. ....	7
6.-	DEFINICIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS.....	7
	6.1.- Introducción. ....	7
	6.2.- Pantallas acústicas. Dimensionamiento geométrico e instalación. ....	8
	6.2.1.- Año horizonte y condiciones de diseño.....	8
	6.2.2.- Justificación de la altura.....	8
	6.2.3.- Disposición de los paneles. ....	9
	6.2.4.- Longitud tramos de pantalla.....	10
	6.2.5.- Material de los paneles.....	11
	6.2.6.- Solución adoptada.....	12
	6.3.- Otras medidas adoptadas. ....	13
7.-	CONCLUSIONES.....	14



## 1.- OBJETIVO.

El presente estudio tiene como objeto realizar el cálculo predictivo del nivel de presión sonora sobre los alrededores del nuevo trazado proyectado de la Ronda Oeste de Villamarxant para determinar las zonas en la que se rebasan los límites establecidos por la legislación vigente en materia de protección contra la contaminación acústica.

A partir de este cálculo se realizará el análisis de viabilidad de las medidas correctoras a ejecutar, el plan de comprobación del cumplimiento de los objetivos de calidad exigidos en las zonas colindantes y el plan de mantenimiento de las medidas correctoras.

## 2.- LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE.

La legislación a tener en cuenta se indica a continuación:

### Legislación europea

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo de sobre "Evaluación y gestión del *ruido ambiental*"

La normativa actual en materia de contaminación acústica es la *Directiva 2002/49/CE sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental* y la posterior *Recomendación 2003/613/CE de la Comisión*.

Según la Directiva son de aplicación los siguientes artículos:

- Artículo 5: Indicadores de ruido y su aplicación
- Artículo 6: Métodos de evaluación
- Artículo 7: Elaboración de mapas estratégicos de ruido
- Artículo 10: Recogida y publicación de datos por los Estados miembros y la Comisión
- Anexo I : Indicadores de ruido (contemplados en el Artículo 5)
- Anexo II: Métodos de evaluación para los indicadores de ruido (contemplados en el Artículo 6)
  - Anexo IV: Requisitos mínimos sobre el cartografiado estratégico del ruido (contemplados en el Artículo 7)
  - Anexo VI: Información que debe comunicarse a la Comisión (contemplada en el Artículo 10).

En la *Recomendación 2003/613/CE* se establece la selección del modelo francés como modelo de predicción de ruido por tráfico rodado y sus condiciones de aplicación, así como valores y correcciones para los diferentes tipos de vías y características de tráfico.

### Indicadores de ruido

En el artículo 5 y en el anexo I de la Directiva 2002/49/CE se define el indicador básico: Nivel Día-Tarde-Noche (Lden), de manera que:

$$L_{den} = 101g \frac{1}{24} \left( 12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right)$$

Donde Lday, Levening y Lnight vienen definidos en la *norma ISO 1996-2:1987* como el nivel equivalente a largo plazo ponderado A correspondiente a los periodos diurno, vespertino y nocturno.

Las duraciones de dichos periodos para el caso español están definidos en el *Real Decreto 1367/2007 del Ruido* (transposición de la *Directiva 2002/49/CE*), que coinciden con las franjas horarias indicadas en Directiva Europea.

Dichos indicadores serán calculados en cualquier caso para una altura sobre el nivel del suelo de 4 m en la fachada más expuesta.

Asimismo, se permite el uso de indicadores como por ejemplo el nivel máximo ponderado A (Lmax, en dB(A)), para el caso de sucesos sonoros bruscos y de niveles altos.

### 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*

La *Ley 37/2003* es la transposición al estado español de la *Directiva Comunitaria 2002/49/CE*, y por ello cumple con las prescripciones recogidas en ésta como son aplicación de los indicadores de los niveles de ruido y de los métodos comunes de evaluación, así como la elaboración de los mapas de ruido.

Esta Ley además introduce un sistema completo de lucha contra esta forma de contaminación, que parte de la zonificación de todo el territorio en distintas áreas acústicas, en atención al uso predominante del suelo, y en la fijación para cada una de ellas de unos valores límite de emisión o inmisión y de unos objetivos de calidad acústica, cuyo incumplimiento determinará la adopción de los planes de acción y de las medidas correctoras que se consideren fundadas.

Los *Reales Decretos 1513/2005* y *1367/2007*, junto a la *Ley 37/2003 del ruido*, constituyen el nuevo marco de protección frente a la Contaminación Acústica en el ámbito estatal. El *R.D. 1513/2005* tiene por objeto desarrollar la *Ley 37/2003 del Ruido*, en lo referente a evaluación y gestión del ruido ambiental, estableciendo un marco básico destinado a evitar, prevenir o reducir con carácter prioritario los efectos nocivos, incluyendo las molestias, de la

exposición al ruido ambiental y completar la incorporación al ordenamiento jurídico de la *Directiva 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental*. El *R.D. 1367/2007* tiene por objeto establecer las normas necesarias para el desarrollo y ejecución de la *Ley 37/ 2003* en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

#### **Legislación autonómica**

- *Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat, de protección contra la contaminación acústica*. En su título IV establece ámbitos de regulación específica, entre otros, la edificación, las actividades comerciales industriales y de servicios, espectáculos, establecimientos públicos, y actividades recreativas, trabajos en la vía pública y en la edificación, sistemas de alarma y ruidos producidos por infraestructuras de transporte.
- *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 a actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios*.
- *Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell de la Generalitat, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica*.

La *Ley 7/2002* recoge los procedimientos y valores límite admisibles para el caso de ruido que serán tenidos en cuenta a lo largo del presente estudio.

Los capítulos a considerar de la Ley son los siguientes:

- Capítulo II. Artículo 12: Niveles de perturbación por niveles sonoros en el ambiente exterior
- Capítulo II. Artículo 13: Niveles de perturbación por niveles sonoros en el ambiente interior
- Capítulo V. Regulación del ruido producido por los medios de transporte. Artículo 53: Normativa aplicable
- Anexo II. Niveles sonoros

La Ley establece que en el ambiente exterior, será un objetivo de calidad que no se superen los niveles sonoros de recepción en fachadas, expresados como nivel sonoro continuo equivalente LA,eq,T, que en función del uso dominante de cada zona se establecen en la Tabla 1 del Anexo II de la citada Ley, debiendo para ello hacer uso de la mejor tecnología disponible de protección contra ruidos y vibraciones.

Por su parte, en el *Decreto 266/2004* se incluye el concepto de Estudios Acústicos, que establece la necesidad de su realización para todas aquellas actividades, infraestructuras, etc. En estos estudios se pide entre otras cosas:

- Nivel de ruido en el estado preoperacional.
- Nivel de ruido estimado en el estado de explotación, mediante la predicción de los niveles sonoros.

- Evaluación de la influencia previsible de la actividad, mediante comparación del nivel acústico en los estados preoperacional y operacional, con los valores límite definidos en la ley para las zonas acústicas que sean aplicables.

El *Decreto 104/2006* recoge el contenido mínimo que debe presentar el estudio acústico.

Los capítulos a considerar del Decreto son los siguientes:

- Título III. Artículo 26: Procedimientos de evaluación del ruido y vibraciones
- Título III. Artículo 27: Medidas preventivas
- Anexo III. Mapas acústicos y Programas de actuación
- Anexo VI. Infraestructuras de transporte

El Artículo 26 indica que el ruido producido por las infraestructuras de transporte en el ámbito de la Comunitat Valenciana se evaluará siguiendo los procedimientos y criterios establecidos en el apartado A) del Anexo VI del decreto.

El Anexo VI. Infraestructuras de transporte, en el apartado B) Proyectos de nuevas infraestructuras indica que “Los proyectos de nuevas infraestructuras a ejecutar en la Comunitat Valenciana deberán adaptarse para asegurar el cumplimiento de los objetivos de calidad establecidos para cada zona en función del uso dominante. A tal fin, se elaborará un estudio acústico en el cual se analizarán los siguientes aspectos:

- Predicción de los niveles sonoros resultantes en las zonas colindantes mediante los modelos propuestos en la *Directiva 2002/49/CEE*.
- Compatibilidad de los niveles predichos por los modelos con los objetivos de calidad aplicables en las zonas colindantes o próximas.
- Medidas preventivas y correctoras aplicadas para reducir los niveles sonoros generados, como: pavimentos fonoabsorbentes, adecuación de la velocidad de la vía, operaciones de mantenimiento, pantallas acústicas, soterramiento de la vía, evitar badenes y socavones, etc.

El estudio acústico deberá incluir un plan de comprobación, a su puesta en uso, del cumplimiento de los objetivos de calidad en las zonas colindantes, según los valores reales de tráfico: número de vehículos, características de la vía, medidas correctoras ejecutadas, etc. A su vez, se incluirá el plan de mantenimiento de las medidas correctoras, especificando quién será responsable de dicho mantenimiento.

El artículo 27 de medidas preventivas especifica que, a su puesta en uso, se comprobará el nivel sonoro transmitido al entorno y en caso que se superen en más de 10 dB(A) los objetivos de calidad, se revisarán y modificarán las medidas correctoras para evitar la superación.

### 3.- METODOLOGÍA

#### 3.1.- INTRODUCCIÓN.

La metodología utilizada para la elaboración del presente estudio acústico es la indicada en el *Decreto 266/2004*, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat. En el estudio acústico se analizarán en detalle:

- a) Nivel de ruido en el estado preoperacional, mediante la determinación de los niveles sonoros expresados como LAeq,t en el ambiente exterior del entorno de la actividad, infraestructura o instalación. Para ello se ha realizado una campaña de medidas “in situ” donde se ha determinado el nivel de ruido actual en diferentes puntos cercanos al futuro trazado.
- b) Nivel de ruido estimado en el estado de explotación, mediante la predicción de los niveles sonoros en el ambiente exterior durante los periodos diurno y nocturno. En este estudio se ha realizado una simulación mediante los métodos de cálculo aceptados por la legislación autonómica, teniendo en cuenta las futuras fuentes de ruido. Estos resultados serán los que se tomarán para evaluar la afección de la actividad.
- c) Evaluación de la influencia previsible de la actividad, mediante comparación del nivel acústico en los estados preoperacional y operacional, con los valores límite definidos en el presente reglamento para las zonas o áreas acústicas que sean aplicables.
- d) Definición de las medidas correctoras de la transmisión de ruidos o vibraciones a implantar en la nueva actividad, en caso de resultar necesarias como consecuencia de la evaluación efectuada y previsión de los efectos esperados.

Según la *Directiva 2002/49/CEE*, ANEXO II. MÉTODOS DE EVALUACIÓN PARA LOS INDICADORES DE RUIDO contemplados en el artículo 6.

Los valores de Lden y Lnight pueden determinarse bien mediante cálculos o mediante mediciones (en el punto de evaluación).

Las predicciones sólo pueden obtenerse mediante cálculos.

#### 3.2.- MÉTODOS DE CÁLCULO EMPLEADOS.

El método de cálculo para el ruido de tráfico rodado, es el método nacional de cálculo francés «NMPBRoutes- 96 (SETRA-CERTULCPC-CSTB)», mencionado en el «Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6» y en la norma francesa «XPS 31-133»

Este método describe un procedimiento detallado para calcular los niveles sonoros causados por el tráfico rodado en el entorno de una vía, teniendo en cuenta los efectos meteorológicos sobre la propagación. Con respecto a los datos de emisión, este documento remite a “Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores, CETUR 1980”.

La adaptación de este método se recoge en la “Recomendación de la Comisión, de 6 de

agosto de 2003, relativa a las orientaciones sobre métodos de cálculo provisional revisados para ruido industrial procedente de aeronaves, del tráfico rodado y ferroviario y los datos de emisiones correspondientes”.

El software de predicción que se utiliza para el cálculo del presente estudio, tiene implementado este método de cálculo. En concreto, el programa utilizado ha sido el CADNA-A Versión 2019 de la casa comercial alemana Datakustik GmbH. Dicho programa es líder a nivel mundial en la modelización, cálculo y gestión del ruido ambiental.

Por último, indicar que la selección de aquellas situaciones que requieran la adopción de medidas correctoras se llevará a cabo superponiendo dichos niveles con los límites admisibles para cada tipo de usos de suelo, comprobando si cumple o no lo establecido en la Tabla de valores límite del presente estudio.

De esta forma se ha analizado cada uno de los núcleos de edificaciones o viviendas aisladas, teniendo en cuenta su uso actual. Se ha preferido esta opción a la del empleo del planeamiento urbanístico vigente, ya que la zona posee características de núcleos urbanos, infraestructuras de viales con rotondas, enlaces, etc., viviendas aisladas, zonas industriales, industrias aisladas, etc.

Los Niveles sonoros de recepción externos, como se ha indicado anteriormente, vienen recogidos en la Tabla 1 del Anexo II de la Ley 7/2002 de la Generalitat Valenciana.

*Ley 7 de 2002 de 3 de diciembre de la Generalitat Valenciana*

*Sección segunda*

*Ruidos producidos por infraestructuras de transporte*

*Párrafo 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 1 del Anexo II evaluados por el procedimiento que reglamentariamente se determine, la administración Pública competente en la ordenación del sector adoptará un Plan de mejora de calidad acústica tendente a reducir los niveles por debajo de dicho nivel de superación.*

Es por tanto que se calcularán las zonas de influencia sonora para los niveles indicados en la tabla 1 sumando 10 dB a los valores indicados.

ANEXO II  
NIVELES SONOROS  
Tabla 1. Niveles de recepción externos

Uso dominante	Nivel sonoro dB(A)	
	Día	Noche
Sanitario y Docente	45	35
Residencial	55	45
Terciario	65	55
Industrial	70	60

Según la Directiva 2002/49/CE, en el Anexo I se da la siguiente recomendación:

*La altura del punto de evaluación de Lden depende de la aplicación:*

*Cuando se efectúen cálculos para la elaboración de mapas estratégicos de ruido en relación con la exposición al ruido en el interior y en las proximidades de edificios, los puntos de evaluación se situarán a 4,0 m ± 0,2 m (3,8 m-4,2 m) de altura sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta; a tal efecto, la fachada más expuesta será el muro exterior más próximo situado frente a la fuente sonora; en los demás casos, podrán decidirse otras opciones,*

#### 4.- CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN POSTERIOR A LA ACTUACIÓN.

La sistemática para determinar los niveles de ruido de la situación posterior a la actuación, como se ha indicado anteriormente, se basa en el empleo de métodos de cálculo que definen la propagación, a partir de las características de la nueva infraestructura proyectada. El tráfico rodado generado por la vía será el principal dato de partida del estudio acústico.

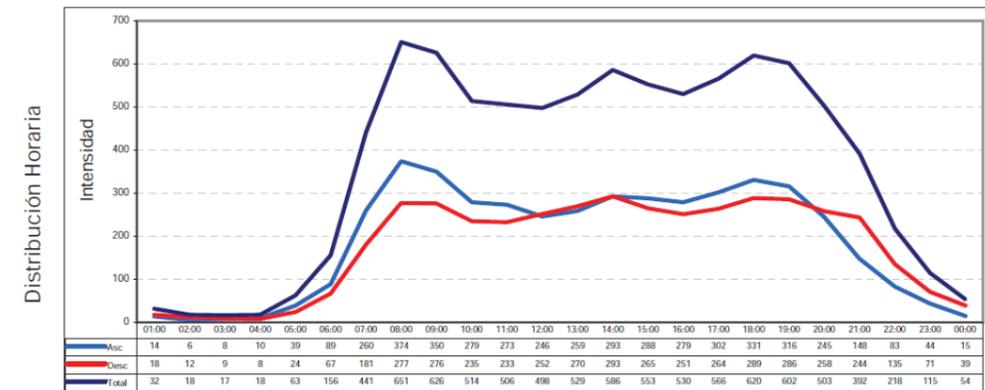
Así pues, se ha tomado el valor del año horizonte del Anejo “Estudio de tráfico” del Proyecto.

	IMD (VH/DÍA)		
	AÑO PROYECTO	PUESTA SERVICIO	AÑO HORIZONTE
<b>TRAMO RONDA OESTE</b>	<b>2019</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>
C-B (CV-50 Norte a CV-370)	6.256	8.245	12.946
B-D (CV-370 a CV-50 Sur)	5.326	7.019	11.021

También de este anejo se ha tomado los valores del porcentaje de pesados:

TRAMO	% PESADOS
C-B (CV-50 Norte a CV-370)	4,81 %
B-D (CV-370 a CV-50 Sur)	4,65 %

Para estimar el porcentaje de tráfico diurno y nocturno se han tomado los datos de la estación de aforo 050128 de la carretera CV-50. Dichos datos muestran los aforos distribuidos por horas del año 2014. Para la distribución del tráfico entre nocturno y diurno se ha considerado como horario nocturno el tiempo entre las 22:00 y las 8:00. El horario diurno será el restante.



- Porcentaje de tráfico diurno = 88,44%
- Porcentaje de tráfico nocturno: 11,56 %

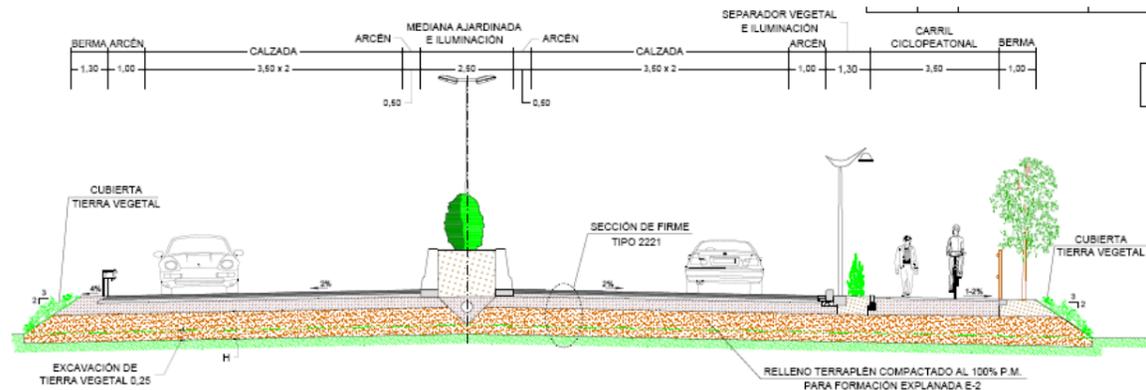
Para las velocidades se ha tomado las de diseño. Estas son:

VELOCIDADES DE DISEÑO	
TRAMO	VELOCIDAD
C-B (CV-50 Norte a CV-370)	60 Km/h
B-D (CV-370 a CV-50 Sur)	80 Km/h
Rotondas	40 Km/h

Las secciones tipo de la carrera son las siguientes:

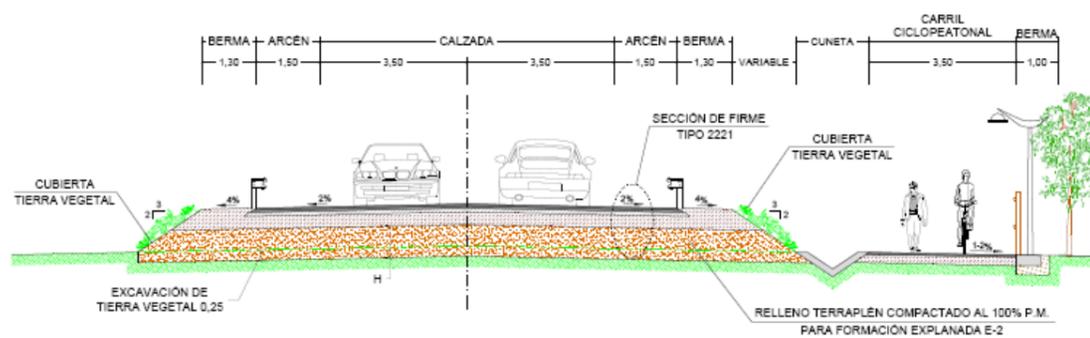
#### **Tramo C-B**

Dos calzadas separadas con una medianera de 2,3 m de ancho. Cada calzada cuenta con dos carriles de 3,50 m más un arcén interior de 0,5 m y uno exterior de 1,00 m más sendas bermas de 1,5 m, por lo que el ancho total es de 22.1 m.



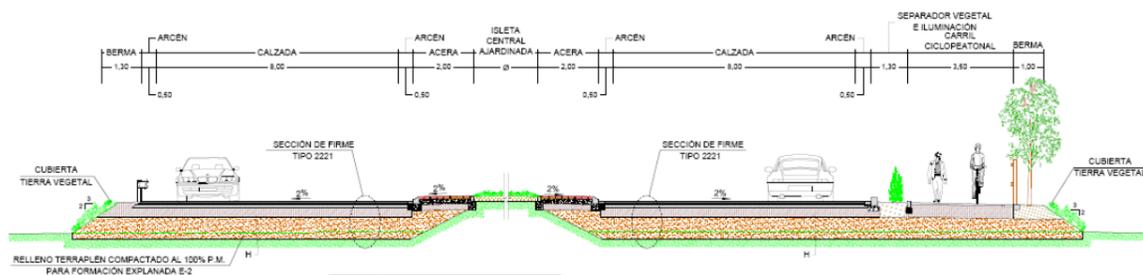
**Tramo B-D**

Una calzada con dos carriles de 3,50 m más un arcén exterior de 1,50 m más sendas bermas de 1,3 m, por lo que el ancho total es de 22.1 m.



**Tramo rotondas**

Dos calzadas separadas por la isleta central ajardinada, de diferentes diámetros. Cada calzada cuenta con dos carriles de 8 m en total más una acera interior de 2,00 m, un arcén interior de 0,5 m y uno exterior de 0,50 m más sendas bermas de 1,3 m.



Respecto al modelo, también se introducen la pendiente longitudinal inicial de la carretera y el tipo de pavimento de rodadura.

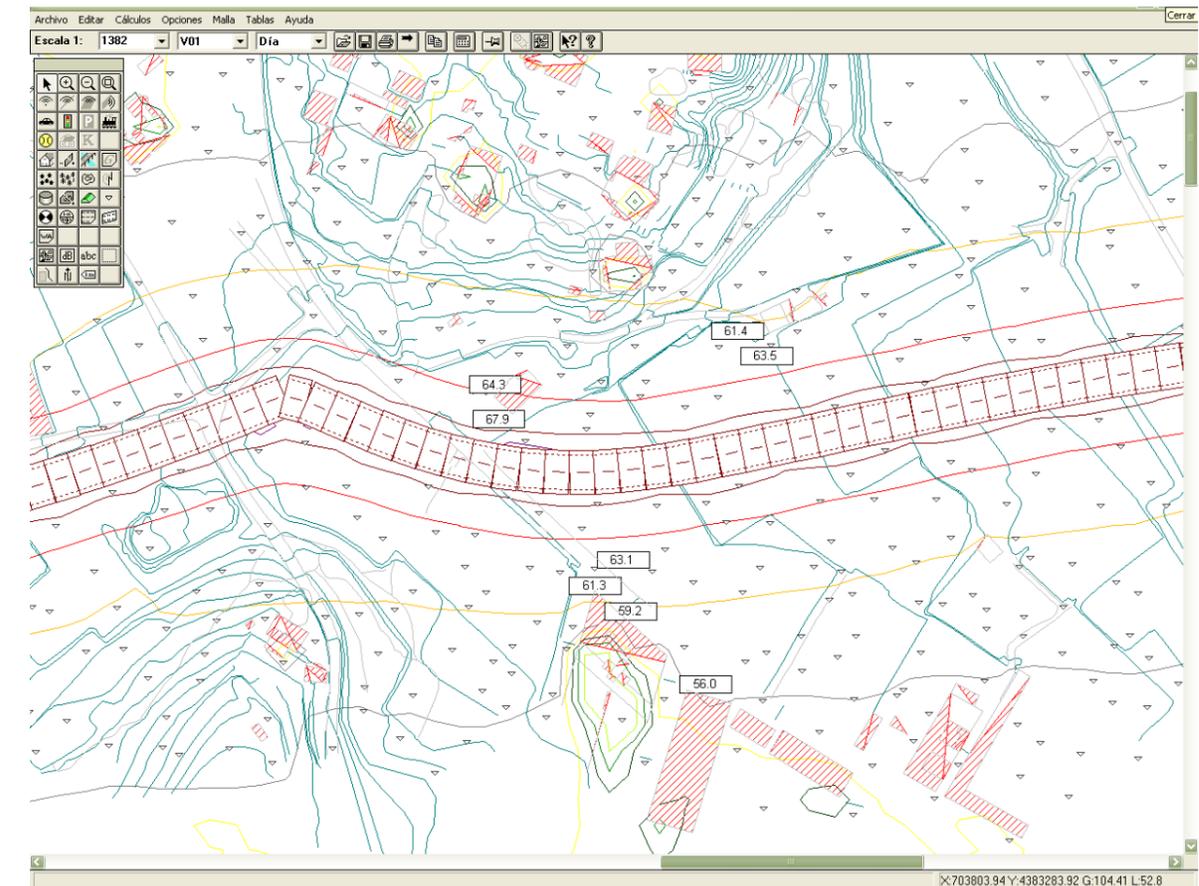
También como datos de entrada se ha introducido el modelo digital tridimensional del terreno, incluyendo las edificaciones con sus alturas.

Así pues, para una distancia determinada, se obtiene un valor de Leq día y un valor de

Leq noche. Estos valores permiten trazar mapas de ruido para los dB(A) marcados en la legislación.

**5.- RESULTADOS OBTENIDOS.**

Como resultados se obtienen mapas de líneas isófonas. Además es posible la determinación del nivel sonoro en cualquier punto, de día o de noche, por lo que se puede determinar con precisión el impacto sonoro de algunos puntos singulares. En este caso los dos centros escolares y varias viviendas muy próximas al trazado.



En los planos que se adjunta se pueden ver las líneas para niveles sonoros de 55, 65, 75, 80 y mayor de 80 dB(A) para el día y 45, 55, 65, 70 y mayor de 70 dB(A) para la noche, tanto para los Tramos del C-B, B-D, así como para las 6 Rotondas.

**6.- DEFINICIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS.**

**6.1.- INTRODUCCIÓN.**

En las zonas afectadas con valores superiores los valores límite que se indican en la Ley 7/2002, es necesario adoptar medidas correctoras para conseguir disminuir el impacto acústico de la actuación proyectada.

Las medidas correctoras a instalar van a ir encaminadas a la atenuación de la emisión sonora producida por la actuación, disponiendo pantallas acústicas en aquellos puntos más

conflictivos. Esta solución consiste en ubicar una barrera acústica que discorra paralela al trazado estudiado, constituyendo una separación física entre la futura carretera y las zonas colindantes.

Con estas se suele conseguir una respuesta directa y eficaz a los problemas directos de emisión acústica, pero no obstante presenta como inconveniente que su colocación implica necesariamente un impacto paisajístico y visual evidente. Si bien, existen suficientes alternativas de diseño como para ser tenidas en cuenta y su correcta aplicación puede ser interesante. A continuación se exponen algunas de ellas, ordenadas de menor a mayor capacidad de atenuación:

- Utilización de barreras vegetales, empleando árboles de crecimiento rápido o plantas enredaderas de gran frondosidad.
- Barreras de tipo mixto. Éstas alternan el uso de tramos vegetales con tramos inertes y materiales plásticos transparentes que favorecen la visión de la vía.

En caso de que éstas fueran insuficientes, se puede recurrir a materiales duros intentando que su utilización resulte lo menos desfavorable posible al paisaje. Existen varios tipos de pantallas acústicas duras con características bien diferenciadas, siendo todas ellas eficaces, dependiendo su elección de factores como el grado de atenuación requerido, el impacto paisajístico sobre la vía o los gastos de manutención:

- Pantallas reflectantes opacas:
- Pantallas de madera: poseen gran durabilidad, y grandes índices de absorción.
- Pantallas de hormigón: baratas, resistentes y se pueden recubrir de plantas para formar una pantalla verde.
- Pantallas metálicas: muy baratas, admiten todo tipo de construcción.
- Pantallas reflectantes transparentes:
- Pantallas de vidrio: actualmente se encuentran en desuso por su alto coste de mantenimiento, limpieza y reparación.
- Pantallas de metacrilato: son parecidas a las pantallas de vidrio, pero con la ventaja de ser más resistentes y duraderas.
- Pantallas de policarbonato: más resistentes y caras que las de metacrilato.
- Pantallas absorbentes:
- Pantallas de hormigón: únicamente difieren de las propiedades de las opacas de hormigón en que son más absorbentes.
- Pantallas metálicas: a base de paneles sándwich constituidos por paneles modulares metálicos con un material absorbente acústico en su interior. Se caracterizan por ofrecer elevados índices de absorción acústica, escasa reflexión, fácil mantenimiento, buen

comportamiento al impacto, elevada resistencia a la intemperie, facilidad de montaje y posibilidad de colores y plasticidad.

- Pantallas con fonoabsorbentes: con revestimientos estéticos que únicamente son utilizadas en túneles y pasos inferiores urbanos. Evitan el deslumbramiento del conductor.

Como se verá en un apartado posterior, también se ha previsto la ejecución de pavimento fonoabsorbente en un tramo.

## **6.2.- PANTALLAS ACÚSTICAS. DIMENSIONAMIENTO GEOMÉTRICO E INSTALACIÓN.**

### **6.2.1.- Año horizonte y condiciones de diseño.**

La *“Instrucción de Carreteras. Norma 3-1-IC: Trazado”* aprobada por Orden FOM/273/2016 de 19 de febrero indica en su apartado *“2.4.- Adecuación del diseño de la carretera a la demanda del tráfico”* que el diseño de cualquier elemento de la carretera se establecerá en función de la intensidad y de la composición del tráfico previsible en la hora de proyecto del año horizonte, considerando como tal el posterior en 20 años al de la fecha de entrada en servicio. Por ello, los niveles sonoros calculados para determinar los tramos con necesidad de pantallas antirruído se ha utilizado la IMD correspondiente al año 2050.

El mismo apartado de la citada norma detalla la hora de proyecto a adoptar, que no debe ser inferior a la hora 30, Ni superior a la hora 150. En el presente proyecto se ha considerado la hora 30 como hora de proyecto, estimándose en el 10% de la IMD.

Por tanto, el diseño de las medidas de mejora de la calidad acústica en el entorno de la Ronda Oeste de Vilamarxant cumplen las indicaciones de esta Instrucción de carreteras.

Puesto que se trata de un proyecto básico, las dimensiones de las pantallas acústicas se obtienen mediante una estimación a través de un método simplificado, siendo en la fase de proyecto constructivo dónde se definirá con mayor exactitud las dimensiones definitivas.

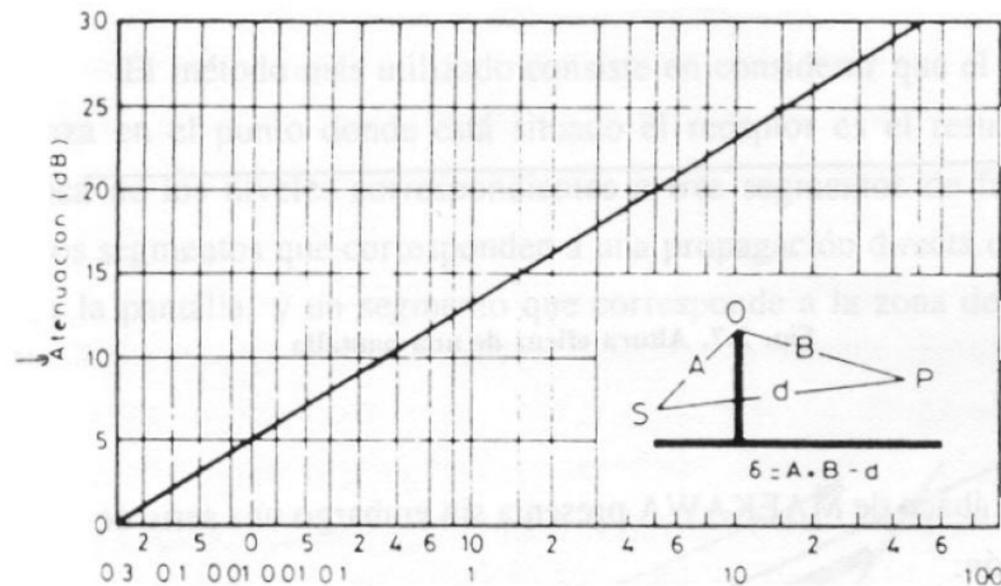
### **6.2.2.- Justificación de la altura.**

Las pantallas acústicas actúan difractando la onda incidente creando una sombra acústica, de forma que la atenuación depende de la frecuencia de la onda.

La altura de la pantalla debe ser tal que desde la zona a proteger la pantalla oculte la carretera, es decir, que los posibles receptores estén situados en la zona interior limitada por la línea de sombra, asegurándose que la energía recibida por el receptor proviene de fenómenos de difracción y reflexión, y no de propagación libre directa.

Para la justificación de la eficacia acústica de las pantallas diseñadas se utilizará el ábaco de Maekawa obtenido experimentalmente, válido para pantallas de al menos 2 m de

altura, que será la pantalla de altura mínima considerada. Por cuestiones estéticas y paisajísticas no se van a considerar alturas superiores a 4,00 m.

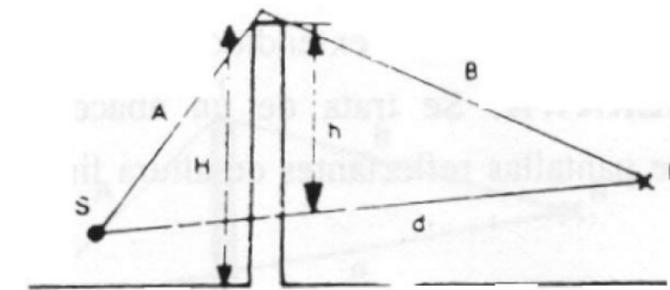


El ábaco relaciona el número de Fresnel (N) y la atenuación aportada por la pantalla, siendo:

$\lambda$  = longitud de onda del sonido incidente, que en ruido del tráfico de carreteras se adopta 0,50.

$\delta$  = diferencia entre el camino más corto para ir de la fuente al receptor pasando por los bordes de la pantalla y la distancia en línea recta entre fuente y receptor =  $A+B-d$ .

La altura total H de la pantalla se determina, de acuerdo con el esquema siguiente calculando a través del ábaco la altura eficaz, a partir de la atenuación necesaria para reducir los niveles acústicos por debajo de los limitados por la legislación vigente.



### 6.2.3.- Disposición de los paneles.

Para estimar la longitud de las pantallas se ha considerado las indicaciones de los cuadernos "Guide du bruit des transports terrestres" y "Méthodes de prévision des niveaux sonores", ambos publicados por CETUR, 1980.

La máxima eficacia acústica se obtiene consiguiendo que las pantallas se sitúen lo más próximo posible al origen del ruido, que en este caso es el tráfico. En nuestro caso la disposición de estos elementos depende de:

- ✓ Disponibilidad de terreno, condicionada por la existencia de edificaciones que imposibilitan la ocupación.
- ✓ Necesidad de garantizar las condiciones de seguridad vial necesaria en la ronda
- ✓ Integración paisajística de las pantallas.

La instalación de la pantalla acústica debe ir acompañada de una correcta integración en la carretera y en el paisaje. Para cumplir tal fin, incorporará los siguientes elementos en su instalación

- ✓ **Sistema de contención de vehículos**, según lo especificado en la Orden Circular 35/2014 del Ministerio de Fomento, cuya necesidad dependerá de la velocidad de diseño y de la separación prevista entre la pantalla acústica y la calzada existente.
- ✓ **Plantación de vegetación**, para la integración de la pantalla acústica en el entorno. En el caso de plantar árboles, se plantarán a una distancia mínima de 3 m respecto el borde de la plataforma, en cumplimiento de lo indicado en la Instrucción de la Dirección General de Carreteras 7.1-IC. Se recomienda seguir las indicaciones especificadas en el Manual de plantaciones en el entorno de la carretera, del Ministerio de Obras Públicas. Siempre que sea posible, los paneles acústicos se colocarán tras la pantalla de vegetación, con el fin de ocultar su visión, total o parcialmente, a los usuarios de la carretera. Se estudiará en cada caso la necesidad de plantar vegetación en el trasdós

de la pantalla, con el fin de ocultar su visión a los núcleos de viviendas ubicados junto a la carretera.

En el tramo de carretera convencional de calzada única con doble sentido de circulación, la velocidad de proyecto es de 80 Km/h, por lo que se ha previsto la disposición de barrera New Jersey con el fin de reducir la distancia entre la calzada y la pantalla. Se aprovechará el espacio entre barrera rígida y pantalla para disponer la vegetación necesaria para la integración de las pantallas. Será necesario aumentar el ancho de berma de 1,30 a 1,80 m en estos tramos. En el trasdós de las pantallas se dispondrá la vegetación necesaria para reducir su visión desde las zonas habitadas.

En las proximidades de la rotonda 4, puesto que se trata de un tramo de carretera multicarril con doble calzada por sentido de circulación con velocidad de diseño de 60 km/h, no será necesario proteger las pantallas acústicas con barrera rígida, pero se dispondrá un espacio delante del elemento reductor del ruido para realizar las plantaciones, que se realizarán también en su trasdós cuando exista terreno disponible. Para ello también será necesario aumentar el ancho de berma hasta 2,80 m.

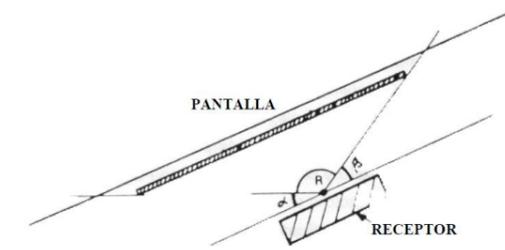
En casos concretos, la cercanía de viviendas impide la ampliación del ancho de berma, por lo que la disposición de las pantallas debe realizarse en la berma de 1,30 m, sin terreno suficiente para su integración en el medio mediante la incorporación de especies vegetales.

En los tramos con carril ciclopeatonal no se precisa la construcción de pantallas, la posición óptima se encontraría entre la calzada y este carril, pero lo impide la existencia de los pasos a través de la isleta de las rotondas, ya que no se puede interrumpir el trazado de los paneles. Por ello, se han dispuesto en la berma de este carril de tráfico motorizado, cuyo ancho ha sido necesario ampliar en estos tramos en 2,00 m adicionales.

La cimentación de las pantallas se resuelve mediante zapata aislada con riostra de hormigón armado en los tramos dónde es posible ampliar la berma, y con pozos de cimentación de hormigón armado en las zonas dónde esta ampliación no es posible.

#### 6.2.4.- Longitud tramos de pantalla.

Para estimar la longitud de las pantallas se ha considerado las indicaciones de los cuadernos "Guide du bruit des transports terrestres" y "Méthodes de prévision des niveaux sonores", Ambos publicados por CETUR, 1980. Disponen de ábacos que permiten estimar la eficacia de una pantalla de una determinada longitud en función del ángulo realmente cubierto por la pantalla y la atenuación que produciría en las mismas circunstancias una pantalla de longitud infinita, según el esquema siguiente:



La longitud de la pantalla depende de la extensión de la zona a proteger, y para una ocultación estándar del 75% el ángulo de cobertura proporcionado al receptor es de 135°.

Este método utiliza la siguiente expresión para calcular la longitud de las barreras:

$$L = 2 \times D \times \text{tg}(Q/2)$$

Siendo:

D: Distancia del receptor a la barrera.

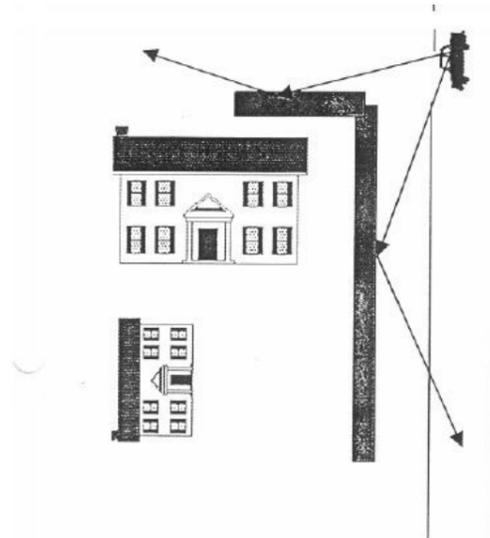
Q: Ángulo con el que la barrera oculta la carretera, y se obtiene a partir del % de ángulo bajo el que se oculta la fuente.

La longitud de la barrera se obtiene sumando a la longitud del receptor o receptores que hay que ocultar, la longitud obtenida en la expresión anterior. En la siguiente tabla se muestran las longitudes teóricas que se obtendrían para ocultación estándar del 75%:

D	%	Q (°)	Q/2 (°)	Q/2 (RAD)	TAN	L (m)
10	75%	135	67.5	1.178	2.414	48
20	75%	135	67.5	1.178	2.414	97
30	75%	135	67.5	1.178	2.414	145
40	75%	135	67.5	1.178	2.414	193
50	75%	135	67.5	1.178	2.414	241
60	75%	135	67.5	1.178	2.414	290
70	75%	135	67.5	1.178	2.414	338
80	75%	135	67.5	1.178	2.414	386
90	75%	135	67.5	1.178	2.414	435
100	75%	135	67.5	1.178	2.414	483
110	75%	135	67.5	1.178	2.414	531
120	75%	135	67.5	1.178	2.414	579

En algunos casos se obtendrían valores muy elevados que en la práctica no son viables ni necesarios. Por ello se ha empleado como alternativa el método descrito en el Estudio de Barreras Acústicas para Carreteras del MOPU, dónde se obtienen valores más razonables, y en cualquier caso se ha adoptado por utilizar valores de prediseño de 150 a 200 m más la longitud del receptor.

La dotación de la longitud también depende de la disponibilidad del terreno necesario para su implantación. En algunos casos no es posible construir una elevada longitud de pantallas continua, puesto que existen caminos de acceso o pasos ciclopeatonales en las rotondas. En estos casos se cerrará los laterales del receptor de forma perpendicular a la ronda para atenuar la energía directa recibida por los extremos laterales de la pantalla, según el esquema siguiente:

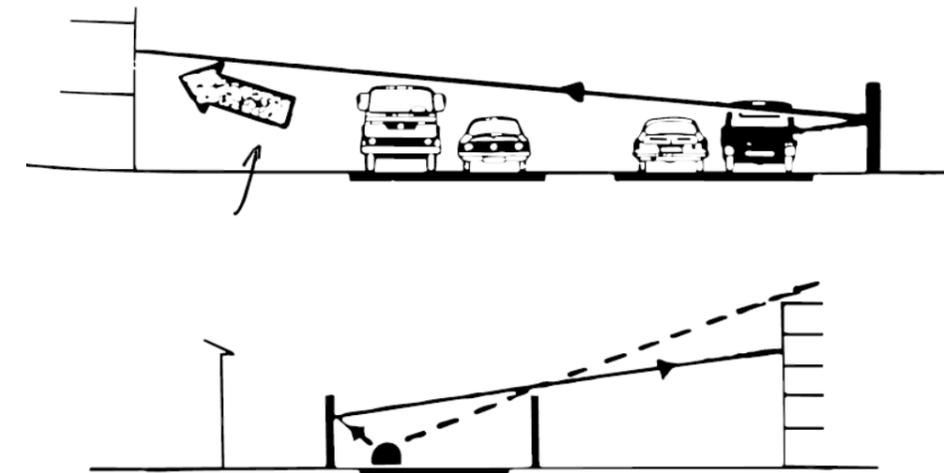


### 6.2.5.- Material de los paneles

El material se elegirá en función de diferentes argumentos que los justifican:

- ✓ Razones acústicas, según se requiera elementos con características más o menos absorbentes o reflexivos.
- ✓ Conservación y durabilidad de las pantallas
- ✓ Impacto visual e integración en el medio.

Para evitar el efecto de la reflexión en dos pantallas frente a frente, se utilizará paneles de mayor capacidad de absorción, como es el caso de los paneles de hormigón o metálicos, más problemáticos estos últimos en lo referente a conservación y durabilidad debido a la corrosión. Ambos son propensos a los grafitis, de difícil limpieza.



Las pantallas de metacrilato transparentes aseguran la visibilidad a través de las pantallas, y ofrecen una buena inserción en el entorno puesto que permiten liberar espacios visuales. Ofrecen una buena durabilidad y fácil conservación, permitiendo adoptar tratamientos anti-grafiti, pero presentan el inconveniente de su baja resistencia a impacto, y el elevado número de muertes por impacto de aves.

Desde el punto de vista de la eficacia, El C.S.T.B. (*Centre Scientifique et Technique du Batiment*) de Grenoble recomienda para valores de altura de pantalla H comprendidos entre L/20 y L/10, siendo L la distancia entre dos pantallas dispuestas frente a frente, utilizar materiales absorbentes. En nuestro caso más desfavorable:

- H= 4 m
- L=40 m, por lo que: L/10 = 4; y L/20 = 2.

Teniendo en cuenta todos los aspectos, se ha considerado necesarios priorizar la integración de las pantallas en el medio, por lo que como regla general se utilizarán módulos transparentes de PMM constituidos por una plancha de polimetacrilato de metilo de extrusión incoloro. Deberán tener Índice de aislamiento al ruido aéreo (UNE-EN 1793-2) igual o superior a 32 dBA.



Se aplicará tratamiento antigrafiti y se colocarán elementos adhesivos para evitar la colisión de las aves.

En el caso de tener dos tramos de pantallas enfrentados, se utilizarán paneles de hormigón prefabricados. Se prevé realizar un tratamiento estético de las superficies de las barreras de mayor profundidad, para facilitar su integración en el entorno.

Por ello, se propone la utilización de pantallas de hormigón con caras fonoabsorbentes de hormigón poroso a ambos lados. Este material permite moldear las superficies de las pantallas con distintas configuraciones de relieves y gamas cromáticas, tal y como se puede observar en la siguiente imagen:



En el ejemplo propuesto, las caras de la pantalla reproducen una gama cromática de colores terrosos, que se combinan con las tonalidades verdes de la vegetación de una forma armoniosa.

Un aspecto a tener en cuenta es el tratamiento que se debe dar a los perfiles metálicos que sirven de apoyo a las barreras acústicas, ya que rompen la regularidad del tratamiento estético de las pantallas. Existen varias posibilidades:

- ✓ Pintado de los perfiles con colores análogos a los de la pantalla.

- ✓ Aplicación de tratamiento de sublimación sobre los perfiles para simular un acabado efecto madera (o similar).
- ✓ Cubrición de los perfiles con láminas coloreadas de materiales resistentes a agentes externos.

Los paneles cumplirán los siguientes requisitos acústicos, de acuerdo a lo establecido en la norma UNE – EN 1793:

- ✓ Índice de absorción al ruido (UNE–EN 1793-1) igual o superior a 4 dBA.
- ✓ Índice de aislamiento al ruido aéreo (UNE–EN 1793-2) igual o superior a 35 dBA.

En el caso de las pantallas de mayor altura, por encima de 3,00 m, se utilizarán pantallas mixtas de hormigón en la parte inferior y metacrilato en la superior para evitar el impacto visual.

#### 6.2.6.- Solución adoptada.

##### A) TIPOS DE ÁREAS ACÚSTICAS

El artículo 5 del *RD1367/2007 que desarrolla la Ley 37/2003 de 17 de noviembre del Ruido*, establece la *Delimitación de los distintos tipos de áreas acústicas*, desarrollando el artículo 7.2 de la Ley 37/2003 de 17 de noviembre. Estas áreas acústicas las clasifica en función del uso predominante del suelo en los siguientes tipos:

- a) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.
- b) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial
- c) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.
- d) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto al anterior
- e) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera especial protección contra la contaminación acústica
- f) Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros equipamientos técnicos.
- g) Espacios naturales que requieran protección especial.

La delimitación territorial de las áreas acústicas y su clasificación se basará en los usos actuales o previstos del suelo. Por tanto **la zonificación acústica** de un término municipal **sólo afectará a las áreas urbanizadas o a los nuevos desarrollos urbanísticos**. En el anexo V del RD1367/2007 se establecen los criterios para determinar la inclusión de un sector del territorio en un tipo de área acústica, que dependerá del uso predominante actual o previsto en la planificación territorial o el planeamiento urbanístico. Además, en el artículo 2, se define **Área urbanizada** como *“la superficie del territorio que reúna los requisitos establecidos en la legislación urbanística aplicable para ser clasificada como suelo urbano o urbanizado, y siempre que se encuentre ya integrada, de manera legal y efectiva, en la red de dotaciones y servicios propios de los núcleos de población”*.

En aquellas zonas donde el suelo es *No urbanizable* y no presenta Calificación, no se establece ningún área acústica., y por tanto no se establece ningún valor objetivo en lo referente a niveles acústicos.

El planeamiento urbanístico vigente de Vilamarxant contempla dos zonas de suelo urbanizable, que en la actualidad se encuentra desarrollado, y que podría incluirse dentro del área acústica “a) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial”. Se trata de:

- Urbanización La Lloma, entre el inicio de la ronda y la rotonda 2 en la intersección CV-3770.
- Urbanización Caseta dels Pastors, entre la CV-370 y el Camí de la Pea.

En el *Anejo nº7: Planeamiento urbanístico* se observa la situación de estos sectores.

**B) ACTUACIONES PREVISTAS**

Las características de las pantallas definitivamente previstas, teniendo en cuenta los apartados anteriores, se resumen en la tabla siguiente

TRAMO (PKi/PKf)	MARGEN	LONGITUD (m)	ALTURA PANTALLA (m)	TIPO PANTALLA	ELEMENTO PROTEGIDO
0+105/0+345	Izquierda	235	3,00	Metacrilato	Vivienda en suelo urbano de uso residencial
1+960/2+020	Izquierda	50	2,50	Metacrilato	Viviendas aisladas en suelo no urbanizable
2+020/2+060	Izquierda	40	3,00	Metacrilato	Viviendas aisladas en suelo no urbanizable
2+060/Rotonda 4	Izquierda	77	2,50	Hormigón	Viviendas aisladas en suelo no urbanizable
2+080/2+270	Derecha	185	3,00	Hormigón	Viviendas aisladas en suelo no urbanizable

TRAMO (PKi/PKf)	MARGEN	LONGITUD (m)	ALTURA PANTALLA (m)	TIPO PANTALLA	ELEMENTO PROTEGIDO
Rotonda 4/2+130	Izquierda	115	4,00	Mixta: 2,00 m hormigón 2,00 m metacrilato	Viviendas aisladas en suelo no urbanizable
2+720/2+810	Izquierda	96	3,00	Hormigón	Viviendas aisladas en suelo no urbanizable
2+750/2+950	Derecha	200	3,50	Mixta: 1,50 m hormigón 2,00 m metacrilato	Suelo urbano. Centro educativo: CEIP La Pea

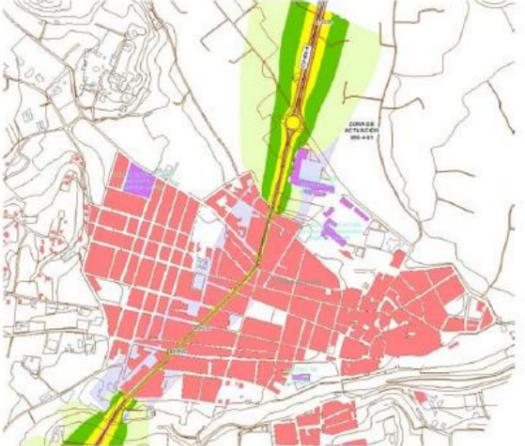
La ubicación de estas pantallas, las secciones tipo y sus características se encuentran en el Documento Nº 2: Planos.

Por tanto, se puede observar que seis de los tramos de pantallas se proyectan para la reducción de niveles acústicos en viviendas existentes en suelo no urbanizable, y que por lo tanto no se incluyen, de acuerdo con la legislación vigente en materia de ruido, dentro de un sector del territorio con predominio de suelo de uso residencial. Sin embargo, los límites adoptados para determinar la necesidad de actuación son los correspondientes a este uso.

**6.3.- OTRAS MEDIDAS ADOPTADAS.**

El “Plan de Acción en materia de contaminación acústica en los grandes ejes viarios de la Comunidad Valenciana con tráfico superior a 3 millones de vehículos al año. Segunda Fase” redactado por la Conselleria d’Habitatge. Obres Públiques i Vertebració del Territori en febrero de 2017 contemplaba como edificio sensible expuesto a niveles sonoros superiores a los límites permitidos el Centro educativo IES de Vilamarxant, situado junto a la rotonda existente en la entrada norte a la población (rotonda 6 del presente proyecto).

A continuación se incluye la ficha resumen del Grado de afección de la Zona 050-4-01 correspondiente.

CÓDIGO UME		CV-050-4	
NOMBRE DE LA ZONA DE ACTUACIÓN		050-4-01 Vilamarxant	
LOCALIZACIÓN	MUNICIPIOS AFECTADOS	Vilamarxant	
	PK INICIO	85+650	
	PK FINAL	86+730	
POBLACIÓN EXPUESTA SEGÚN EL INDICADOR L <sub>n</sub> dB(A)	ENTRE 55 Y 65 dB(A)	ENTRE 65 Y 75 dB(A)	MAYOR DE 75 dB(A)
	282	0	0
EDIFICIOS SENSIBLES EXPUESTOS A NIVELES SUPERIORES A L <sub>d</sub> o L <sub>e</sub> =55 dBA (CENTROS EDUCATIVOS Y SANITARIOS) Y SUPERIORES A L <sub>n</sub> 45 dBA (CENTROS SANITARIOS)	CENTROS EDUCATIVOS	Instituto Educación Secundaria de Vilamarxant	
	CENTROS SANITARIOS	No	
GRADO DE AFECCIÓN	PERSONAS EXPUESTAS (VALOR PONDERADO)	EDIFICIOS SENSIBLES PONDERADOS	GRADO DE AFECCIÓN RESULTANTE
	169	Si	Media
<p>LEYENDA</p> <p><b>L<sub>n</sub></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>45 - 50</li> <li>50 - 55</li> <li>55 - 60</li> <li>60 - 65</li> <li>65 - 70</li> </ul> 			

El citado documento contemplaba como actuación para minimizar esta afección, la actuación sobre el pavimento. Puesto que el IES se encuentra en zona de travesía urbana, dónde la CV-50 se convierte en una calle más del municipio, resultaba inviable actuar sobre el camino de transmisión del ruido mediante la instalación de pantallas acústicas, puesto que supondría una medida contraproducente desde el punto de vista de la integración paisajística del elemento en el entorno y de los problemas de accesibilidad y seguridad vial que puede causar (por ocultamiento de la visión en casos de pantalla opaca o problemas de reflejos de sol en caso de pantallas transparentes). Por ello se actuaba sobre el foco emisor, en este caso sobre el ruido producido por la rodadura de los neumáticos sobre el pavimento asfáltico. De esta forma se proponía sustituir el pavimento bituminosos existente por mezcla bituminosa en caliente fonoabsorbente, que se trata de una medida de mejora de la calidad acústica más respetuosa con el entorno.

La atenuación acústica que se puede llegar a obtener por esta medida correctora

depende de gran medida de la velocidad de circulación, comenzando a ser apreciable a partir de 40-50 Km/h.

En el proyecto de la Ronda Oeste de Vilamarxant, el tráfico que afectaría al IES sería el correspondiente a la Rotonda 6 y a sus ramales de acceso, con velocidades de proyecto de 40 Km/h, por lo que la utilización de este tipo de mezcla sólo es apreciable a niveles sonoros para el tráfico que supera las velocidades de proyecto.

Sin embargo, por coherencia con el PAR se proyectará pavimento fonoabsorbente en el anillo central de la rotonda 6 y en sus ramales de acceso. Se ha previsto mezcla bituminosa en caliente tipo AC11 surf S 35/50 en capa de rodadura.

## 7.- CONCLUSIONES.

Del estudio acústico realizado, se puede concluir que:

- Se han detectado 8 zonas conflictivas a lo largo de la totalidad de la actuación en las que existen edificios que se ven afectados por niveles de ruido que se superan en los niveles límite tipificados para las zonas de uso residencial o educativo indicados en la Ley 7/2002.
- En las zonas mencionadas será necesario el establecimiento de medidas correctoras, siendo las pantallas acústicas absorbentes las que se consideran más adecuadas para poder reducir los niveles de ruido, por debajo de los valores límite.
- Debido a que las edificaciones se encuentran dispersas a lo largo del trazado se ha decidido proteger individualmente cada zona, con pantallas de 2,50 a 4,00 m de altura.
- Con el empleo de estas pantallas se consigue reducir los niveles de ruido sobre las edificaciones afectadas por debajo de los límites establecidos en horario diurno y nocturno.
- Las conclusiones anteriores se representan gráficamente en los Mapas de Ruido obtenidos, que se incluyen en el Anexo I: Mapas de Ruido generados por la actuación proyectada.
- Además se proyecta pavimento fonoabsorbente en el anillo central de la rotonda 6 y en sus ramales de acceso, junto al Centro educativo IES de Vilamarxant.

**ANEXO 1**

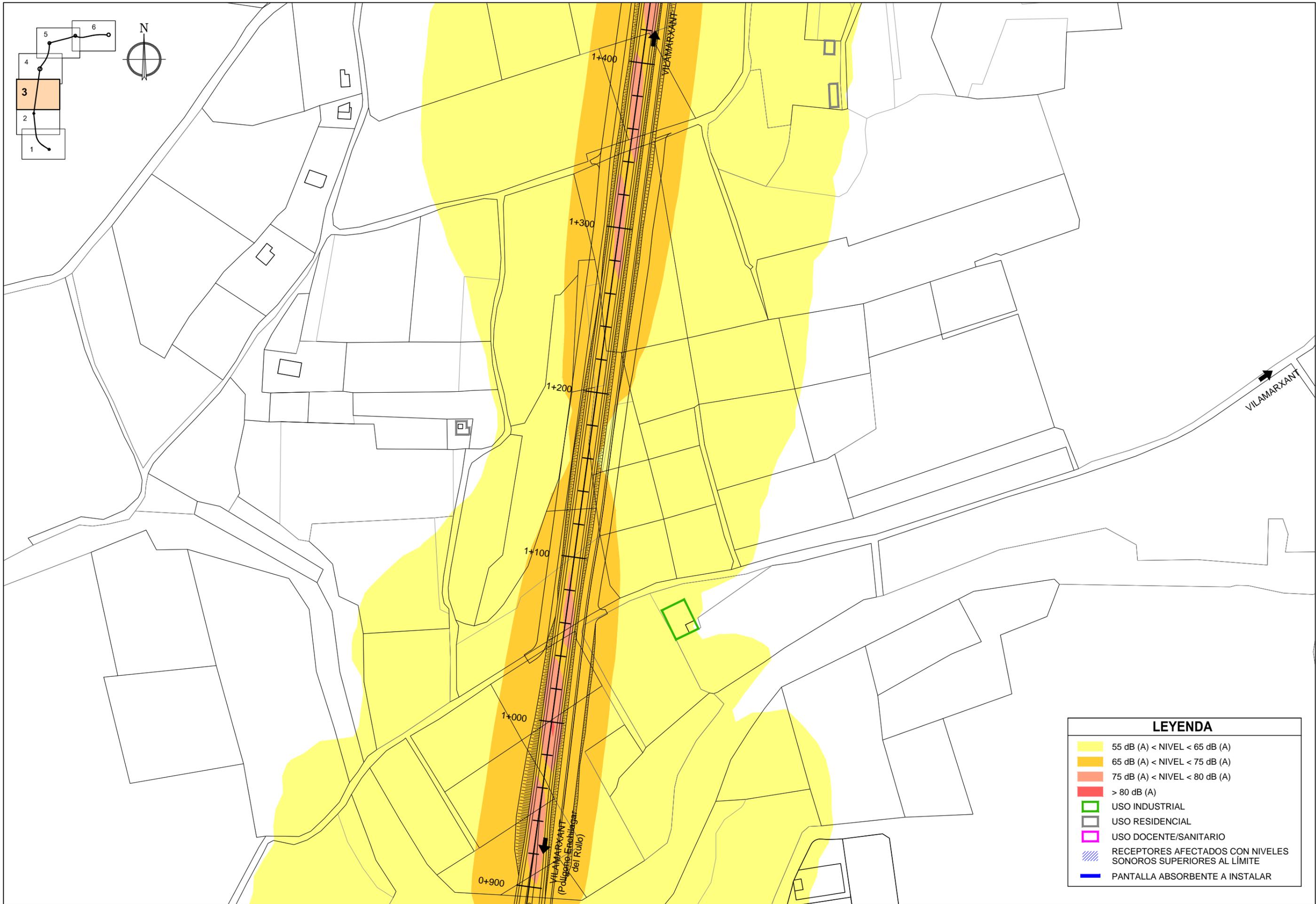
**PLANOS**



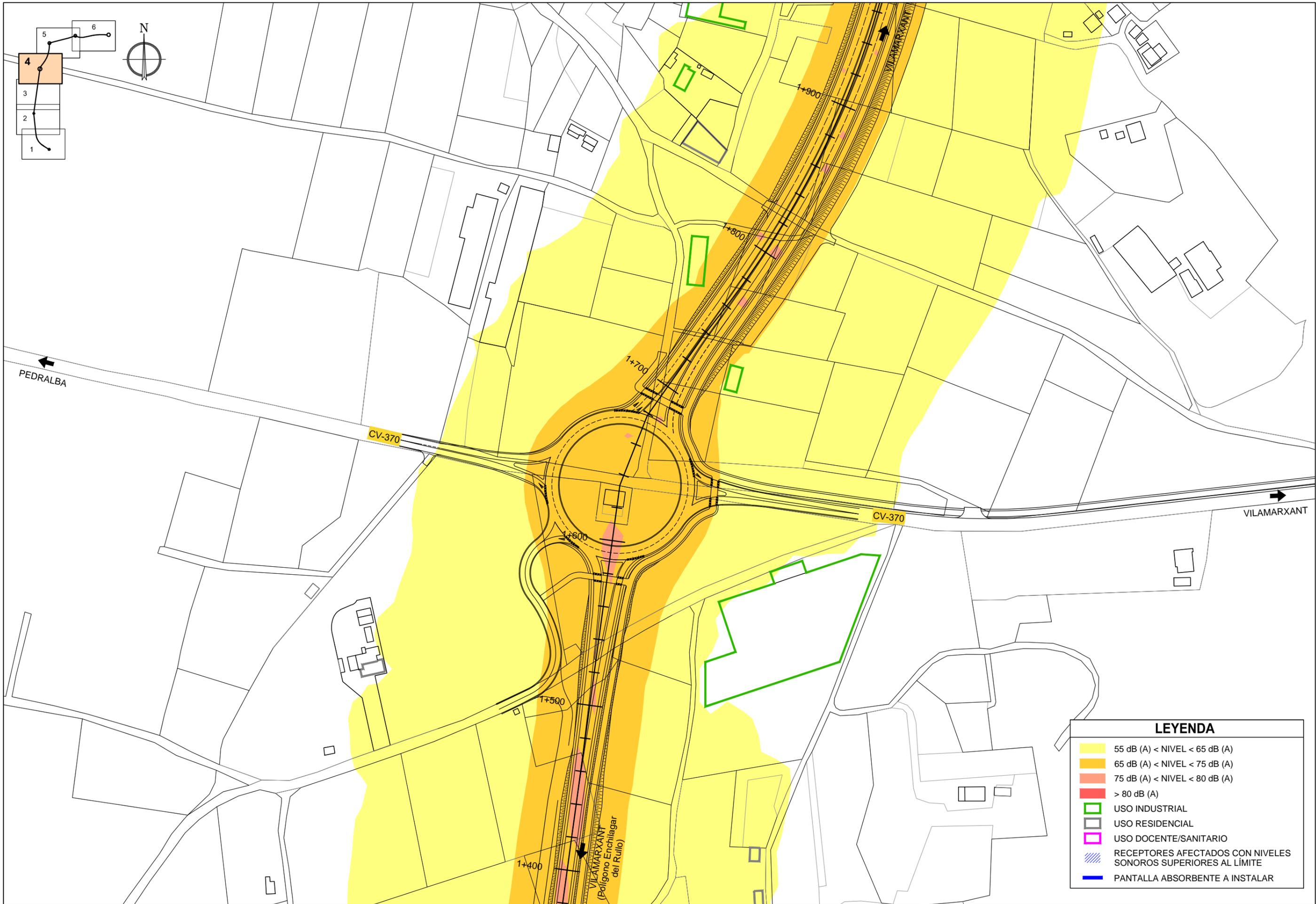
LEYENDA	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span>	55 dB (A) < NIVEL < 65 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:orange; border:1px solid black;"></span>	65 dB (A) < NIVEL < 75 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:lightcoral; border:1px solid black;"></span>	75 dB (A) < NIVEL < 80 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:red; border:1px solid black;"></span>	> 80 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:2px solid green;"></span>	USO INDUSTRIAL
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:1px solid gray;"></span>	USO RESIDENCIAL
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:2px solid magenta;"></span>	USO DOCENTE/SANITARIO
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, blue 2px, blue 4px); border:1px solid blue;"></span>	RECEPTORES AFECTADOS CON NIVELES SONOROS SUPERIORES AL LÍMITE
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:blue; border:1px solid blue;"></span>	PANTALLA ABSORBENTE A INSTALAR



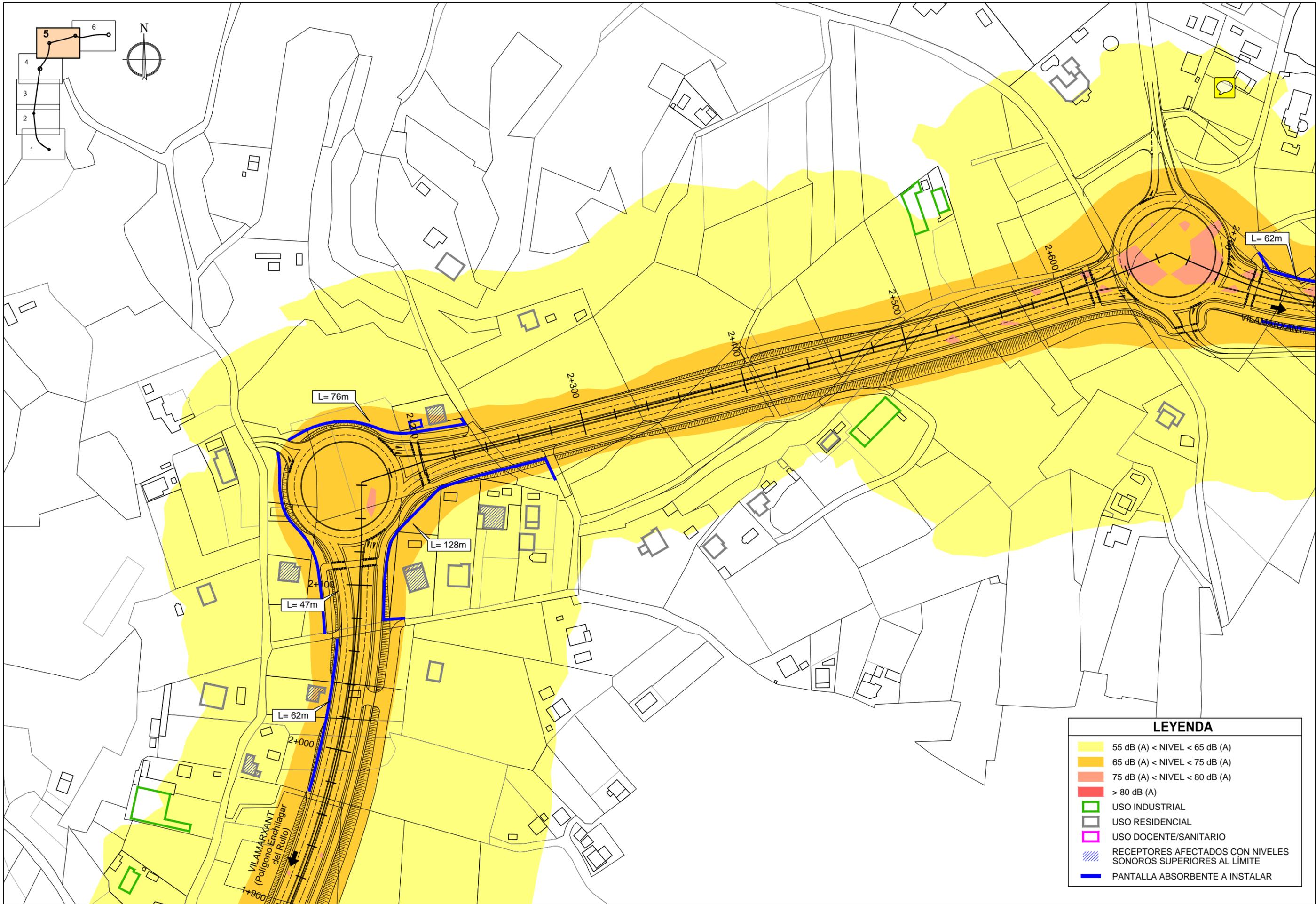
LEYENDA	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span>	55 dB (A) < NIVEL < 65 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:orange; border:1px solid black;"></span>	65 dB (A) < NIVEL < 75 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:red; border:1px solid black;"></span>	75 dB (A) < NIVEL < 80 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:darkred; border:1px solid black;"></span>	> 80 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:1px solid green;"></span>	USO INDUSTRIAL
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:1px solid grey;"></span>	USO RESIDENCIAL
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:1px solid pink;"></span>	USO DOCENTE/SANITARIO
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, blue 2px, blue 4px);"></span>	RECEPTORES AFECTADOS CON NIVELES SONOROS SUPERIORES AL LÍMITE
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border-bottom: 2px solid blue;"></span>	PANTALLA ABSORBENTE A INSTALAR



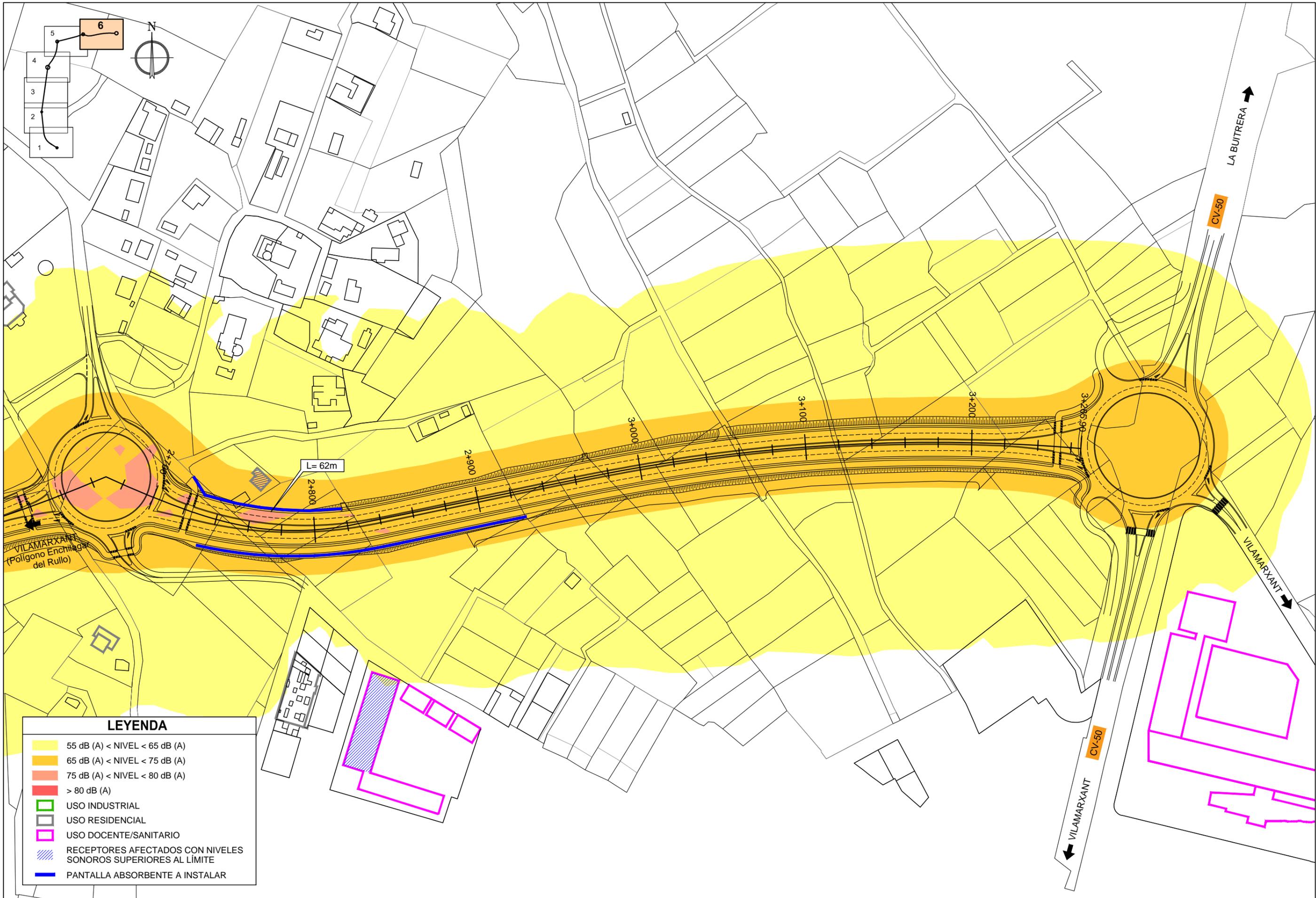
LEYENDA	
	55 dB (A) < NIVEL < 65 dB (A)
	65 dB (A) < NIVEL < 75 dB (A)
	75 dB (A) < NIVEL < 80 dB (A)
	> 80 dB (A)
	USO INDUSTRIAL
	USO RESIDENCIAL
	USO DOCENTE/SANITARIO
	RECEPTORES AFECTADOS CON NIVELES SONOROS SUPERIORES AL LÍMITE
	PANTALLA ABSORBENTE A INSTALAR



LEYENDA	
	55 dB (A) < NIVEL < 65 dB (A)
	65 dB (A) < NIVEL < 75 dB (A)
	75 dB (A) < NIVEL < 80 dB (A)
	> 80 dB (A)
	USO INDUSTRIAL
	USO RESIDENCIAL
	USO DOCENTE/SANITARIO
	RECEPTORES AFECTADOS CON NIVELES SONOROS SUPERIORES AL LÍMITE
	PANTALLA ABSORBENTE A INSTALAR



LEYENDA	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span>	55 dB (A) < NIVEL < 65 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:orange; border:1px solid black;"></span>	65 dB (A) < NIVEL < 75 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:red; border:1px solid black;"></span>	75 dB (A) < NIVEL < 80 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:darkred; border:1px solid black;"></span>	> 80 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:2px solid green;"></span>	USO INDUSTRIAL
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:2px solid grey;"></span>	USO RESIDENCIAL
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:2px solid pink;"></span>	USO DOCENTE/SANITARIO
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, blue 2px, blue 4px); border:1px solid blue;"></span>	RECEPTORES AFECTADOS CON NIVELES SONOROS SUPERIORES AL LÍMITE
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:blue; border:1px solid blue;"></span>	PANTALLA ABSORBENTE A INSTALAR

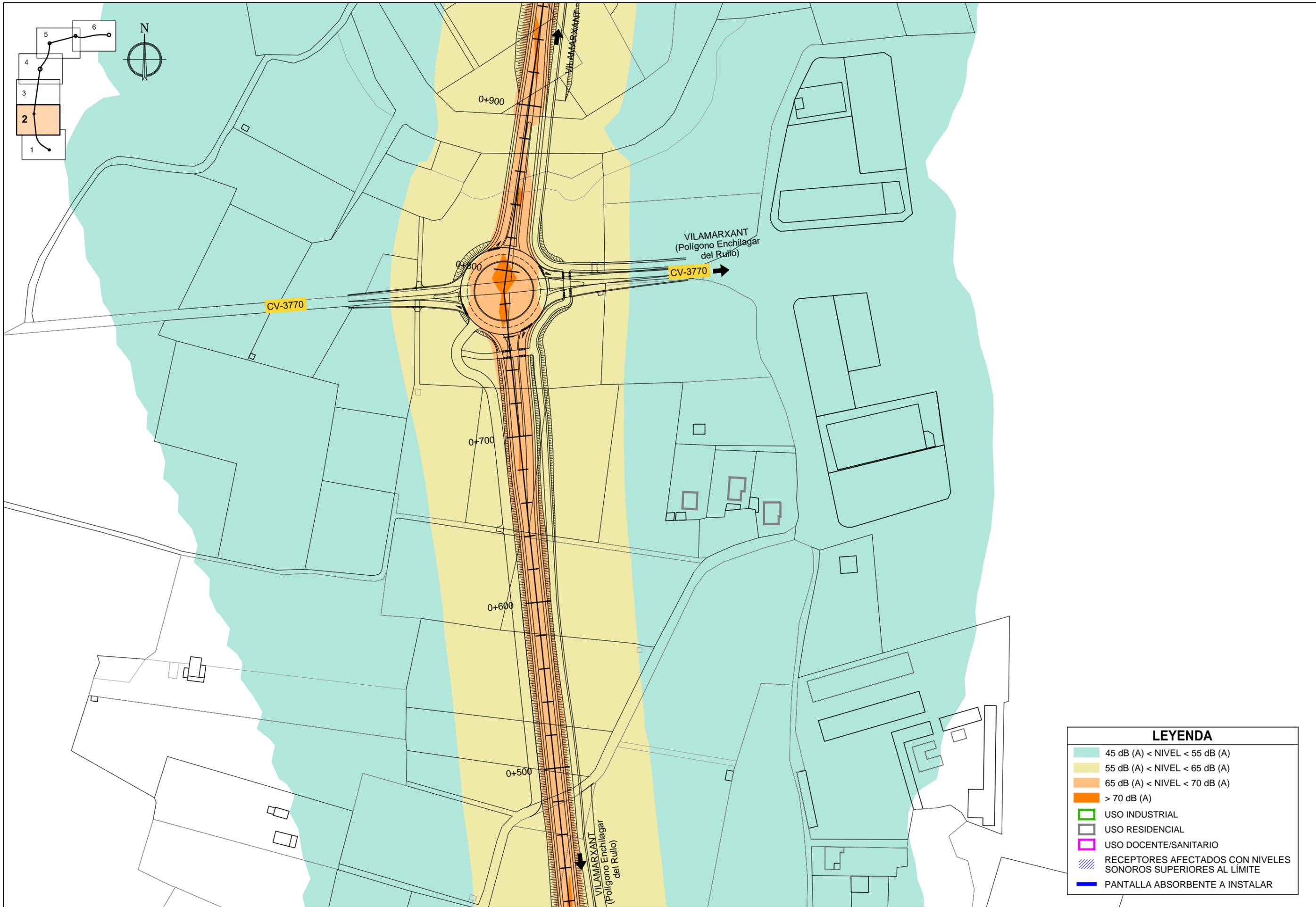


**LEYENDA**

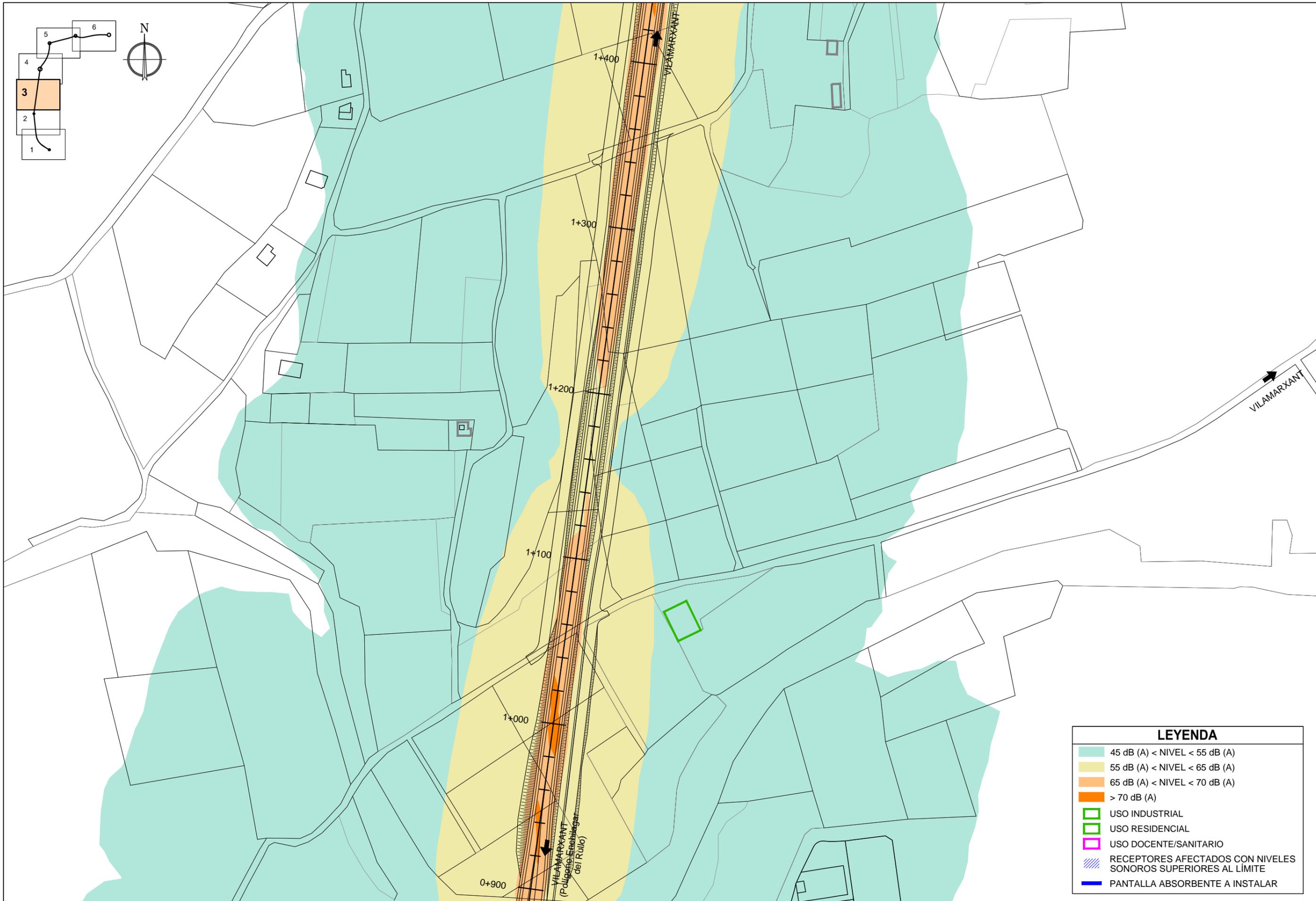
- 55 dB (A) < NIVEL < 65 dB (A)
- 65 dB (A) < NIVEL < 75 dB (A)
- 75 dB (A) < NIVEL < 80 dB (A)
- > 80 dB (A)
- USO INDUSTRIAL
- USO RESIDENCIAL
- USO DOCENTE/SANITARIO
- RECEPTORES AFECTADOS CON NIVELES SONOROS SUPERIORES AL LÍMITE
- PANTALLA ABSORBENTE A INSTALAR



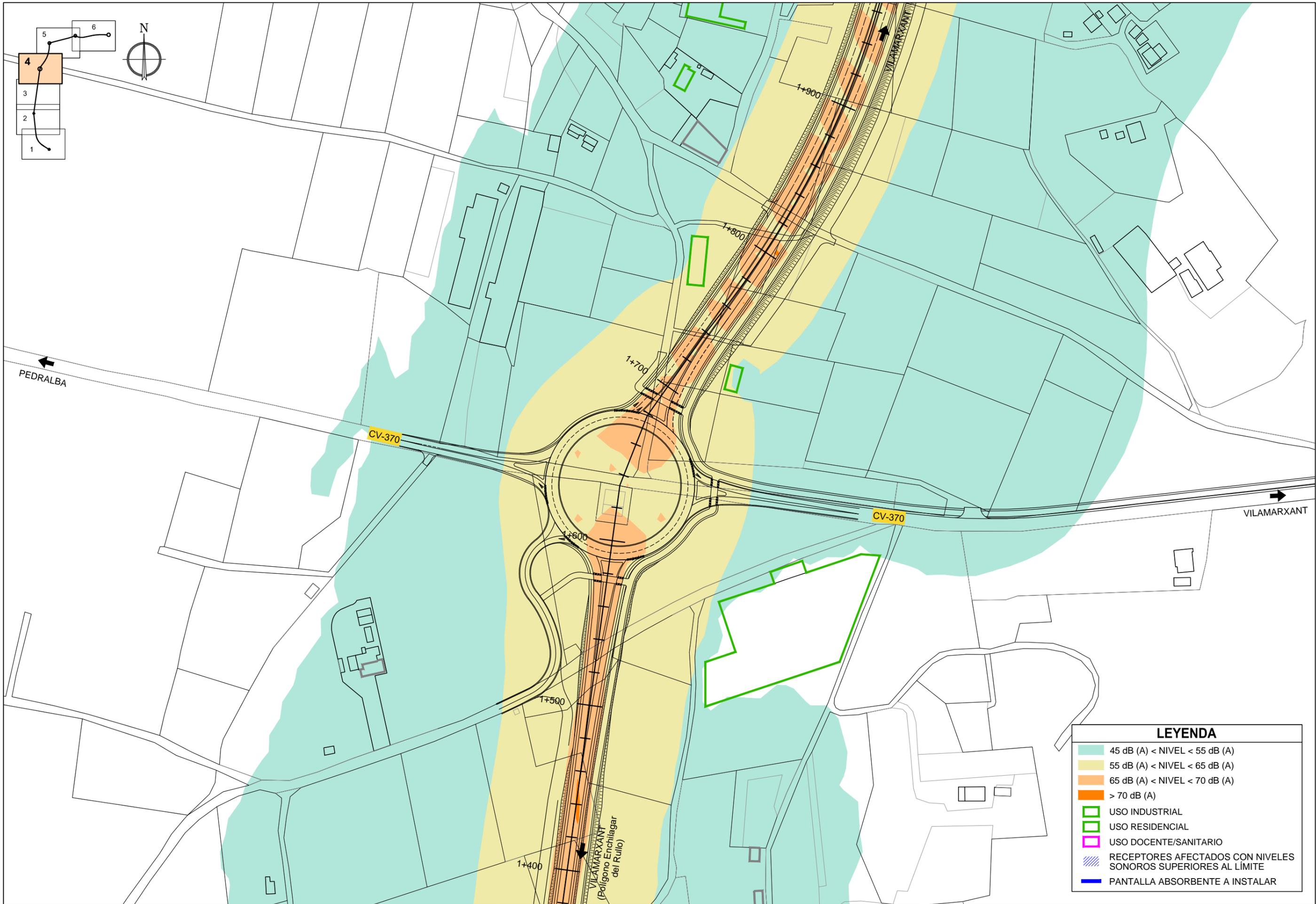
LEYENDA	
<span style="color: lightgreen;">■</span>	45 dB (A) < NIVEL < 55 dB (A)
<span style="color: yellow;">■</span>	55 dB (A) < NIVEL < 65 dB (A)
<span style="color: orange;">■</span>	65 dB (A) < NIVEL < 70 dB (A)
<span style="color: darkorange;">■</span>	> 70 dB (A)
<span style="border: 1px solid green; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	USO INDUSTRIAL
<span style="border: 1px solid lightgreen; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	USO RESIDENCIAL
<span style="border: 1px solid pink; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	USO DOCENTE/SANITARIO
<span style="border: 1px dashed blue; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	RECEPTORES AFECTADOS CON NIVELES SONOROS SUPERIORES AL LÍMITE
<span style="color: blue; font-weight: bold;">—</span>	PANTALLA ABSORBENTE A INSTALAR



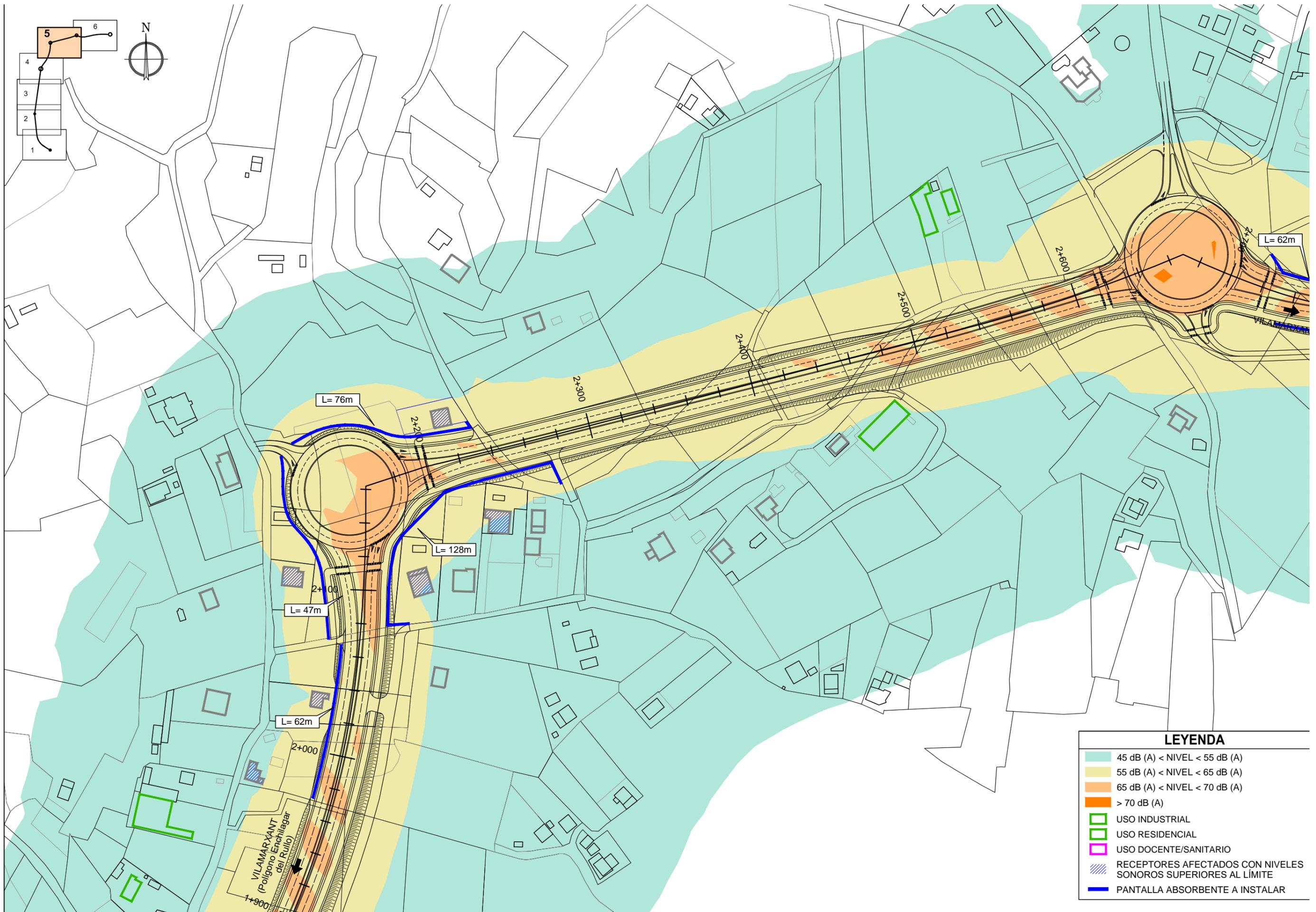
LEYENDA	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:#c8e6c9;"></span>	45 dB (A) < NIVEL < 55 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:#fff9c4;"></span>	55 dB (A) < NIVEL < 65 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:#ffe0b2;"></span>	65 dB (A) < NIVEL < 70 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:#ffb74d;"></span>	> 70 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:1px solid green;"></span>	USO INDUSTRIAL
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:1px solid gray;"></span>	USO RESIDENCIAL
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:1px solid magenta;"></span>	USO DOCENTE/SANITARIO
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, blue 2px, blue 4px);"></span>	RECEPTORES AFECTADOS CON NIVELES SONOROS SUPERIORES AL LÍMITE
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:blue;"></span>	PANTALLA ABSORBENTE A INSTALAR



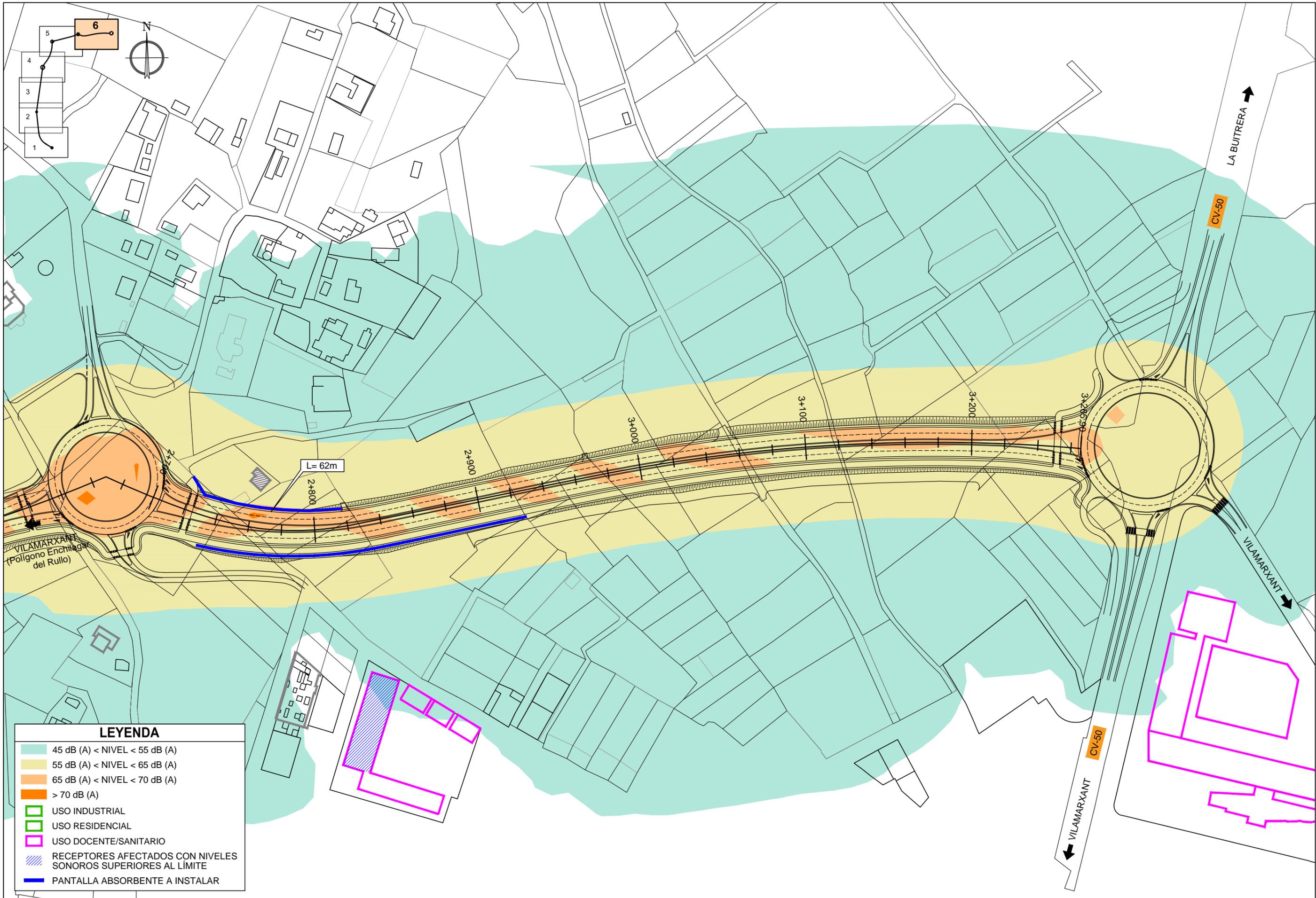
LEYENDA	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:#c8e6c9;"></span>	45 dB (A) < NIVEL < 55 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:#fff9c4;"></span>	55 dB (A) < NIVEL < 65 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:#ffe0b2;"></span>	65 dB (A) < NIVEL < 70 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:#ff9800;"></span>	> 70 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:1px solid green;"></span>	USO INDUSTRIAL
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:1px solid red;"></span>	USO RESIDENCIAL
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:1px solid blue;"></span>	USO DOCENTE/SANITARIO
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, blue 2px, blue 4px);"></span>	RECEPTORES AFECTADOS CON NIVELES SONOROS SUPERIORES AL LÍMITE
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:blue;"></span>	PANTALLA ABSORBENTE A INSTALAR



LEYENDA	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:#c8e6c9;"></span>	45 dB (A) < NIVEL < 55 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:#fff9c4;"></span>	55 dB (A) < NIVEL < 65 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:#ffe0b2;"></span>	65 dB (A) < NIVEL < 70 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:#ff9800;"></span>	> 70 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:1px solid green;"></span>	USO INDUSTRIAL
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:1px solid green;"></span>	USO RESIDENCIAL
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:1px solid magenta;"></span>	USO DOCENTE/SANITARIO
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, blue 2px, blue 4px);"></span>	RECEPTORES AFECTADOS CON NIVELES SONOROS SUPERIORES AL LÍMITE
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:blue;"></span>	PANTALLA ABSORBENTE A INSTALAR



LEYENDA	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:#c8e6c9;"></span>	45 dB (A) < NIVEL < 55 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:#fff9c4;"></span>	55 dB (A) < NIVEL < 65 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:#ffe0b2;"></span>	65 dB (A) < NIVEL < 70 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:#ff9800;"></span>	> 70 dB (A)
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:1px solid green;"></span>	USO INDUSTRIAL
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:1px solid lightgreen;"></span>	USO RESIDENCIAL
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; border:1px solid magenta;"></span>	USO DOCENTE/SANITARIO
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, blue 2px, blue 4px);"></span>	RECEPTORES AFECTADOS CON NIVELES SONOROS SUPERIORES AL LÍMITE
<span style="display:inline-block; width:15px; height:10px; background-color:blue;"></span>	PANTALLA ABSORBENTE A INSTALAR



**LEYENDA**

- 45 dB (A) < NIVEL < 55 dB (A)
- 55 dB (A) < NIVEL < 65 dB (A)
- 65 dB (A) < NIVEL < 70 dB (A)
- > 70 dB (A)
- USO INDUSTRIAL
- USO RESIDENCIAL
- USO DOCENTE/SANITARIO
- RECEPTORES AFECTADOS CON NIVELES SONOROS SUPERIORES AL LIMITE
- PANTALLA ABSORBENTE A INSTALAR