

APÉNDICE V: ESTUDIO ACÚSTICO

ESTUDIO ACÚSTICO

ESTUDIO ACÚSTICO

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | ANTECEDENTES Y OBJETO..... | 5 |
| 2. | MARCO LEGAL. | 5 |
| 2.1. | Legislación europea..... | 5 |
| 2.2. | Legislación estatal. | 5 |
| 2.3. | Legislación autonómica. | 6 |
| 3. | CARACTERÍSTICAS SONORAS DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN. | 8 |
| 3.1. | Descripción del ámbito de estudio. | 8 |
| 3.2. | Inventario de fuentes de ruido ambiental. | 8 |
| 4. | METODOLOGÍA. | 9 |
| 4.1. | Introducción. | 9 |
| 4.2. | Descripción de la fuente. | 9 |
| 4.2.1. | Clasificación de los vehículos..... | 9 |
| 4.2.2. | Número y situación de fuentes sonoras equivalentes..... | 10 |
| 4.2.3. | Nivel de potencia sonora. (Emisión). | 10 |
| 4.2.4. | Condiciones de referencia..... | 11 |
| 4.2.5. | Ruido de rodadura..... | 11 |
| 4.2.6. | Ruido de propulsión. | 11 |
| 4.2.7. | Efecto de la aceleración y desaceleración de los vehículos..... | 12 |
| 4.2.8. | Efecto del tipo de pavimento (superficie de rodadura). | 12 |
| 5. | SOFTWARE UTILIZADO Y DATOS DE ENTRADA..... | 13 |
| 5.1. | Modelo del terreno..... | 14 |
| 5.2. | Modelo de las barreras a la propagación..... | 14 |
| 5.3. | Modelo de absorción del terreno. | 15 |
| 5.4. | Modelo de las fuentes de ruido. Modelado de la vía de circulación..... | 15 |
| 5.4.1. | Fuentes de ruido ambiental..... | 15 |
| 5.4.2. | Tráfico rodado. | 15 |
| 5.5. | Configuración del modelo de cálculo..... | 17 |
| 5.5.1. | Índices de cálculo..... | 17 |
| 5.5.2. | Periodos de referencia | 17 |
| 5.5.3. | Configuración de condiciones meteorológica | 18 |

| | | |
|--------|---|----|
| 5.5.4. | Configuración del modelo topográfico..... | 18 |
| 5.5.5. | Configuración de la malla de cálculo..... | 18 |
| 6. | EVALUACIÓN DEL IMPACTO ACÚSTICO Y MEDIDAS CORRECTORAS..... | 19 |
| 6.1. | Niveles sonoros calculados y compatibilidad de los niveles con los objetivos de calidad acústica..... | 19 |
| 6.2. | Medidas preventivas y correctoras..... | 19 |
| 6.2.1. | Medidas preventivas en la fase de proyecto..... | 19 |
| 6.2.2. | Medidas preventivas en la fase de construcción..... | 19 |
| 7. | PLAN DE COMPROBACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD EN LAS ZONAS COLINDANTES..... | 20 |
| 8. | CONCLUSIONES..... | 21 |
| 9. | APÉNDICES..... | 23 |
| | APÉNDICE 1: CERTIFICADO DEL SOFTWARE..... | 25 |
| | APÉNDICE 2: DATOS DE TRÁFICO..... | 27 |
| 10. | PLANOS..... | 29 |

ÍNDICE DE TABLAS:

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabla 1. | Tabla A1 del Anexo III. Valores límite de inmisión de ruidos..... | 6 |
| Tabla 2. | Tabla A del Anexo II. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes..... | 6 |
| Tabla 3. | Niveles de recepción externos admisibles de la ley 7/2002..... | 7 |
| Tabla 4. | Niveles de recepción externos admisibles de la ley 7/2002 nivel de recepción externos aplicando el artículo 53..... | 7 |
| Tabla 5. | CLASES DE VEHÍCULOS EN CNOSSOS-EU..... | 9 |
| Tabla 6. | Conversión NMPB 96 a CNOSSOS..... | 10 |
| Tabla 7. | Aforos de la CV-50..... | 16 |
| Tabla 8. | IMD calculado para el año con datos, año de proyecto y años de puesta en servicio..... | 16 |
| Tabla 9. | IMD en los diferentes tramos de la CV-50..... | 16 |
| Tabla 10. | Distribución horaria por periodos..... | 17 |
| Tabla 11. | Datos de entrada para el cálculo en el software de predicción..... | 17 |

ÍNDICE DE IMÁGENES:

| | | |
|-----------|--|----|
| Imagen 1. | Ámbito de estudio. Fuente: elaboración propia..... | 8 |
| Imagen 2. | Curvas de nivel en el ámbito de estudio. Fuente: elaboración propia..... | 14 |
| Imagen 3. | Terreno generado. Fuente: elaboración propia..... | 14 |
| Imagen 4. | Puntos LiDAR de la sección transversal de una edificación que permite medir su altura. Fuente: elaboración propia..... | 14 |
| Imagen 5. | Modelización de barreras tipo muro junto a edificaciones. Fuente: elaboración propia..... | 14 |
| Imagen 6. | Datos de tráfico en la CV-50..... | 15 |
| Imagen 7. | Datos de tráfico en la N-332..... | 16 |
| Imagen 8. | Representación gráfica del modelo generado en la zonade estudio de la cv-50. Fuente: elaboración propia..... | 18 |

1. ANTECEDENTES Y OBJETO.

El presente estudio se realiza como parte del Estudio de Impacto Ambiental del PROYECTO BÁSICO DE LA VARIANTE DE LA CARRETERA CV-50 EN TAVERNES DE LA VALLDIGNA Y CONEXIÓN CON LA N-332.

El objeto del estudio es dar cumplimiento a la "Ley 7/2002 de 3 de diciembre de la Generalitat Valenciana, sobre la protección contra la contaminación acústica" que, en su artículo 36, indica que las actuaciones sujetas a evaluación de impacto ambiental deben adjuntar un estudio acústico que comprenda todas y cada una de las fuentes sonoras y una evaluación de las medidas correctoras a adoptar para garantizar que no se transmita al exterior o a locales colindantes, en las condiciones más desfavorables, niveles superiores a los establecidos en dicha ley. Para ello, se va a llevar a cabo una previsión de los niveles sonoros que se alcanzarán en la zona de proyecto debidos a la puesta en marcha del nuevo trazado, y tomar las medidas necesarias que permitan alcanzar los objetivos de calidad acústica establecidas en la legislación.

En caso de no resultar compatibles, se estudiará las posibles medidas correctoras a adoptar de forma que reduzcan los niveles sonoros preexistentes y los estimados para las condiciones de tráfico futuras.

Para la realización del estudio acústico se ha utilizado el nuevo método de cálculo europeo estandarizado (CNOSSOS-EU), cuya aplicación es obligada desde el 31 de diciembre de 2018, de acuerdo con la 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 del ruido ambiental.

2. MARCO LEGAL.

La legislación de referencia para la realización del presente estudio es la siguiente:

2.1. Legislación europea.

- *Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental.*
- *Recomendación de la Comisión de 6 de agosto de 2003, relativa a las Orientaciones sobre los métodos de cálculo provisionales revisados para el ruido industrial, procedente de aeronaves, del tráfico rodado y ferroviario, y los datos de emisiones correspondientes.*

2.2. Legislación estatal.

- *Ley 37/2003 del Ruido.*
- *Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007.*

- 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 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 del Ruido.
- 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.

En el Anexo I del Real Decreto 1367/2007 se definen los tres periodos temporales de evaluación en el que se dividen las 24 horas del día (día, tarde y noche):

1º) Periodo día (d): al periodo día le corresponden 12 horas;

2º) Periodo tarde (e): al periodo tarde le corresponden 4 horas;

3º) Periodo noche (n): al periodo noche le corresponden 8 horas.

Los valores horarios de comienzo y fin de los distintos períodos son 7.00-19.00, 19.00-23.00 y 23.00-7.00, hora local. La administración competente podrá modificar la hora de comienzo del período día y, por consiguiente, cuándo empiezan la tarde y la noche. La decisión de modificación deberá aplicarse a todas las fuentes de ruido.

En cuanto a los niveles límite que se deben cumplir, son los siguientes:

En el Anexo III de Emisiones acústicas. Valores límites de inmisión, se recoge la Tabla A1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias.

Tabla 1. TABLA A1 DEL ANEXO III. VALORES LÍMITE DE INMISIÓN DE RUIDOS

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

En el artículo 23.3, donde se hace referencia a los valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras viarias, se especifica que: "las nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias o aeroportuarias deberán adoptar las medidas necesarias para evitar que, por efectos aditivos derivados directa o indirectamente de su funcionamiento, se superen los objetivos de calidad acústica para ruido establecidos en los artículos 14 y 16".

El artículo 14 establece los niveles sonoros en ambiente exterior y el 16 al interior. El artículo 14 hace referencia a los objetivos de calidad que se indican en la Tabla A del Anexo II:

Tabla 2. TABLA A DEL ANEXO II. OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA PARA RUIDO APLICABLES A ÁREAS URBANIZADAS EXISTENTES

| Tipo de área acústica | Índices de ruido | | |
|---|------------------|----------------|----------------|
| | L _d | L _e | L _n |
| a) 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 |
| e) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial | 65 | 65 | 55 |
| d) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c | 70 | 70 | 65 |
| c) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos | 73 | 73 | 63 |
| b) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial. | 75 | 75 | 65 |
| f) Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen | Sin determinar | | |

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

2.3. Legislación autonómica.

- Ley 7/2002, de 3 diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica.
- Decreto 266/2004 de 3 de diciembre de la Conselleria de Territorio y Vivienda, sobre la Prevención y Corrección de la Contaminación Acústica en relación con actividades, instalaciones, obras y servicios, y sus modificaciones posteriores.
- Decreto 104/2006, de 14 de julio, de Planificación y Gestión en materia de Contaminación acústica.

El estudio está basado en lo dispuesto en el Capítulo V_ Sección Segunda_ Artículo 53 de la Ley 7/2002, de 3 de diciembre de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica.

Artículo 53. Normativa aplicable

1. El ruido producido por las infraestructuras de transporte existentes en el ámbito de la Comunidad Valenciana se evaluará siguiendo los procedimientos y criterios establecidos reglamentariamente.
2. En los proyectos de nuevas infraestructuras a ejecutar en la Comunidad Valenciana, se adoptarán las medidas encaminadas a cumplir los objetivos de calidad establecidos en la

tabla 1 del Anexo II, debiendo para ello hacer uso de la mejor tecnología disponible de protección contra ruidos y vibraciones.

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.

En el artículo 26 del Decreto 104/2006 se establece que el procedimiento de evaluación del ruido producido por infraestructuras de transporte, se evaluarán siguiendo los criterios establecidos en el Anexo VI del mencionado decreto.

En el apartado "A" del Anexo VI se establecen los procedimientos y criterios de evaluación del ruido para infraestructuras existentes y el apartado "B" para nuevas infraestructuras.

Puesto que las fuentes que van a generar ruido (vehículos) se sitúan sobre una nueva traza de la carretera CV-50 tenemos que acogernos a lo estipulado en el apartado "B" del Anexo VI.

B) Proyectos de nuevas infraestructuras

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 indica que los proyectos de nuevas infraestructuras deberán contemplar medidas encaminadas a cumplir con los objetivos de calidad establecidos en la Tabla 1 del Anexo II de la Ley 7/2002, siempre que sean viables técnicas y económicamente.

En el artículo 7 de la Ley 7/2002, se establece el periodo diurno como el comprendido entre las 8:00 y las 22:00 y el nocturno desde las 22:00 hasta las 8:00.

Los valores correspondientes a los niveles de recepción externos máximos, en función de los usos de la zona, establecidos en la legislación autonómica son los siguientes:

Tabla 3. NIVELES DE RECEPCIÓN EXTERNOS ADMISIBLES DE LA LEY 7/2002

| Uso dominante | Nivel sonoro dB(A) día | Nivel sonoro dB(A) noche |
|---------------------|------------------------|--------------------------|
| Sanitario y Docente | 45 | 35 |
| Residencial | 55 | 45 |
| Terciario | 65 | 55 |
| Industrial | 70 | 60 |

Para el caso particular de ruidos producidos por infraestructuras de transporte, el artículo 53.3 de la Ley 7/2002 establece lo siguiente:

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.

Así pues, los valores máximos de emisión de ruido a partir de los cuales se deben tomar medidas preventivas y correctoras son los siguientes:

Tabla 4. NIVELES DE RECEPCIÓN EXTERNOS ADMISIBLES DE LA LEY 7/2002 NIVEL DE RECEPCIÓN EXTERNOS APLICANDO EL ARTÍCULO 53.

| Uso dominante | Nivel sonoro dB(A) día | Nivel sonoro dB(A) noche |
|---------------------|------------------------|--------------------------|
| Sanitario y Docente | 55 | 45 |
| Residencial | 65 | 55 |
| Terciario | 75 | 65 |
| Industrial | 80 | 70 |

En este estudio nos remitiremos a tomar las medidas más restrictivas, es decir, las que define la Ley 7/2002, de 3 diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica.

Los niveles sonoros máximos admisibles considerados en este estudio son los indicados en la tabla 3 (anexo 2 de la ley 7/2002) a excepción del tramo que discurre por la ampliación de la plataforma donde se incrementarán en 10 dB(A) de acuerdo con el artículo 53.3 de la ley 7/2002.

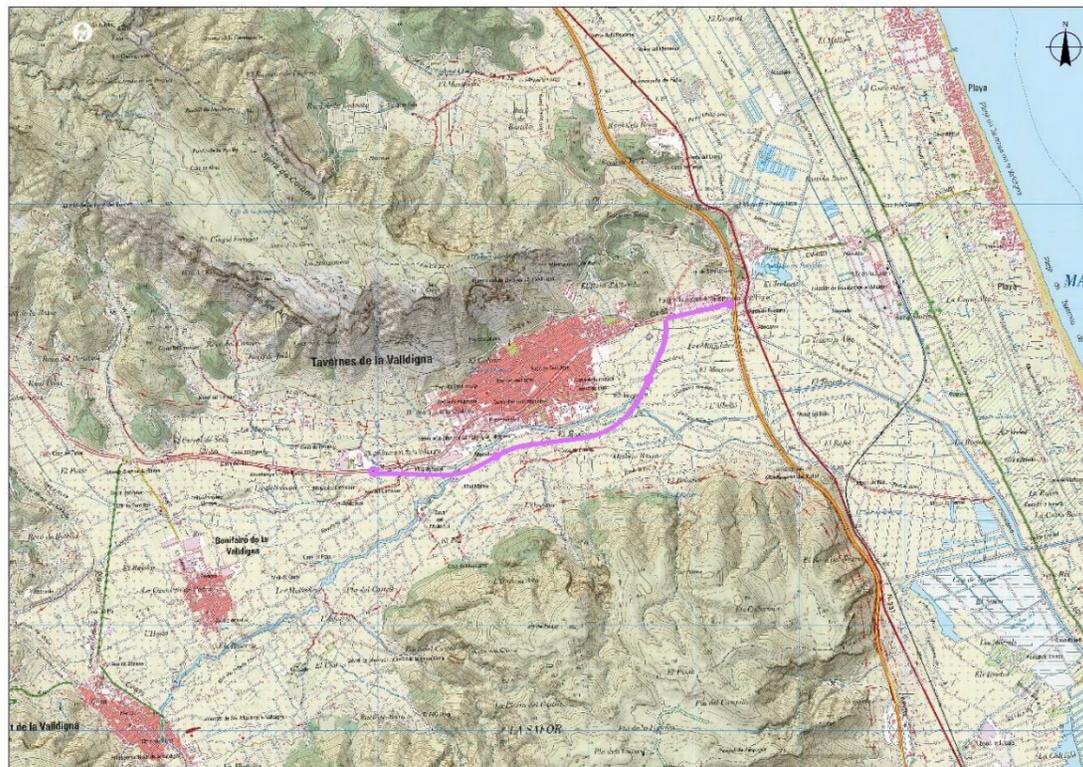
En la presente memoria se expone la metodología aplicada, así como los resultados obtenidos y las conclusiones.

3. CARACTERÍSTICAS SONORAS DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN.

3.1. Descripción del ámbito de estudio.

El ámbito de análisis de este estudio corresponde al tramo de la CV-50 que se sitúa en el término municipal de Tavernes de la Valligna, entre su inicio en la conexión con la carretera N-332 y tras pasar la travesía de la zona urbana de Tavernes, aproximadamente entre el pk 0+000 y el pk 4+500. Más concretamente una banda de 200 metros de ancho entorno al trazado seleccionado.

Imagen 1. ÁMBITO DE ESTUDIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



Esta zona se localiza íntegramente en el término municipal de Tavernes de la Valligna, provincia de Valencia, más concretamente en la zona sureste de la misma, en la comarca de La Safor, que limita al norte con la Ribera Alta y la Ribera Baja, al este con el mar Mediterráneo, al sur con la Marina Alta y el Condado de Cocentaina y al oeste con el Valle de Albaida y La Costera.

A su paso por Tavernes de la Valligna, la carretera CV-50 atraviesa dicho núcleo urbano con un tramo de travesía urbana en el que se generan problemas derivados de la combinación de intensidades de tráfico elevadas con un entorno urbano.

El tramo discurre por una orografía bastante plana de valle circundado por los montes Las Cruces y la Umbría, y Los Altos. A pesar de esta orografía suave, el tramo cruza varios cauces naturales, los más importantes son el Riu Vaca o de Xeraco y el Barranc de Malet.

El trazado discurre por un entorno periurbano agrícola y está fuera de espacios naturales protegidos y de la red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad Red Natura 2000. No obstante, a unos 300 m de la actuación se encuentra la zona húmeda protegida *Marjal i Estany de la Ribera Sud del Xúquer*, de otra parte, a una distancia aproximada de 1 km encontramos la ZEPA "Montdúver - Marjal de la Safor", el LIC "Serres del Montdúver i Marxuquera", el LIC "Serra de Corbera" y el LIC "Marjal de la Safor".

3.2. Inventario de fuentes de ruido ambiental.

El ruido ambiental está constituido por la combinación de todas las fuentes generadoras de ruido (tráfico rodado, ferrocarril, aeronaves, industrias, etc.).

Las principales fuentes de ruido que existen actualmente en la zona es la propia carretera CV-50 y en menor medida el Polígono Industrial el Teularet, siendo el resto de las fuentes despreciables (vuelo de aviones) o no están presentes en la zona (ferrocarril, industrias, ...).

El nuevo trazado discurrirá por terreno agrícola ocupado por cítricos.

Puesto que la principal fuente de ruido que existe en la zona es la propia CV-50, y una vez realizado el nuevo trazado buena parte del tráfico pasará a circular por la nueva variante, no se tendrán en cuenta otras fuentes externas de ruido, exceptuando el trazado estudiado.

4. METODOLOGÍA.

4.1. Introducción.

El método de cálculo empleado para el ruido procedente del tráfico rodado ha sido la metodología común de cálculo desarrollada por la Comisión Europea a través del proyecto «Métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU)».

Este método, que es el indicado por la 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 del ruido ambiental, tiene un procedimiento detallado para calcular los niveles sonoros causados por el tráfico en las inmediaciones de una vía.

4.2. Descripción de la fuente.

4.2.1. Clasificación de los vehículos.

La fuente de ruido del tráfico viario se determinará mediante la combinación de la emisión de ruido de cada uno de los vehículos que forman el flujo del tráfico. Estos vehículos se agrupan en cinco categorías independientes en función de las características que posean en cuanto a la emisión de ruido:

- Categoría 1: Vehículos ligeros.
- Categoría 2: Vehículos pesados medianos.
- Categoría 3: Vehículos pesados.
- Categoría 4: Vehículos de dos ruedas.
- Categoría 5: Categoría abierta.

La descripción de las diferentes clases de vehículos se facilita en la siguiente tabla:

Tabla 5. CLASES DE VEHÍCULOS EN CNOSSOS-EU

| Categoría | Nombre | Descripción | Categoría de vehículo en CE Homologación de tipo del vehículo completo ¹ | |
|-----------|----------------------------|---|---|----------------|
| 1 | Vehículos ligeros | Turismos, camionetas ≤ 3,5 toneladas, todoterrenos ² , vehículos polivalentes ³ , incluidos remolques y caravanas | M1 y N1 | |
| 2 | Vehículos pesados medianos | Vehículos medianos, camionetas > 3,5 toneladas, autobuses, autocaravanas, entre otros, con dos ejes y dos neumáticos en el eje trasero | M2, M3 y N2, N3 | |
| 3 | Vehículos pesados | Vehículos pesados, turismos, autobuses, con tres o más ejes | M2 y N2 con remolque, M3 y N3 | |
| 4 | Vehículos de dos ruedas | 4a | Ciclomotores de dos, tres y cuatro ruedas | L1, L2, L6 |
| | | 4b | Motocicletas con y sin sidecar, triciclos y cuatriciclos | L3, L4, L5, L7 |
| 5 | Categoría abierta | Su definición se atenderá a las futuras necesidades | N/A | |

Debido a la falta de información sobre los datos de entrada que deben de ser incluidos en el modelo matemático CNOSSOS, se siguen las pautas que son descritas en el siguiente artículo científico: "Conversion of existing road source data to use CNOSSOS-EU" de Simon J. Shilton. En este artículo se explica, concretamente en su epígrafe 6, cómo utilizar los datos del modelo matemático francés NMPB 96 para ser empleados en CNOSSOS-EU.

En la siguiente tabla se muestra cómo se realiza la conversión de datos entre modelos:

¹ Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de septiembre de 2007 (DO L 263 de 9.10.2007, p. 1) por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos

² Todoterrenos

³ Vehículos polivalentes

Tabla 6. CONVERSIÓN NMPB 96 A CNOSSOS

| Clase de vehículo provisional NMPB 96 EU | Vehículo CNOSSOS |
|---|------------------------------------|
| Nº de vehículos ligeros | 1 |
| 50 % del número de vehículos pesados | 2 |
| 50 % del número de vehículos pesados | 3 |
| | |
| Superficie de la carretera provisional NMPB 96 EU | Superficie de la carretera CNOSSOS |
| Adoquines de textura rugosa (+6) | NL11 |
| Adoquines de textura lisa (+3) | NL10 |
| Hormigón armado y asfalto (+2) | NL08 |
| Asfalto liso (0 dB) | NL05 |
| Superficie porosa (-1 a -3 dependiendo de la velocidad) | NL13 |

4.2.2. Número y situación de fuentes sonoras equivalentes.

En este método, cada vehículo (categorías 1, 2, 3, 4 y 5) se representa mediante una fuente de un solo punto que se irradia de manera uniforme en el semiespacio por encima del suelo. La primera reflexión sobre el pavimento se trata de manera implícita. Esta fuente puntual se ubica a 0,05 m por encima del pavimento.

El flujo de tráfico se representa mediante una fuente lineal. Al modelizar una carretera con varios carriles, lo ideal es representar cada carril con una fuente lineal ubicada en el centro de cada carril. No obstante, también se puede dibujar una fuente lineal en el medio de una carretera de doble sentido o una fuente lineal por cada calzada en el carril exterior de carreteras con varios carriles. En este caso se va a considerar una fuente sonora para cada carril.

4.2.3. Nivel de potencia sonora. (Emisión).

Consideraciones generales.

La potencia sonora de la fuente se define en el «campo semilibre», por lo que la potencia sonora comprende el efecto de la reflexión sobre el suelo inmediatamente debajo de la fuente modelizada en la que no existen objetos perturbadores en su entorno más próximo, salvo en el caso de la reflexión sobre el pavimento que no se produce inmediatamente debajo de la fuente modelizada.

Intensidad de tráfico.

La emisión de un flujo de tráfico se representa mediante una fuente lineal caracterizada por su potencia sonora direccional por metro y por frecuencia. Esto se corresponde con la suma de la emisión sonora de cada uno de los vehículos del flujo de tráfico, teniendo en cuenta el tiempo durante el cual los vehículos circulan por el tramo de carretera considerado. La implementación de cada vehículo del flujo requiere la aplicación de un modelo de tráfico.

Si se supone un tráfico continuo de vehículos Q_m de la categoría m por hora, con una velocidad media de v_m (en km/h), la potencia sonora direccional por metro en la banda de frecuencias i de la fuente lineal $L_{w,eq,line,i,m}$ se define mediante:

$$L_{w,eq,line,i,m} = L_{w,i,m} + 10 \times \lg \left(\frac{Q_m}{1000 \times v_m} \right)$$

donde

$L_{w,i,m}$ es el nivel de potencia sonora direccional de un único vehículo.

$L_{w,m}$ se expresa en dB (re. 10^{-12} W/m). Los niveles de potencia sonora se calculan para cada banda de octava i comprendida entre 63 Hz y 8 kHz.

Los datos de intensidad de tráfico Q_m se expresan como un promedio anual horario, por período de tiempo (día, tarde y noche), por clase de vehículo y por fuente lineal. Para todas las categorías se utilizarán los datos de entrada de intensidad de tráfico derivados del aforo de tráfico o de los modelos de tráfico.

La velocidad v_m es una velocidad representativa por categoría de vehículo: en la mayoría de los casos, es la velocidad máxima permitida más baja para el tramo de carretera y la velocidad máxima permitida para la categoría de vehículos. Si no se encuentran disponibles los datos de mediciones locales, se utilizará la velocidad máxima permitida para la categoría de vehículos.

Vehículo individual.

En la consideración de la circulación vehículos, se supone que todos los vehículos de la categoría m circulan a la misma velocidad, es decir, v_m , la velocidad media del flujo de vehículos de la categoría.

Un vehículo de carretera se modeliza mediante un conjunto de ecuaciones matemáticas que representan las principales fuentes de ruido:

1. Ruido de rodadura por la interacción producida por el contacto neumático-calzada.
2. Ruido de propulsión producido por la fuerza de transmisión (motor, escape, etc.) del vehículo. El ruido aerodinámico se incorpora a la fuente del ruido de rodadura.

En el caso de los vehículos ligeros, medianos y pesados (categorías 1, 2 y 3), la potencia sonora total se corresponde con la suma energética del ruido de rodadura y del ruido de propulsión. Por tanto, el nivel de potencia sonora total de las líneas de fuentes $m = 1, 2$ o 3 se define mediante:

$$L_{w,i,m}(v_m) = 10 \times \lg \left(10^{L_{WR,i,m}(v_m)/10} + 10^{L_{WP,i,m}(v_m)/10} \right)$$

donde $L_{WR,i,m}$ es el nivel de potencia sonora para el ruido de rodadura y $L_{WP,i,m}$, el nivel de potencia sonora para el ruido de propulsión. Esto es válido para todas las gamas de velocidades. Para velocidades inferiores a 20 km/h, se utilizará el mismo nivel de potencia sonora definido por la fórmula para $v_m = 20$ km/h.

Para los vehículos de dos ruedas (categoría 4), para la fuente solo se considera el ruido de propulsión:

$$L_{w,i,m} = (4V_{m=4}) = L_{WP,i,m} (4V_{m=4})$$

Esto es válido para todos los rangos de velocidades. Para velocidades inferiores a 20 km/h, se utilizará el mismo nivel de potencia sonora definido por la fórmula para $v_m = 20$ km/h.

4.2.4. Condiciones de referencia.

Los coeficientes y las ecuaciones de caracterización de la fuente son válidos para las siguientes condiciones de referencia:

- una velocidad constante del vehículo;
- una carretera sin pendiente;
- una temperatura del aire $T_{ref} = 20$ °C;
- un pavimento de referencia virtual, formado por aglomerado asfáltico denso 0/11 y pavimento mezclado SMA 0/11, con una antigüedad de entre 2 y 7 años y en un estado de mantenimiento representativo;
- un pavimento seco;
- neumáticos sin clavos.

4.2.5. Ruido de rodadura.

Ecuación general.

El nivel de potencia sonora del ruido de rodadura en la banda de frecuencias i para un vehículo de la clase $m = 1, 2$ o 3 se define como:

$$L_{WR,i,m} = A_{R,i,m} + B_{R,i,m} \times \lg\left(\frac{v_m}{v_{ref}}\right) + \Delta L_{WR,i,m}$$

Los coeficientes $A_{R,i,m}$ y $B_{R,i,m}$ se dan en bandas de octava para cada categoría de vehículo y para una velocidad de referencia $v_{ref} = 70$ km/h. $\Delta L_{WR,i,m}$ se corresponde con la suma de los coeficientes de corrección que se han de aplicar a la emisión de ruido de rodadura para condiciones específicas del firme o del vehículo diferentes de las condiciones de referencia:

$$\Delta L_{WR,i,m} = \Delta L_{WR,road,i,m} + \Delta L_{studded\ tyres,i,m} + \Delta L_{WR,acc,i,m} + \Delta L_{W,temp}$$

$\Delta L_{WR,road,i,m}$ representa el efecto que tiene en el ruido de rodadura un pavimento con propiedades sonoras distintas a las del pavimento.

$\Delta L_{studded\ tyres,i,m}$ es un coeficiente de corrección que tiene en cuenta el ruido de rodadura mayor de los vehículos ligeros equipados con neumáticos con clavos. Este factor no se va a considerar en el presente estudio.

$\Delta L_{WR,acc,i,m}$ tiene en cuenta el efecto que tiene en el ruido de rodadura en una intersección con semáforos o una glorieta. Integra el efecto que la variación de velocidad tiene en la emisión sonora.

$\Delta L_{W,temp}$ es un término de corrección para una temperatura media τ distinta de la temperatura de referencia $T_{ref} = 20$ °C.

Efecto de la temperatura del aire en la corrección del ruido de rodadura.

La temperatura del aire afecta a la emisión de ruido de rodadura; de hecho, el nivel de potencia sonora de rodadura disminuye cuando aumenta la temperatura del aire. Este efecto se introduce en la corrección por tipo de pavimento. Las correcciones del pavimento suelen evaluarse para una temperatura del aire de $T_{ref} = 20$ °C. Si la temperatura del aire media anual en °C es diferente, la emisión del ruido de rodadura se corregirá con la fórmula:

$$\Delta L_{W,temp,m}(\tau) = K_m \times (T_{ref} - \tau)$$

El término de corrección es positivo (es decir, que el ruido aumenta) para temperaturas inferiores a 20 °C y negativo (es decir, que el ruido disminuye) para temperaturas más altas. El coeficiente K depende de las características del pavimento y de los neumáticos y, en general, refleja cierta dependencia de la frecuencia. Se aplicará un coeficiente genérico $K_{m=1} = 0,08$ dB/°C para vehículos ligeros (categoría 1) y $K_{m=2} = K_{m=3} = 0,04$ dB/°C para vehículos pesados (categorías 2 y 3) para todos los pavimentos. El coeficiente de corrección se aplicará por igual a todas las bandas de octava desde 63 hasta 8 000 Hz.

4.2.6. Ruido de propulsión.

Ecuación general.

La emisión de ruido de propulsión comprende todas las contribuciones del motor, el tubo de escape, las marchas, caja de cambios, engranajes, la entrada de aire, etc. El nivel de potencia sonora del ruido de propulsión en la banda de frecuencias i para un vehículo de clase m se define como:

$$L_{WP,i,m} = A_{P,i,m} + B_{P,i,m} \times \frac{(v_m - v_{ref})}{v_{ref}} + \Delta L_{WP,i,m}$$

Los coeficientes $A_{P,i,m}$ y $B_{P,i,m}$ se dan en bandas de octava para cada categoría de vehículo y para una velocidad de referencia $v_{ref} = 70$ km/h.

$\Delta L_{WP,i,m}$ se corresponde con la suma de los coeficientes de corrección que se han de aplicar a la emisión de ruido de propulsión para condiciones de conducción específicas o condiciones regionales diferentes de las condiciones de referencia:

$$\Delta L_{WP,i,m} = \Delta L_{WP,road,i,m} + \Delta L_{WP,grad,i,m} + \Delta L_{WP,acc,i,m}$$

$\Delta L_{WP,road,i,m}$ tiene en cuenta el efecto del pavimento en el ruido de propulsión debido a la absorción.

$\Delta L_{WP,acc,i,m}$ y $\Delta L_{WP,grad,i,m}$ tiene en cuenta el efecto de las pendientes de la carretera y de la aceleración y la desaceleración de los vehículos en las intersecciones.

Efecto de las pendientes de la carretera.

La pendiente de la carretera tiene dos efectos en la emisión de ruido del vehículo: en primer lugar, afecta a la velocidad del vehículo y, por consiguiente, a la emisión de ruido de rodadura y de propulsión del vehículo; en segundo lugar, afecta a la carga y la velocidad del motor por la elección de la marcha y, por tanto, a la emisión de ruido de propulsión del vehículo. En este punto solo se aborda el efecto en el ruido de propulsión, suponiendo una velocidad constante.

El efecto que la pendiente de la carretera tiene en el ruido de propulsión se tiene en cuenta mediante un término de corrección $\Delta L_{WP,grad,m}$, que es una función de la pendiente s (en %), la velocidad del vehículo v_m (en km/h) y la clase de vehículo m . En el caso de una circulación en dos sentidos, es necesario dividir el flujo en dos componentes y corregir la mitad para la subida y la otra mitad para la bajada. El término de corrección se atribuye a todas las bandas de octava por igual:

Para $m = 1$

$$\Delta L_{WP,grad,i,m=1}(v_m) = \begin{cases} \frac{\text{Min}(12\%; -s) - 6\%}{1\%} & \text{para } s < -6\% \\ 0 & \text{para } -6\% \leq s \leq 2\% \\ \frac{\text{Min}(12\%; s) - 2\%}{1,5\%} \times \frac{v_m}{100} & \text{para } s > 2\% \end{cases}$$

Para $m = 2$

$$\Delta L_{WP,grad,i,m=2}(v_m) = \begin{cases} \frac{\text{Min}(12\%; -s) - 4\%}{0,7\%} \times \frac{v_m - 20}{100} & \text{para } s < -4\% \\ 0 & \text{para } -4\% \leq s \leq 0\% \\ \frac{\text{Min}(12\%; s)}{1\%} \times \frac{v_m}{100} & \text{para } s > 0\% \end{cases}$$

Para $m = 3$

$$\Delta L_{WP,grad,i,m=3}(v_m) = \begin{cases} \frac{\text{Min}(12\%; -s) - 4\%}{0,5\%} \times \frac{v_m - 10}{100} & \text{para } s < -4\% \\ 0 & \text{para } -4\% \leq s \leq 0\% \\ \frac{\text{Min}(12\%; s)}{0,8\%} \times \frac{v_m}{100} & \text{para } s > 0\% \end{cases}$$

Para $m = 4$

$$\Delta L_{WP,grad,i,m=4} = 0$$

La corrección $\Delta L_{WP,grad,m}$ incluye de forma implícita el efecto que la pendiente tiene en la velocidad.

4.2.7. Efecto de la aceleración y desaceleración de los vehículos.

Antes y después de las intersecciones reguladas por semáforos y las glorieta, se aplicará una corrección para el efecto de la aceleración y la desaceleración, tal y como se describe a continuación.

Los términos de corrección para el ruido de rodadura, $\Delta L_{WR,acc,m,k}$, y para el ruido de propulsión, $\Delta L_{WP,acc,m,k}$, son funciones lineales de la distancia x (en m) desde la fuente puntual hasta la intersección más cercana de la fuente lineal correspondiente con otra fuente lineal. Estos términos se atribuyen a todas las bandas de octava por igual:

$$\Delta L_{WR,acc,m,k} = C_{R,m,k} \times \text{Max} \left(1 - \frac{|x|}{100}; 0 \right)$$

$$\Delta L_{WP,acc,m,k} = C_{P,m,k} \times \text{Max} \left(1 - \frac{|x|}{100}; 0 \right)$$

Los coeficientes $C_{R,m,k}$ y $C_{P,m,k}$ dependen del tipo de intersección k ($k = 1$ para una intersección regulada por semáforos; $k = 2$ para una glorieta) y se proporcionan para cada categoría de vehículos. La corrección comprende el efecto del cambio de velocidad al aproximarse a una intersección o a una glorieta o al alejarse de ella. Tenga en cuenta que a una distancia $|x| \geq 100$ m, $\Delta L_{WR,acc,m,k} = \Delta L_{WP,acc,m,k} = 0$.

4.2.8. Efecto del tipo de pavimento (superficie de rodadura).

Principios generales.

Si se trata de pavimentos con propiedades sonoras distintas a las del pavimento de referencia, se aplicará un término de corrección por bandas de frecuencia para el ruido de rodadura y el ruido de propulsión.

El término de corrección del pavimento para la emisión de ruido de rodadura se calcula mediante la expresión:

$$\Delta L_{WR,road,i,m} = \alpha_{i,m} + \beta_m \times \lg \left(\frac{v_m}{v_{ref}} \right)$$

Donde:

$\alpha_{i,m}$ es la corrección en dB a la velocidad de referencia v_{ref} para la categoría m (1, 2 o 3) y para la banda de frecuencia i .

β_m es el efecto de la velocidad en la reducción de ruido de rodadura para la categoría m (1, 2 o 3) y es idéntico para todas las bandas de frecuencias.

El término de corrección del pavimento para la emisión de ruido de propulsión se obtiene mediante la expresión:

$$\Delta L_{WP,road,i,m} = \min\{\alpha_{i,m}; 0\}$$

Las superficies absorbentes reducen el ruido de propulsión, mientras que las superficies no absorbentes no lo aumentan.

Efecto de la antigüedad del pavimento en el ruido de rodadura.

Las características sonoras de las superficies de rodadura varían con la antigüedad y el nivel de mantenimiento, con una tendencia a que el ruido sea mayor con el paso del tiempo. En este método, los parámetros de la superficie de rodadura se han establecido para que sean representativos del comportamiento acústico del tipo de superficie de rodadura como promedio con respecto a su vida útil representativa y suponiendo que se realiza un mantenimiento adecuado.

5. SOFTWARE UTILIZADO Y DATOS DE ENTRADA.

Los métodos de cálculo permiten, a partir de las características de los focos de ruido ambiental y de los parámetros que influyen en la propagación del sonido en exteriores, caracterizar los niveles sonoros en un punto determinado.

Para poder aplicar los métodos de cálculo se utiliza un modelo que permite garantizar que los cálculos se efectúan en base al método seleccionado y se consideran de forma realista todos los factores que afectan a la propagación del sonido en exteriores. En el caso del presente estudio, el análisis se ha realizado con el modelo CadnaA v.2020 que aplica de forma fiable los métodos de cálculo para los focos objeto de estudio: CNOSSOS-EU.

El software utilizado para el cálculo de los niveles de ruido en el ambiente exterior cumple con los requerimientos establecidos en la norma ISO 17534 en lo referente a calidad y garantía de calidad acústica y a las recomendaciones generales para los ensayos (test) e interface de control de calidad, así como las recomendaciones para la aplicación del control de calidad en la ejecución de los métodos descritos en el Anexo II del Real Decreto 1513/2005 modificado por la Orden PCI/1319/2018 por el software de acuerdo con la norma ISO 17534-1. Como apéndice 1 se acompañan los certificados de cumplimiento de las normas.

Los datos utilizados para realizar la modelización podemos diferenciarlos en dos tipos fundamentales. Por un lado, la caracterización geográfica/orográfica del ámbito de estudio y por otro lado la identificación de las fuentes de ruido estudiadas, en este caso el tráfico que circulará por la futura vía.

Para el estudio geográfico/orográfico se ha posicionado en el espacio la situación de la carretera, además se ha caracterizado la orografía, utilizando para ello la cartografía del terreno. También se ha incluido en la cartografía la volumetría de los edificios de la zona.

Así pues, para la realización del estudio se han insertado en un modelo 3D todos los elementos que influyen en la propagación del sonido en espacio abierto:

- *Modelo del terreno.*
- *Modelo de las barreras de propagación.*
- *Modelo de absorción del terreno.*
- *Modelo de las fuentes de ruido. Modelado de la vía de circulación.*
- *Modelo de cálculo. Configuración.*

5.1. Modelo del terreno.

Para modelar el terreno se ha utilizado como base para generar las curvas de nivel el modelo digital del terreno ráster de 1 m de píxel de la Comunitat Valenciana generado a partir de vuelo LiDAR de 0,5 puntos por metro cuadrado. De esta forma se obtiene un modelo digital lo más realista posible para el estudio acústico mediante herramientas GIS y de predicción acústica.

Imagen 2. CURVAS DE NIVEL EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

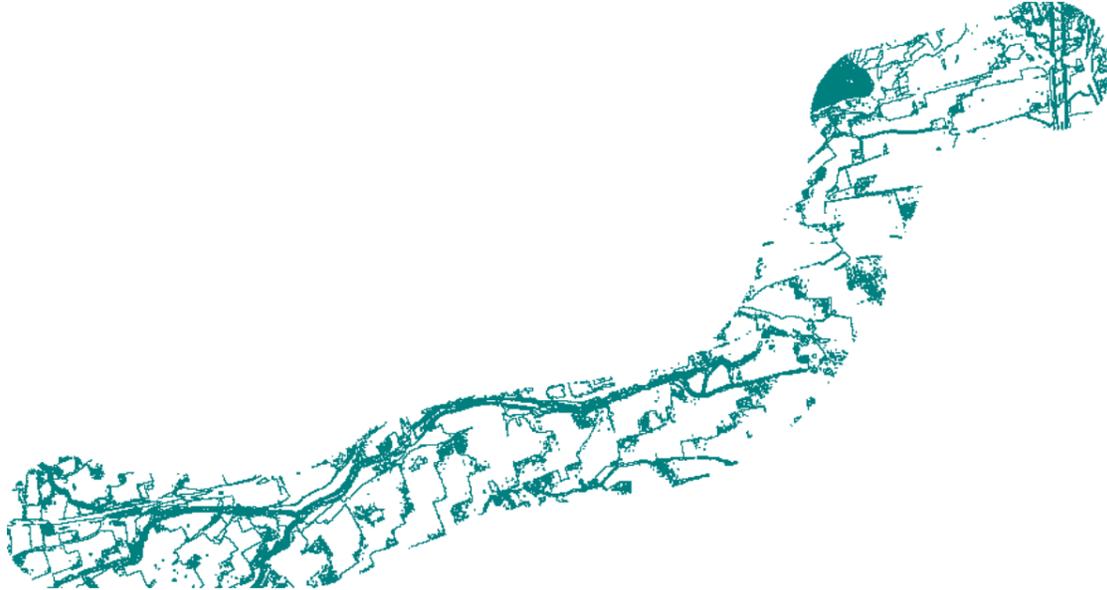
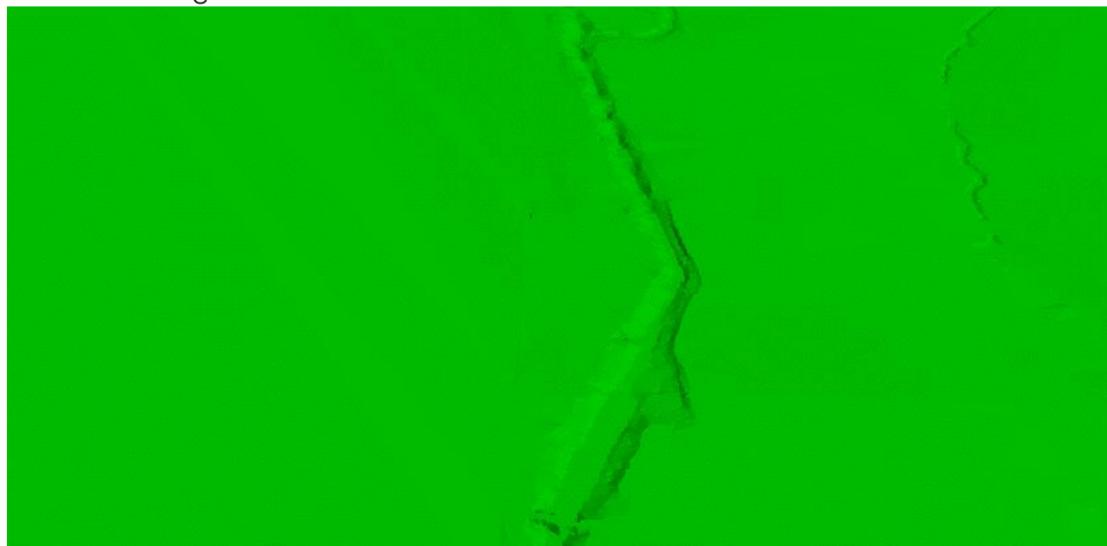


Imagen 3. TERRENO GENERADO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.



5.2. Modelo de las barreras a la propagación.

Las barreras a la propagación consideradas son las edificaciones existentes (viviendas, naves, casas de aperos, masías, ...) se han modelado con el elemento 'edificio' del software empleado, y las correspondientes a muros se han modelado como elemento 'barrera'.

Se han modelado como edificios de diferentes alturas, en función de las características de las construcciones existentes actualmente en la zona estudiada y según la cartografía de la zona. La forma y dimensiones en planta de los edificios se obtuvieron directamente de la cartografía catastral y del Instituto Cartográfico Valenciano, las alturas se han obtenido a partir del vuelo LiDAR del PNOA.

Imagen 4. PUNTOS LIDAR DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE UNA EDIFICACIÓN QUE PERMITE MEDIR SU ALTURA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.



Además de las edificaciones, se han considerado como barreras a la propagación del sonido los muros existentes en la zona de estudio.

Imagen 5. MODELIZACIÓN DE BARRERAS TIPO MURO JUNTO A EDIFICACIONES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.



5.3. Modelo de absorción del terreno.

Para modelar la absorción del terreno se han introducido los siguientes coeficientes de absorción atendiendo a las características del terreno de la zona de estudio:

- Zonas urbanas o de infraestructuras: 0
- Zonas ajardinadas con poca densidad de vegetación: 0,4
- Zonas arbustivas poco arboladas: 0,5
- Zonas agrícolas arboladas: 0,6

5.4. Modelo de las fuentes de ruido. Modelado de la vía de circulación.

5.4.1. Fuentes de ruido ambiental.

Como se ha dicho, la principal fuente de ruido que se localiza en esta zona es la carretera de estudio, siendo el resto despreciables (vuelo de aviones) o no están presentes en la zona (ferrocarril, industrias, etc.).

La emisión acústica de la infraestructura viaria existente se obtiene a partir de los datos de entrada de intensidad media de vehículos ligeros y pesados para el periodo de evaluación y, como velocidad media, la máxima permitida de circulación en este tipo de vía.

5.4.2. Tráfico rodado.

Para modelar la vía de tráfico se ha tenido en cuenta lo estipulado en el modelo predictivo de carreteras CNOSSOS-EU:

- La situación y trayectoria de la vía se obtiene directamente de la cartografía existente.
- Con motivo de obtener una mayor precisión en los resultados se introduce en el modelo una fuente de ruido lineal por cada carril.
- El pavimento utilizado en las carreteras depende de cada carretera. Se ha utilizado asfalto bituminoso.
- Para determinar el tránsito de vehículos y sus velocidades de la vía de circulación a estudiar se tienen en cuenta los datos facilitados por el estudio de tráfico y la velocidad de cálculo se toma como la máxima permitida, siguiendo la recomendación de la Directiva Europea.

Tipo de vía:

Se trata de una carretera convencional, del grupo 3, carretera C-80, con un carril por sentido.

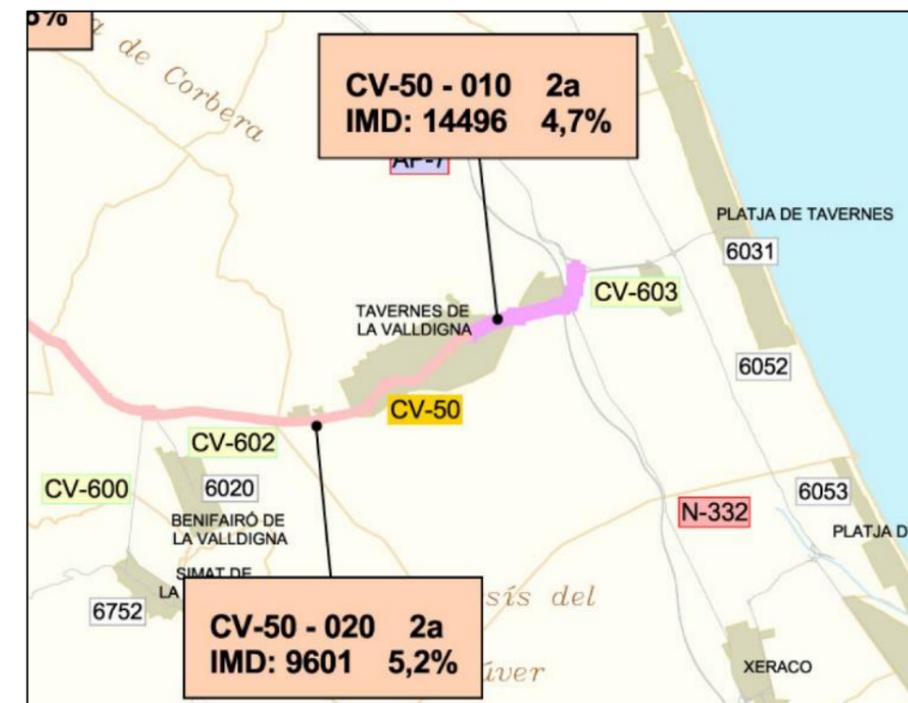
Para la determinación de la velocidad de los vehículos, se ha aplicado la norma general de consignar en cada tramo de la vía la velocidad máxima permitida en el mismo. Por tanto, se ha asignado una velocidad de 80 km/h tanto para los vehículos ligeros (dos y cuatro ruedas) como para los pesados, a excepción de las glorietas donde la velocidad considerada para todos ellos es de 40 km/h, en la zona de El Teularet donde la vía ya existe y el límite máximo de velocidad es de 50 km/h.

El tipo de flujo considerado para esta vía es fluido. Los vehículos se desplazan a velocidad casi constante por el segmento de vía considerado.

Tráfico:

Los datos de tráfico disponibles en el ámbito de trabajo son los que se han destacado en el mapa de aforos que se puede consultar en la siguiente imagen y que se acompañan como apéndice 2, correspondientes al ejercicio 2019. Existen dos estaciones significativas cuya información es necesario analizar para efectuar este estudio de tráfico.

Imagen 6. DATOS DE TRÁFICO EN LA CV-50



Fuente: Mapa de tráfico de carreteras de la zona centro CPTOPM 2019.

Datos de las estaciones de aforo consideradas en la cv-50

| Tramo | Tipo estación | PK Inicio | Inicio | PK Final | Final | PK estación |
|--------|---------------|-----------|----------|----------|----------|-------------|
| 050010 | Secundaria | 0+000 | N-332 | 1+500 | Tavernes | 1+000 |
| 050020 | Secundaria | 1+500 | Tavernes | 6+400 | CV-600 | 3+950 |

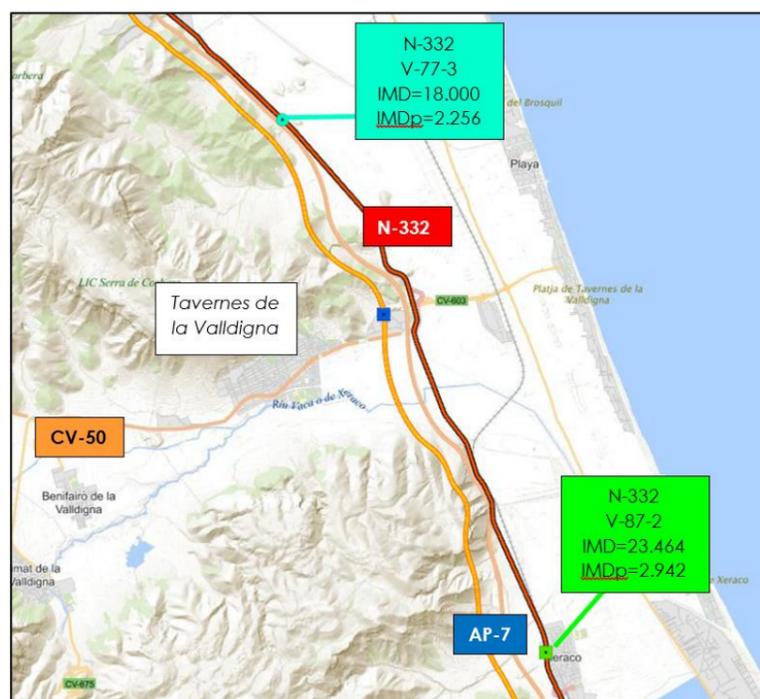
En la tabla siguiente se recopilan los datos de aforo de las estaciones anteriormente mencionadas desde 2015 hasta 2019:

Tabla 7. AFOROS DE LA CV-50

| Tramo | PK Estación | IMD 2014 (%P) | IMD 2015 (%P) | IMD 2016 (%P) | IMD 2017 (%P) | IMD 2018 (%P) | IMD 2019 (%P) |
|--------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 050010 | 1+000 | 14.834 | 15.097 | 15.131 | 14.939 | 15.482 | 14.496 |
| | | 4,2% | 4,9% | 5,5% | 4,0% | 4,2% | 4,7% |
| 050020 | 3+950 | 9.186 | 9.879 | 9.689 | 9.803 | 9.769 | 9.601 |
| | | 5,0% | 4,7% | 4,9% | 4,9% | 5,2% | 5,2% |

Por otra parte, el proyecto también incluye el diseño de la conexión de la variante proyectada de la CV-50 con la N-332 mediante una intersección tipo glorieta. Por ello será necesario analizar el tráfico en dicha carretera nacional.

Imagen 7. DATOS DE TRÁFICO EN LA N-332.



Fuente: Mapa de tráfico de carreteras del Ministerio de Fomento 2018.

Cabe mencionar, que los datos mostrados en la imagen anterior son del año 2018, por ser los últimos disponibles. Sin embargo, debido a la liberalización de la AP-7 en el año 2019, es de esperar que los datos de tráfico actuales (2020) de la N-332 sean inferiores a los mostrados de 2018.

Con los datos anteriores se estima el tráfico de paso en la travesía de Tavernes de la Vallidigna. Actualmente, de la totalidad del tráfico que circula por la CV-50 a su paso por la travesía del núcleo urbano de Tavernes de la Vallidigna, una parte del mismo es tráfico de paso, mientras que otra parte se queda en el municipio.

Para poder estimar la cantidad de tráfico de paso, que en un futuro circulará por la variante proyectada, se han analizado los datos de las estaciones de aforo más próximas al núcleo urbano de Tavernes de la Vallidigna, mostrados en el apartado anterior.

Se observa que, en 2019, la IMD en el pk 1+000 de la CV-50, antes del núcleo urbano, es de 14.496 vh/día; mientras que en el pk 3+950 de la CV-50, después del núcleo urbano, es de 9.601 vh/día. Por tanto, se puede suponer que 4.895 vh/día se quedan en el núcleo urbano de Tavernes de la Vallidigna, es decir un 33,8 % del tráfico total; mientras que 9.601 vh/día son tráfico de paso, es decir un 66,2 % del tráfico total de la CV-50 circulará por la futura variante.

A continuación, se muestra la IMD y la IMDp estimada en el año de puesta en servicio (2025) de la carretera CV-50:

Tabla 8. IMD CALCULADO PARA EL AÑO CON DATOS, AÑO DE PROYECTO Y AÑOS DE PUESTA EN SERVICIO.

| CV-50. Estación | % Crecimiento medio anual | 2019 (año datos) | | 2020 (año proyecto) | | 2025 (Año puesta en servicio) | |
|-----------------|---------------------------|------------------|------|---------------------|------|-------------------------------|------|
| | | IMD | IMDp | IMD | IMDp | IMD | IMDp |
| 050010 | 1,44 | 14.496 | 681 | 14.705 | 691 | 15.794 | 742 |

Tal y como se ha justificado anteriormente, se prevé que el 66,2 % del tráfico total de la CV-50 circule por la futura variante, quedándose el tráfico restante en la zona urbana de Tavernes de la Vallidigna. Por tanto, la distribución del tráfico en la CV-50 entre la variante y el núcleo urbano será la siguiente:

Tabla 9. IMD EN LOS DIFERENTES TRAMOS DE LA CV-50.

| Tramo | 2025 (Año puesta en servicio) | | |
|--|-------------------------------|------|-------------|
| | IMD | IMDp | IMDp/carril |
| CV-50 | 15.794 | 742 | 371 |
| Variante CV-50 (tráfico de paso) | 10.461 | 492 | 246 |
| Núcleo urbano de Tavernes de la Vallidigna | 5.333 | 251 | 125 |

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos, estimando que un 90% del IMD se atribuye al periodo diurno y un 10% al nocturno.

Tabla 10. DISTRIBUCIÓN HORARIA POR PERIODOS.

| Periodo del día | Cat.1 (ligeros) | | Cat.2 (pesados medianos) | | Cat.3 (pesados) | | Total | |
|--------------------|-----------------|-------|--------------------------|------|-----------------|------|--------------|--------|
| | Nº vehículos | % | Nº vehículos | % | Nº vehículos | % | Nº vehículos | % |
| Día (8:00-22:00) | 8.972 | 95,30 | 221 | 2,35 | 221 | 2,35 | 9.415 | 100,00 |
| Noche (22:00-8:00) | 997 | 95,30 | 25 | 2,35 | 25 | 2,35 | 1.046 | 100,00 |
| Total 24 horas | 9.969 | 95,30 | 246 | 2,35 | 246 | 2,35 | 10.461 | 100,00 |

Del resultado mostrado en la tabla anterior, se obtienen los siguientes valores que se introducirán en el programa de cálculo, para caracterizar la IMD de la vía:

- Periodo diurno la intensidad es de 673 veh/ h con un porcentaje de pesados medianos de 2,35 % y de pesados de un 2,35%.
- Periodo nocturno 104 veh/ h de los que el 2,37 % son vehículos pesados ligeros y el 2,37 % pesados.

Tabla 11. DATOS DE ENTRADA PARA EL CÁLCULO EN EL SOFTWARE DE PREDICCIÓN

| Tramo | Diurno (veh/h) | | | Nocturno (veh/h) | | | Velocidad Máx (km/h) | | |
|---------------------|----------------|------------------|---------|------------------|------------------|---------|----------------------|------------------|---------|
| | Ligeros | Pesados medianos | Pesados | Ligeros | Pesados medianos | Pesados | Ligeros | Pesados medianos | Pesados |
| Eje 1 (Glorieta 1) | 641 | 16 | 16 | 100 | 2 | 2 | 40 | 40 | 40 |
| Eje 2 | 641 | 16 | 16 | 100 | 2 | 2 | 80 | 80 | 80 |
| Eje 3 (Glorieta 2) | 641 | 16 | 16 | 100 | 2 | 2 | 80 | 40 | 40 |
| Eje 4 | 641 | 16 | 16 | 100 | 2 | 2 | 80 | 80 | 80 |
| Eje 5 (Glorieta 3) | 641 | 16 | 16 | 100 | 2 | 2 | 80 | 40 | 40 |
| Eje 6 | 641 | 16 | 16 | 100 | 2 | 2 | 80 | 80 | 80 |
| Eje 7 (Glorieta 4) | 641 | 16 | 16 | 100 | 2 | 2 | 80 | 40 | 40 |
| Eje 8 | 641 | 16 | 16 | 100 | 2 | 2 | 80 | 50 | 50 |
| Eje 9 (Glorieta 5) | 641 | 16 | 16 | 100 | 2 | 2 | 80 | 40 | 40 |
| Eje 10 | 641 | 16 | 16 | 100 | 2 | 2 | 80 | 50 | 50 |
| Eje 11 (Glorieta 6) | 641 | 16 | 16 | 100 | 2 | 2 | 80 | 40 | 40 |

Tipo de pavimento

En todo el tramo de estudio, el pavimento utilizado ha sido asfalto bituminoso.

Perfil longitudinal

Se ha configurado en el software de predicción el cálculo automático de pendientes teniendo en cuenta la dirección del flujo de tráfico.

5.5. Configuración del modelo de cálculo.

5.5.1. Índices de cálculo

Se aplicarán los índices de cálculo $L_{Aeq,D}$, y $L_{Aeq,N}$ tal y como se definen en el Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica y en el Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de las edificaciones, obras y servicios.

- $L_{Aeq,D}$ es el nivel sonoro medio a lo largo plazo ponderado A, determinado a lo largo de todos los periodos día de un año.
- $L_{Aeq,N}$ es el nivel sonoro medio a lo largo plazo ponderado A, determinado a lo largo de todos los periodos noche de un año.

5.5.2. Periodos de referencia

Se han establecido como periodos de cálculo los indicados en la normativa valenciana de contaminación acústica (Ley 7/2002), para obtener los índices de nivel sonoro $L_{día}$, L_{noche} para cada franja horaria más el nivel equivalente 24 horas (L_{den}):

- Período diurno: $L_{día}$ (8-22 h).
- Período nocturno: L_{noche} (22-8 h).
- Período 24 horas: L_{den} (24h).

5.5.3. Configuración de condiciones meteorológica

Las recomendaciones⁴ 1 de aplicación de la Directiva Europea 2002/49/CE, cuya transposición ha dado lugar a la legislación vigente, establece que los datos necesarios para definir el año medio deben estar adquiridos en una zona que represente el comportamiento de la zona analizada y, para minimizar el efecto de condiciones extremas, se recomienda que se utilice la media de un histórico de 10 años.

Para el cálculo de la influencia de las condiciones meteorológicas se han configurado los siguientes parámetros:

Condiciones meteorológicas que provocan la curvatura de los rayos sonoros (velocidad y dirección del viento, y gradiente térmico):

- Periodo diurno: 50% de probabilidad de ocurrencia de condiciones atmosféricas favorables a la propagación del sonido en todas las direcciones de propagación.
- Periodo de tarde: 75% de probabilidad de ocurrencia de condiciones atmosféricas favorables a la propagación del sonido en todas las direcciones de propagación.
- Periodo nocturno: 100% de probabilidad de ocurrencia de condiciones atmosféricas favorables a la propagación del sonido en todas las direcciones de propagación.

5.5.4. Configuración del modelo topográfico

El modelo 3D generado a partir de la topografía se configura como un TIN, sobre el cual se levantan las edificaciones, barreras, etc.

Imagen 8. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL MODELO GENERADO EN LA ZONA DE ESTUDIO DE LA CV-50. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



5.5.5. Configuración de la malla de cálculo

La malla de cálculo utilizada será de 5 x 5 metros para poder estudiar con precisión los efectos de variaciones de tráfico. Los cálculos se efectúan a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo, tal y como indican las recomendaciones en las directivas.

⁴ 1 Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), 2005.

6. EVALUACIÓN DEL IMPACTO ACÚSTICO Y MEDIDAS CORRECTORAS

6.1. Niveles sonoros calculados y compatibilidad de los niveles con los objetivos de calidad acústica

De acuerdo con los cálculos realizados y a los resultados mostrados en los mapas de ruido diurno y nocturno, se observa que la carretera incide sobre los terrenos colindantes, si bien no se superan los niveles máximos de presión sonora establecidos por la Ley 7/2002 para el caso de infraestructuras de transporte (Tabla 4). Los resultados obtenidos en los mapas de ruido diurno y nocturno muestran los niveles de presión sonora calculados en el entorno del trazado de la carretera CV - 50 tras la actuación.

La mayoría de los usos predominantes en el ámbito del estudio acústico son industriales y agrícolas, estos últimos se corresponderían con usos terciarios en cuanto a niveles de recepción externos admisibles de la Ley 7/2002.

Como puede observarse, en toda la longitud del nuevo trazado se cumple con los niveles máximos admisibles de ruido diurnos y nocturnos, como se detalla a continuación.

- p.K. 0,000 a p.K. 1,000:** las edificaciones afectadas por la contaminación acústica de la carretera son de uso industrial, el valor máximo encontrado es de 63 dBA en el periodo diurno y 58 dBA en el nocturno.
- p.K. 1,000 a p.K. 2,000:** en este tramo encontramos tanto edificaciones de uso industrial como viviendas dentro de un uso dominante agrícola. En el p.K. 1,200 sentido decreciente, encontramos unas instalaciones industriales donde el nivel máximo calculado en el periodo diurno es de 67 dBA y en el nocturno de 59 dBA. En el p.K. 1,700 sentido decreciente, encontramos una vivienda donde los niveles de ruido en el periodo diurno alcanzan los 66 dBA y en el nocturno de 59 dBA, dado que se encuentra dentro de una zona donde el ámbito predominante es el agrícola, no se superarían los valores máximos admitidos por la ley.
- p.K. 2,000 a p.K. 3,000:** en este tramo apenas existen edificaciones, las que hay son de uso industrial y reciben un ruido admisible tanto en el periodo diurno como el nocturno.
- p.K. 3,000 a p.K. 3,500:** es el último tramo de nuevo trazado y existen pocas edificaciones en su entorno. En el p.K. 3,000 sentido decreciente, existe una edificación agrícola cuyos niveles de ruido son de 64 y 56 dBA en los periodos diurno y nocturno respectivamente. En el p.K. 3,280 sentido decreciente, existe una vivienda dentro de una zona de uso predominante agrícola donde los niveles de ruido calculados arrojan un valor para el periodo diurno de 61 dBA y para el periodo nocturno de 53 dBA.
- p.K. 3,400 a p.K. final:** se trata de un tramo donde el trazado ya existe, es una zona fuertemente industrializada, de forma que se cumplen con los niveles máximos admisibles para el uso predominante industrial.

6.2. Medidas preventivas y correctoras

6.2.1. Medidas preventivas en la fase de proyecto

Del análisis de los resultados obtenidos y conforme a lo desarrollado en el epígrafe anterior, se puede concluir que no es necesario la adopción de medidas correctoras frente al ruido generado por la nueva carretera, ya que no se superan los niveles máximos admitidos de presión sonora establecidos en la Ley 7/2002. No obstante, se va a emplear una mezcla bituminosa BBTM 11B que tiene propiedades fonoabsorbentes (a excepción de las glorietas donde no es efectivo).

6.2.2. Medidas preventivas en la fase de construcción

Durante la fase de construcción de la carretera proyectada será empleada maquinaria pesada, incrementándose el tránsito de camiones que generarán ruido y vibraciones. Los valores límites de ruido vienen establecidos por el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, reflejados en la siguiente tabla:

Tabla 12. VALORES LEGALES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO DE MAQUINARIA AL AIRE LIBRE: FUENTE: RD 524/2006

| Tipo de máquina | CUADRO DE VALORES LÍMITE | | |
|--|---|--|------------------------------------|
| | Potencia neta instalada P en kW; Potencia eléctrica P _e (1) en kW; Masa del aparato m en kg; Anchura de corte L en cm | Nivel de potencia acústica admisible en dBA pW | |
| | | Fase I a partir de 03.01.2002 | Fase II a partir del 03.01.2006 |
| Máquinas compactadoras (rodillos vibrantes, planchas y apisonadoras vibratorias). | P ≤ 8 | 108 | 105 (2) |
| | 8 < P ≤ 70 | 109 | 106 (2) |
| | P > 70 | 89 + 11 lg P | 86 + 11 lg P (2) |
| Topadoras, cargadoras y palas cargadoras sobre orugas. | P ≤ 55 | 106 | 103 (2) |
| | P > 55 | 87 + 11 lg P | 84 + 11 lg P (2) |
| Topadoras, cargadoras y palas cargadoras sobre ruedas, motovolquetes, niveladoras, compactadoras de basura tipo cargadoras, carretillas elevadoras en voladizo accionadas por motor de combustión, grúas móviles, máquinas compactadoras (rodillos no vibrantes), pavimentadoras, generadores de energía hidráulica. | P ≤ 55 | 104 | 101 (2) (3) |
| | P > 55 | 85 + 11 lg P | 82 + 11 lg P (2) (3) |
| Montacargas para el transporte de materiales de construcción, tornos de construcción, motozadas. | P ≤ 15 | 96 | 93 |
| | P > 15 | 83 + 11 lg P | 80 + 11 lg P |
| Trituradores de hormigón y martillos picadores de mano. | M ≤ 15 | 107 | 105 |
| | 15 < m < 30 | 94 + 11 lg m | 92 + 11 lg m (2) |
| | M ≥ 30 | 96 + 11 lg m | 94 + 11 lg m |
| Grúas de torre | P _e ≤ 2 | 97 + lg P _e | 95 + lg P _e |
| | 2 < P _e ≤ 10 | 98 + lg P _e | 96 + lg P _e |
| Grupos electrógenos de soldadura y de potencia | P _e > 10 | 97 + lg P _e | 95 + lg P _e |
| | P ≤ 15 | 99 | 97 |
| Motocompresores | P > 15 | 97 + 2 lg P | 95 + 2 lg P |
| | L ≤ 50 | 96 | 94 (2) |
| Cortadoras de césped, máquinas para el acabado del césped/recortadoras de césped. | 50 < L ≤ 70 | 100 | 98 |
| | 70 < L ≤ 120 | 100 | 98 (2) |
| | L > 120 | 105 | 103 (2) |

El nivel de potencia admisible debe redondearse en el número entero más próximo (si es inferior a 0,5 se utilizará el número inferior; si es mayor o igual a 0,5 se utilizará el número superior)

(1) P_e de grupos electrógenos de soldadura: corriente nominal de soldadura multiplicada por la tensión convencional en carga correspondiente al valor más bajo del factor de marcha que indica el fabricante.

P_e de grupos electrógenos de potencia: energía primaria de conformidad con la norma ISO 8528-1:1993, punto 13.3.2.

(2) Las cifras correspondientes a la fase II son meramente indicativas para los siguientes tipos de máquinas:

- rodillos vibratorios con conductor a pie;
- planchas vibratorias (> 3 kW);
- apisonadoras vibratorias;
- topadoras (sobre orugas de acero)
- cargadoras (sobre oruga de acero > 55 kW);
- carretillas elevadoras en voladizo accionadas por motor de combustión;
- pavimentadoras con guía de compactación;
- trituradores de hormigón y martillos picadores de mano con motor de combustión interna (15 < m < 20);
- cortadoras de césped, máquinas para el acabado de césped y recortadoras de césped.

Las cifras definitivas dependerán de la modificación de la Directiva 2000/14/CE, en función del informe previsto en el apartado 1 del artículo 20 de dicha Directiva. Si no se produjese esa modificación, los valores de la fase I seguirían aplicándose en la fase II.

(3) Para las grúas móviles monomotor se aplicarán las cifras correspondientes a la fase I hasta el 3 de enero de 2008. A partir de esa fecha se aplicarán las cifras correspondientes a la fase II.

Se puede esperar un nivel sonoro entre 78 y 95 dBA, a una distancia de aproximadamente 15 m.

Considerando la maquinaria como una fuente puntual semiesférica, el nivel de presión en función de la distancia r viene determinado por la siguiente relación:

$$L_p = L_w - 20 \log r + k$$

Donde:

L_p : Nivel de presión acústica a una distancia de la fuente (dB)

L_w : Nivel de potencia acústica de la fuente (dB)

R : distancia de la fuente al receptor (m)

K : constante que para la situación descrita adquiere el valor de 8.

Para determinar la distancia mínima a la que debería situarse la fuente sonora de forma que se obtenga un nivel de calidad acústica aceptable en zonas residenciales, se toma un nivel de ruido máximo de 55 dBA durante el día y de 45 dBA durante la noche, y suponiendo como nivel de potencia máxima acústica de la fuente de 100 dBA se obtiene una distancia mínima durante el día de aproximadamente 447 m.

Se recomienda tomar las medidas correctoras necesarias, tales como la restricción de horarios para la ejecución de trabajos molestos.

7. PLAN DE COMPROBACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD EN LAS ZONAS COLINDANTES

Para el cumplimiento de las condiciones establecidas en el Decreto 104/2006 se describe la metodología a emplear para la realización de mediciones sonoras de campo en la fase de explotación de la vía, con el objeto de comprobar la adecuación de los niveles de inmisión acústica reales a los objetivos de calidad especificados y articular, en su caso, la implementación o ampliación de las medidas correctoras.

a) Ubicación de los puntos de medida

La elección de los puntos se realizará según las indicaciones del Decreto y la ISO 1996: *Descripción y Medida del ruido ambiental*:

- Los puntos de medición se situarán en las inmediaciones de las viviendas más próximas a la carretera en las fachadas más expuestas.
- En áreas residenciales y comerciales y áreas especialmente protegidas por su valor medio ambiental, los puntos se determinarán mediante cuadrículas.

b) Toma de datos: Intervalos de medida y duración de la campaña

Se tomarán como mínimo dos medidas en cada punto de una duración de 10 minutos durante el período diurno.

Durante el período nocturno se realizarán mediciones en el caso que el tráfico durante esta franja horaria sea elevado (comparable al del período diurno) o cuando existan evidencias de molestia.

Según las indicaciones del Decreto se establece el período diurno entre las 08:00-22:00 h y el nocturno entre 22:00-08:00 h.

c) Metodología de la medición

- El sonómetro a emplear en las mediciones será de Tipo 1. Este será calibrado con un calibrador clase 1, antes y después de cada medición.
- Las mediciones en el ambiente exterior se efectuarán siempre con la pantalla anti-viento situada en el micrófono.
- El micrófono se orientará hacia la carretera, con una ligera inclinación hacia arriba (de unos 30-45 °) SUR.
- Las mediciones se realizarán seleccionando en el sonómetro el modo de respuesta rápida "Fast".
- Los puntos de medición a nivel de calle se situarán al menos a 2 metros de las fachadas cercanas.
- Los puntos de medición en campo abierto se localizarán como mínimo a una altura de 1,5 metros del suelo.

d) Informe de la campanya de mesures

El informe de la campanya de mesures describirà la metodologia emprada per a la toma de dades, se presentaran els resultats en taules o en els gràfics corresponents a les mapes de ruid, normalment diurne i nocturne, comparant-los amb la Normativa acústica aplicable.

8. CONCLUSIONS

Com a conclusió cal fer les següents consideracions:

1. El nou traçat de la variant augmenta els nivells de sorolls de ruid en la zona.
2. Els usos predominants afectats són industrials i agrícoles.
3. En cap cas se superen els límits indicats en la Ley 7/2002 tant per al període diurne com per al nocturne d'acord amb l'ús dominant de cada zona.
4. No es fa necessari la implementació de mesures correctores.

9. APÉNDICES

ÍNDICE DE APÉNDICES

1. Certificado del software.
2. Datos de tráfico.

APÉNDICE 1: CERTIFICADO DEL SOFTWARE

Test Report according to DIN 45687 and ISO 17534

for the software package

Cadna A

Version 2020 MR 1 (build: 177.5010)

The standard DIN 45687 "Acoustics - Software products for the calculation of the sound propagation outdoors - Quality requirements and test conditions" (German title: "Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien - Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen", issue date: 2006-05) demands from the software producer - besides the declaration of conformity - a test report.

Furthermore, the test cases from ISO/TR 17534-3:2015 "Acoustics -- Software for the calculation of sound outdoors -- Part 3: Recommendations for quality assured implementation of ISO 9613-2 in software according to ISO 17534-1" referring to ISO 9613-2 have also been included.

The test report contains a list of normative and informative test cases having been checked using the stated software release. So-called normative test cases are such published by a standardization organization (e.g. a national or an international standardization body) in digital or paper form. Due to the fact that for a number of calculation standards such test cases have not been published by the respective standardization body, these calculation procedures are checked using internal test cases (set up by DataKustik). These test scenarios comply with the requirements for normative test cases.

Attached to this test report are the appendices A (for normative test cases) and B (for internal test cases).

Formal Declaration

We hereby declare that the correct calculation has been checked using the normative and internal test cases when assessing the above mentioned **CadnaA** release. With respect to the requirements of quality assurance according to DIN 45687 and ISO 17534, the correctness of the calculation results with the test cases listed in Appendices A and B is rechecked prior to release to each future release of the software.

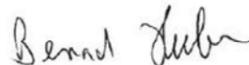
Gilching, 12 December 2019



DataKustik GmbH

Software, Technische Dokumentation und Ausbildung für den Immissionsschutz

Domierstr. 4, D-82205 Gilching



Dipl.-Inf. Bernd Huber
Managing Director

Appendix A: Normative Test Cases for CadnaA (new test cases in red text)

| Type | Calculation Procedure | Origin (Country) | Number of Test Cases |
|----------|-----------------------|------------------|----------------------|
| Industry | VDI 2714 | D | 8 |
| | Nordic 96 - industry | DK, N, S, FIN | 5 |
| | ISO 9613-2 | - | 19 |
| | CNOSSOS-DE | D | 33 |
| Road | RLS-90 | D | 26 |
| | VBUS | D | 14 |
| | RVS | A | 22 |
| | SonRoad | CH | 7 |
| | TNM | USA | 5 |
| | CNOSSOS-DE | D | 11 |
| | CNOSSOS-AT | A | 14 |
| Railway | Schall 03 (1990) | D | 22 |
| | Schall 03 (2014) | D | 39 |
| | Transrapid | D | 10 |
| | CRN | UK | 5 |
| | S 5011 | A | 10 |
| | CNOSSOS-DE | D | 21 |
| Aircraft | DIN 45684 | D | 1 |
| | ECAC2 | EU | 1 |
| | AzB75 | D | 2 |
| | AzB08 (test airport) | D | 2 |
| | CNOSSOS-DE | D | 1 (for 21 receivers) |
| Sum: | | | 279 |

Criterion

The resulting level calculated with the **CadnaA** release mentioned above differs from the level stated by the test cases by less than 0.1 dB.

Appendix B: Internal Test Cases for CadnaA (new test cases in red text)

| Type | Calculation Procedure | Origin (Country) | Number of Test Cases | | |
|---------------|--|-------------------|--------------------------|----|---------------|
| Industry | VDI 2714/2720 | D | 2 each (Σ 32) | | |
| | ISO 9613 (spectral) | - | | | |
| | ISO 9613 (simplified) | - | | | |
| | ÖAL 28 | A | | | |
| | DIN 18005 (1987) | D | | | |
| | Nordic 96 - industry | DK, N, S, FIN | | | |
| | Nord 2000 | DK, N | | | |
| | Ljud fran vindkraftverk | S | | | |
| | BS 5228 | UK | | | |
| | Harmonoise | EU | | | |
| | Concawe | - | | | |
| | NMPB 08 (CNA) | F | | | |
| | NMPB 08 (DLL) | F | | | |
| | CNOSSOS-EU | EU | | | |
| | Schall 03 (2014) | D | | | |
| HJ 2.4 - 2009 | CN | | | | |
| | tennis (ISO 9613, simplif.) | D | 1 each | | |
| | optimizable source ($2 \cdot \pi \cdot r^2$, 2D distance) | D | (Σ 2) | | |
| Road | RLS-90 | D | 3 each (Σ 45) | | |
| | RVS 4.02 | A | | | |
| | STL 86 | CH | | | |
| | DIN 18005 (1987) | D | | | |
| | Nordic 96 - road | DK, N, S, FIN | | | |
| | NMPB 96 | F | | | |
| | NMPB 08 (CNA) | F | | | |
| | NMPB 08 (DLL) | F | | | |
| | CNOSSOS-EU | EU | | | |
| | CRTN | UK | | | |
| | TNM | USA | | | |
| | Czech Method | CZ | | | |
| | SonRoad | CH | | | |
| | SonROAD18 | CH | | | |
| | HJ 2.4 - 2009 | CN | | | |
| | | crossing (RLS-90) | | D | 2 each |
| | | crossing (STL 86) | | CH | (Σ 6) |
| | crossing (CNOSSOS) | EU | | | |

| | | | | | | |
|----------|------------------------|---------------|--------------------------|-------------|-----|--|
| | Parking Lot (RLS-90) | D | 2 each | | | |
| | Parking Lot (ISO 9613) | D | (Σ 4) | | | |
| Railway | Schall 03 (1990) | D | 3 each (Σ 39) | | | |
| | Schall 03 (2014) | D | | | | |
| | ONR 305011 | A | | | | |
| | DIN 18005 (1987) | D | | | | |
| | Nordic 96 - railway | DK, N, S, FIN | | | | |
| | Semibel | CH | | | | |
| | CRN | UK | | | | |
| | SRM II | NL (EU) | | | | |
| | NMPB-Fer | F | | | | |
| | NMPB-Fer 08 (CNA) | F | | | | |
| | NMPB-Fer 08 (DLL) | F | | | | |
| | CNOSSOS-EU | EU | | | | |
| FTA/FRA | USA | | | | | |
| Aircraft | AzB08 / ICAN | D | 4 | Σ 18 | | |
| | ECAC Doc.29, 2nd ed. | EU | 2 | | | |
| | DIN 45684 - 2006 | D | 2 | | | |
| | DIN 45684 - 2011 | D | 2 | | | |
| | ÖAL 24 | A | 2 | | | |
| | ECAC Doc.29, 3rd ed. | EU | 2 | | | |
| | INM | USA | 2 | | | |
| | CNOSSOS-EU | EU | 2 | | | |
| | Sum: | | | | 143 | |

Criterion

The resulting level calculated with the **CadnaA** release mentioned above differs from the level stated by the test cases by less than 0.1 dB.

APÉNDICE 2: DATOS DE TRÁFICO

Carretera: CV-50 Tramo: **050010**

Situación

Datos del tramo

Tipología: Estación Secundaria

Inicio: N-332

Final: Tavernes

PK: 1+000

Calzada: Convencional

Datos Aforos 2014

IMD: 14.834

IMDp: 623

% Pesados: 4,2%

Peor Nivel Servicio: D

IH Máxima: 1502 (14:00)

| | | | |
|-----------------|-----|------|-------|
| Velocidad: | Asc | Desc | Total |
| V ₅₀ | 56 | 60 | 58 |
| V ₈₅ | 64 | 73 | 69 |
| V ₉₉ | 79 | 89 | 84 |

Carretera: CV-50 Tramo: **050020**

Situación

Datos del tramo

Tipología: Estación Secundaria

Inicio: Tavernes

Final: CV-600

PK: 3+950

Calzada: Convencional

Datos Aforos 2014

IMD: 9.186

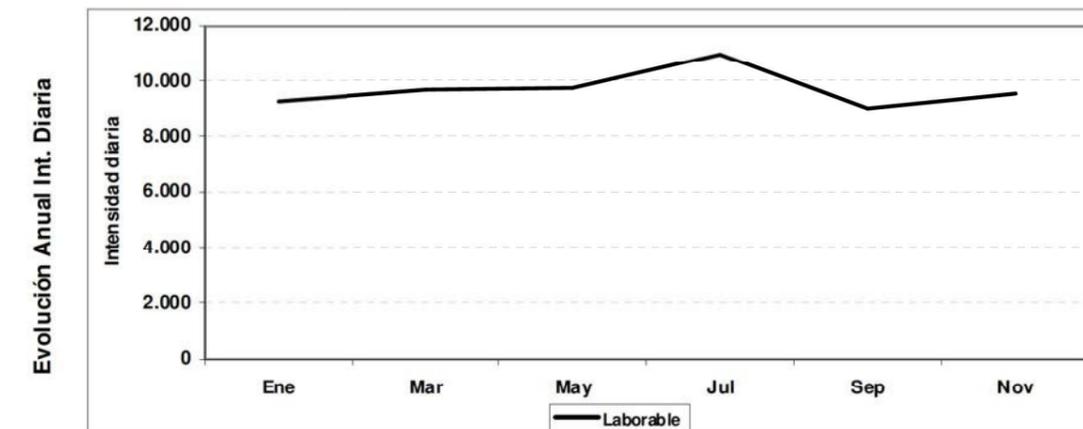
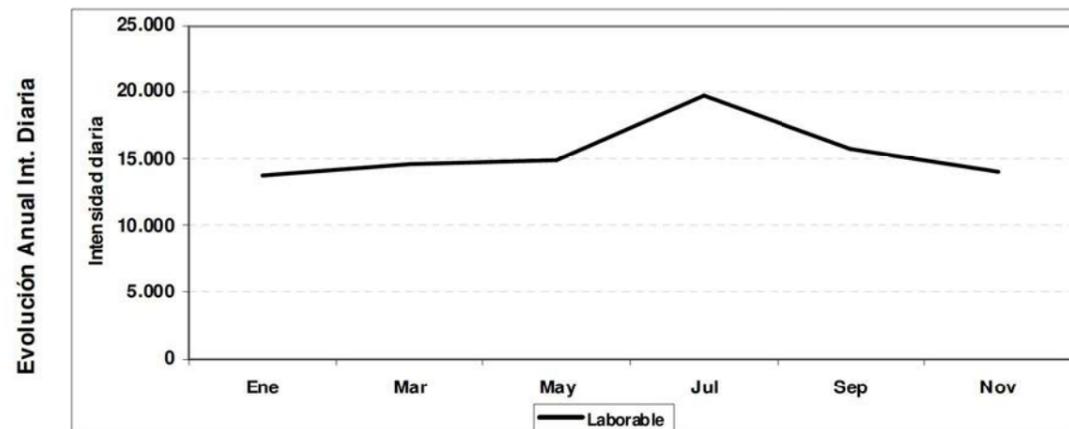
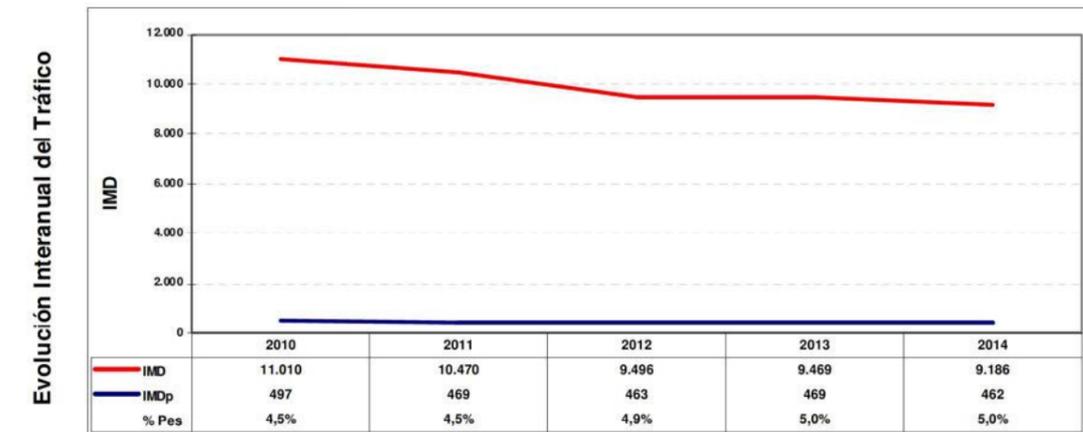
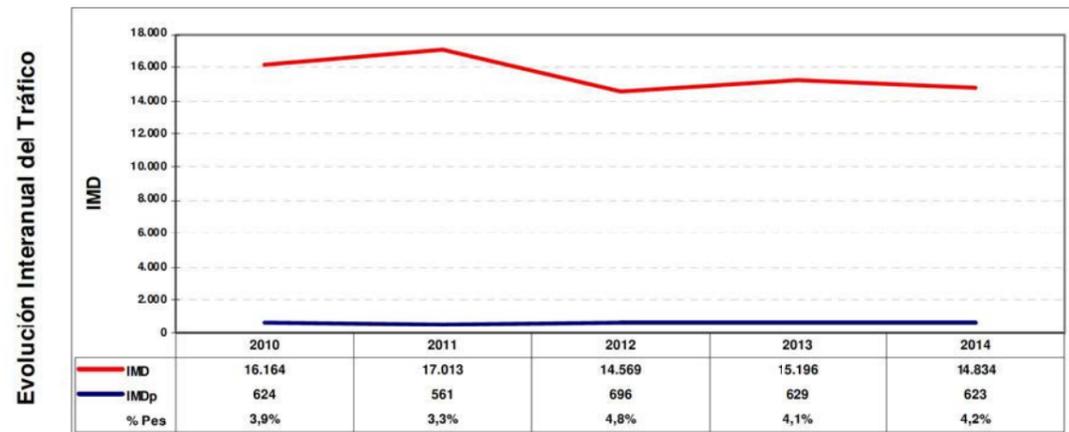
IMDp: 462

% Pesados: 5,0%

Peor Nivel Servicio: C

IH Máxima: 1080 (13:00)

| | | | |
|-----------------|-----|------|-------|
| Velocidad: | Asc | Desc | Total |
| V ₅₀ | 75 | 83 | 78 |
| V ₈₅ | 89 | 94 | 92 |
| V ₉₉ | 108 | 119 | 114 |



| Mes | Día Medio | | | Día Laborable | | | Día Sábado | | | Día Domingo | | |
|-----|------------|-----------|--------|---------------|-----------|--------|------------|-----------|--------|-------------|-----------|--------|
| | Int. Total | Int. Pes. | % Pes. | Int. Total | Int. Pes. | % Pes. | Int. Total | Int. Pes. | % Pes. | Int. Total | Int. Pes. | % Pes. |
| Ene | 12.853 | 669 | 5,2% | 13.658 | 811 | 5,9% | 11.567 | 500 | 4,3% | 10.115 | 129 | 1,3% |
| Mar | 13.778 | 611 | 4,4% | 14.596 | 743 | 5,1% | 12.734 | 374 | 2,9% | 10.729 | 187 | 1,7% |
| May | 14.817 | 656 | 4,4% | 14.808 | 783 | 5,3% | 15.483 | 361 | 2,3% | 14.196 | 314 | 2,2% |
| Jul | 19.175 | 667 | 3,5% | 19.667 | 776 | 3,9% | 18.231 | 348 | 1,9% | 17.662 | 441 | 2,5% |
| Sep | 15.057 | 524 | 3,5% | 15.694 | 639 | 4,1% | 13.865 | 298 | 2,1% | 13.065 | 176 | 1,3% |
| Nov | 13.323 | 610 | 4,6% | 14.005 | 726 | 5,2% | 12.737 | 488 | 3,8% | 10.501 | 155 | 1,5% |

| Mes | Día Medio | | | Día Laborable | | | Día Sábado | | | Día Domingo | | |
|-----|------------|-----------|--------|---------------|-----------|--------|------------|-----------|--------|-------------|-----------|--------|
| | Int. Total | Int. Pes. | % Pes. | Int. Total | Int. Pes. | % Pes. | Int. Total | Int. Pes. | % Pes. | Int. Total | Int. Pes. | % Pes. |
| Ene | 8.563 | 501 | 5,8% | 9.234 | 607 | 6,6% | 7.858 | 375 | 4,8% | 5.914 | 95 | 1,6% |
| Mar | 8.970 | 525 | 5,9% | 9.663 | 654 | 6,8% | 7.920 | 313 | 4,0% | 6.560 | 92 | 1,4% |
| May | 9.118 | 515 | 5,6% | 9.728 | 653 | 6,7% | 7.981 | 251 | 3,1% | 7.206 | 88 | 1,2% |
| Jul | 11.067 | 397 | 3,6% | 10.930 | 478 | 4,4% | 10.780 | 238 | 2,2% | 12.044 | 150 | 1,2% |
| Sep | 8.509 | 327 | 3,8% | 8.969 | 414 | 4,6% | 7.685 | 132 | 1,7% | 7.030 | 86 | 1,2% |
| Nov | 8.890 | 509 | 5,7% | 9.546 | 602 | 6,3% | 8.524 | 445 | 5,2% | 5.980 | 110 | 1,8% |

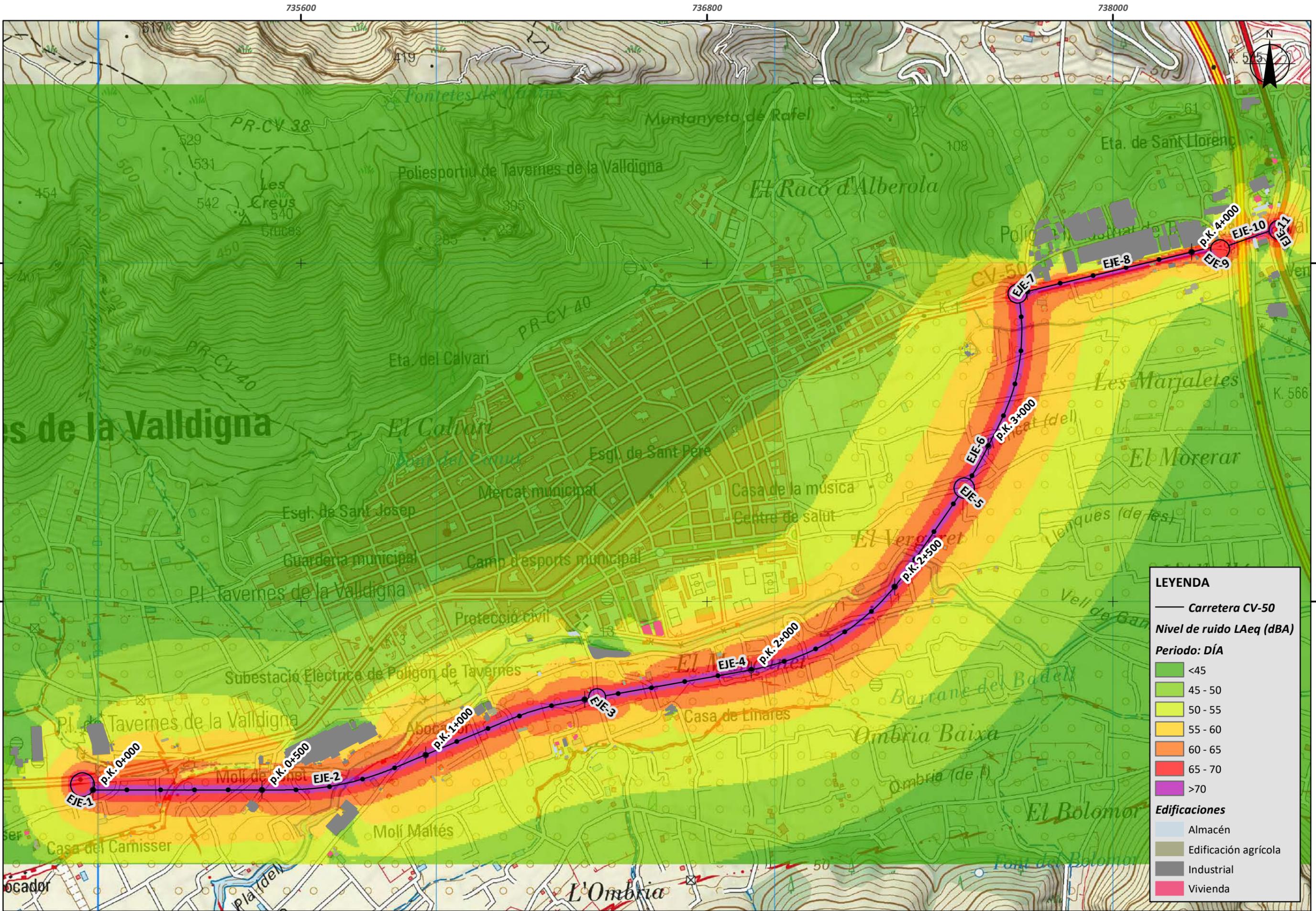
**INTENSIDAD MEDIA DIARIA / INTENSITAT MITJANA DIÀRIA
IMD 2015-2019**

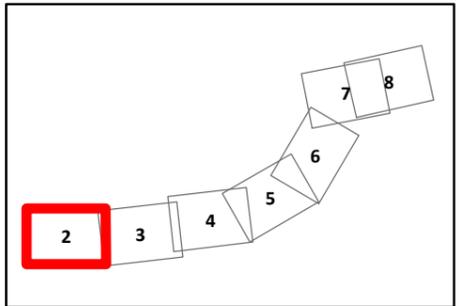
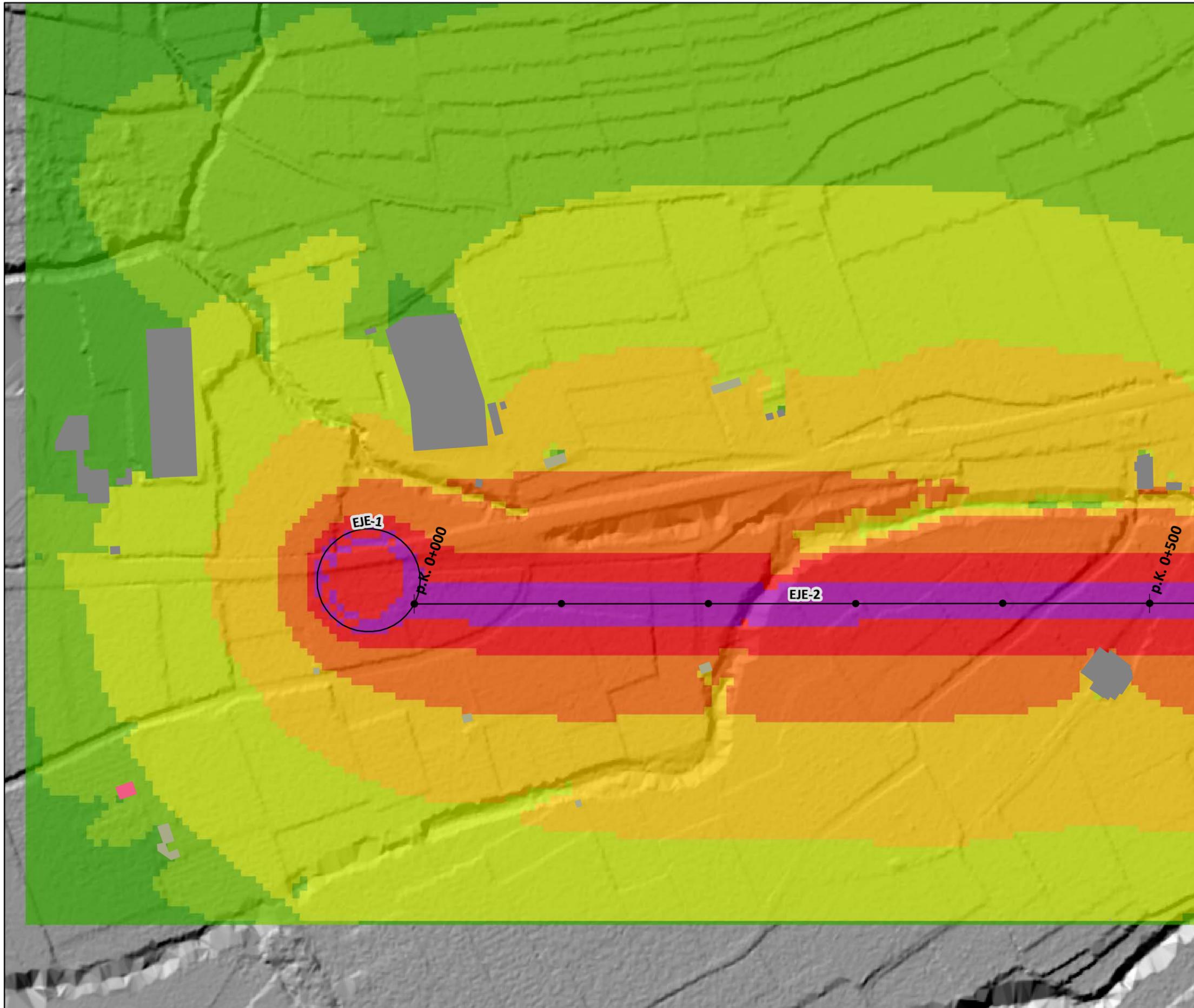
| CV | Tramo | Pk Ini | Inicio | Pk Fin | Fin | Calzada | Pk Est | 2015 | %P | 2016 | %p | 2017 | %p | 2018 | %p | 2019 | %p |
|-------|--------|--------|--------------------------|--------|--------------------------|---------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|---------------|--------------|
| CV-42 | 042023 | 7+520 | CV-515 | 14+500 | CV-5210 | Conv. | 7+950 | 5.978 | 5,8% | 5.925 | 5,3% | 6.008 | 5,7% | 6.188 | 5,5% | 6.345 | 6,2% |
| CV-42 | 042025 | 7+520 | CV-42 | 7+520 | Peatge AP-7 | Desd. | 10+700 | 5.342 | - | 5.285 | - | 6.191 | 4,9% | 6.300 | 4,6% | 6.502 | 5,5% |
| CV-42 | 042027 | 14+500 | CV-5210 | 15+600 | Accés sud Almussafes | Conv. | 14+650 | 5.334 | 7,9% | 5.490 | 7,1% | 6.346 | 8,4% | 6.397 | 7,9% | 6.448 | 8,1% |
| CV-42 | 042030 | 15+600 | Accés sud Almussafes | 17+100 | Glorieta nord Almussafes | Conv. | 16+750 | 6.274 | 8,7% | 6.159 | 7,4% | 6.621 | 8,4% | 6.294 | 8,0% | 6.756 | 8,2% |
| CV-42 | 042035 | 17+100 | Glorieta nord Almussafes | 18+300 | Enllaç AP-7 (Ford) | Desd. | 17+750 | 12.383 | 5,8% | 13.122 | - | 12.227 | 6,2% | 12.438 | 5,7% | 13.039 | 5,7% |
| CV-42 | 042040 | 18+300 | Enllaç AP-7 (Ford) | 22+100 | A-7 | Desd. | 21+500 | 7.192 | 12,6% | 6.825 | 13,1% | 6.980 | 14,1% | 6.327 | 12,3% | 7.597 | 13,4% |
| CV-43 | 043010 | 0+000 | CV-50 | 1+000 | CV-42 | Conv. | 0+100 | 10.792 | 7,4% | 11.615 | 5,7% | 11.874 | 6,9% | 12.170 | 6,0% | 12.249 | 6,0% |
| CV-43 | 043020 | 1+000 | CV-42 | 2+190 | CV-505 | Conv. | 1+350 | 19.472 | 4,7% | 20.591 | 4,8% | 19.880 | 5,1% | 18.558 | 5,6% | 18.845 | 5,9% |
| CV-50 | 050010 | 0+000 | N-332 | 1+500 | Tavernes | Conv. | 1+000 | 15.097 | 4,9% | 15.131 | 5,5% | 14.939 | 4,0% | 15.482 | 4,2% | 14.496 | 4,7% |
| CV-50 | 050020 | 1+500 | Tavernes | 6+400 | CV-600 | Conv. | 3+950 | 9.879 | 4,7% | 9.689 | 4,9% | 9.803 | 4,9% | 9.769 | 5,2% | 9.601 | 5,2% |
| CV-50 | 050030 | 6+400 | CV-600 | 16+600 | CV-570 | Conv. | 15+600 | 9.583 | 6,2% | 9.810 | 6,1% | 10.038 | 6,0% | 9.701 | 6,8% | 9.707 | 5,8% |

10. PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

1. Situación en el periodo diurno.
2. Situación en el periodo nocturno.





LEYENDA

— Carretera CV-50

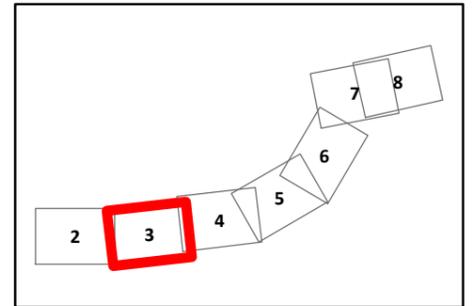
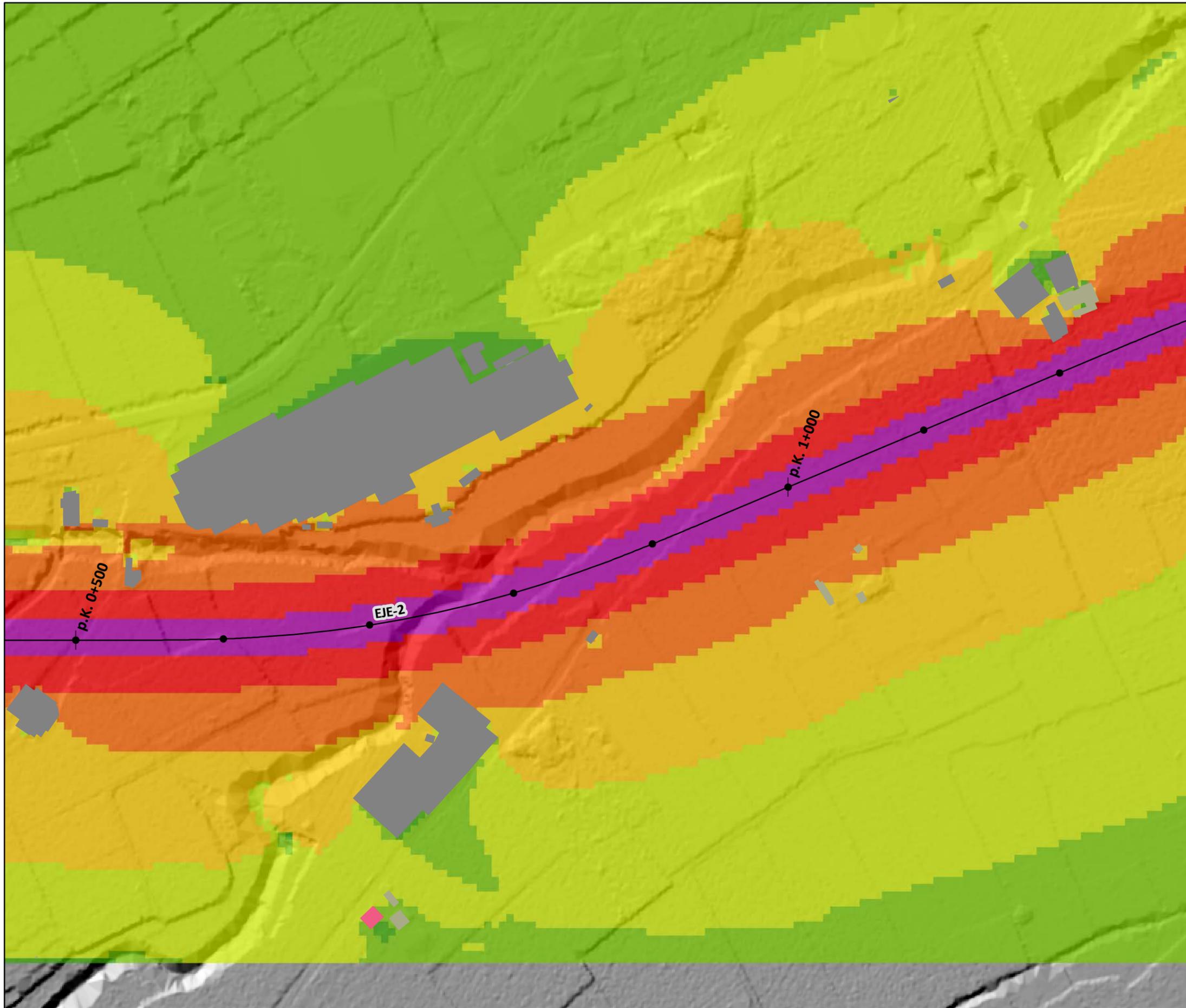
Edificaciones

- Almacén
- Edificación agrícola
- Industrial
- Vivienda

Nivel de ruido LAeq (dBA)

Periodo: DÍA

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



LEYENDA

— Carretera CV-50

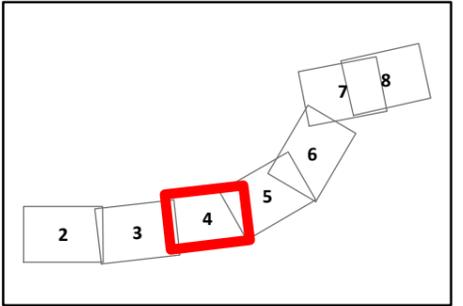
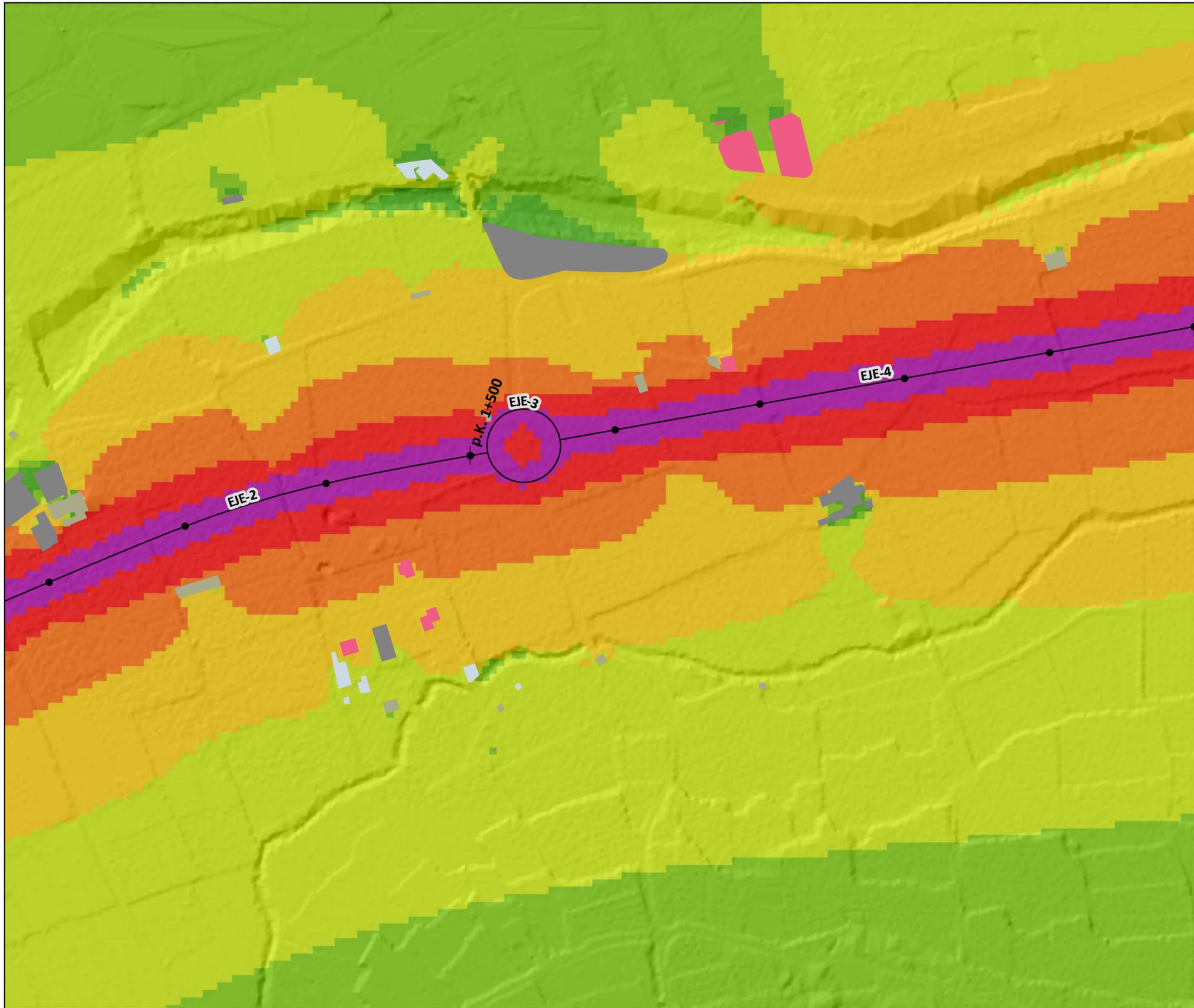
Edificaciones

- Almacén
- Edificación agrícola
- Industrial
- Vivienda

Nivel de ruido LAeq (dBA)

Periodo: DÍA

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



LEYENDA

— Carretera CV-50

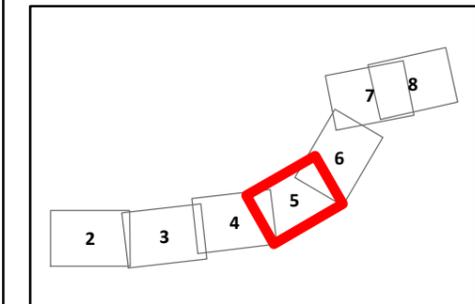
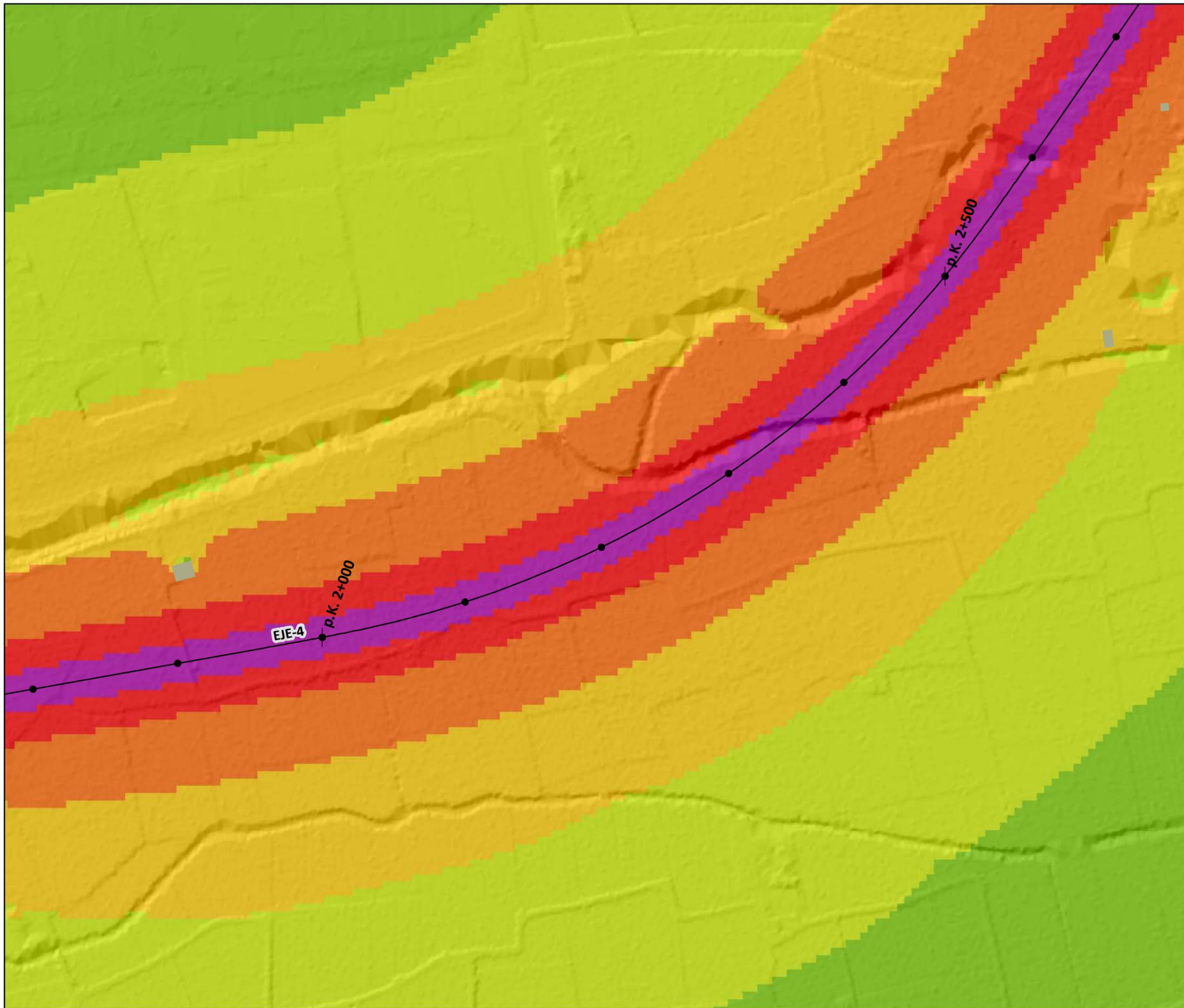
Edificaciones

- Almacén
- Edificación agrícola
- Industrial
- Vivienda

Nivel de ruido L_{Aeq} (dBA)

Periodo: DÍA

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



LEYENDA

— Carretera CV-50

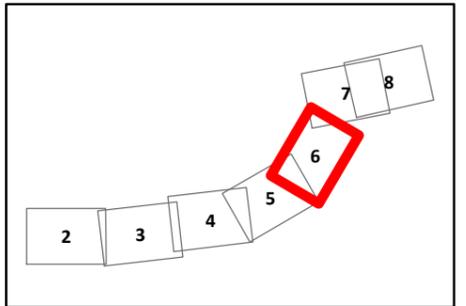
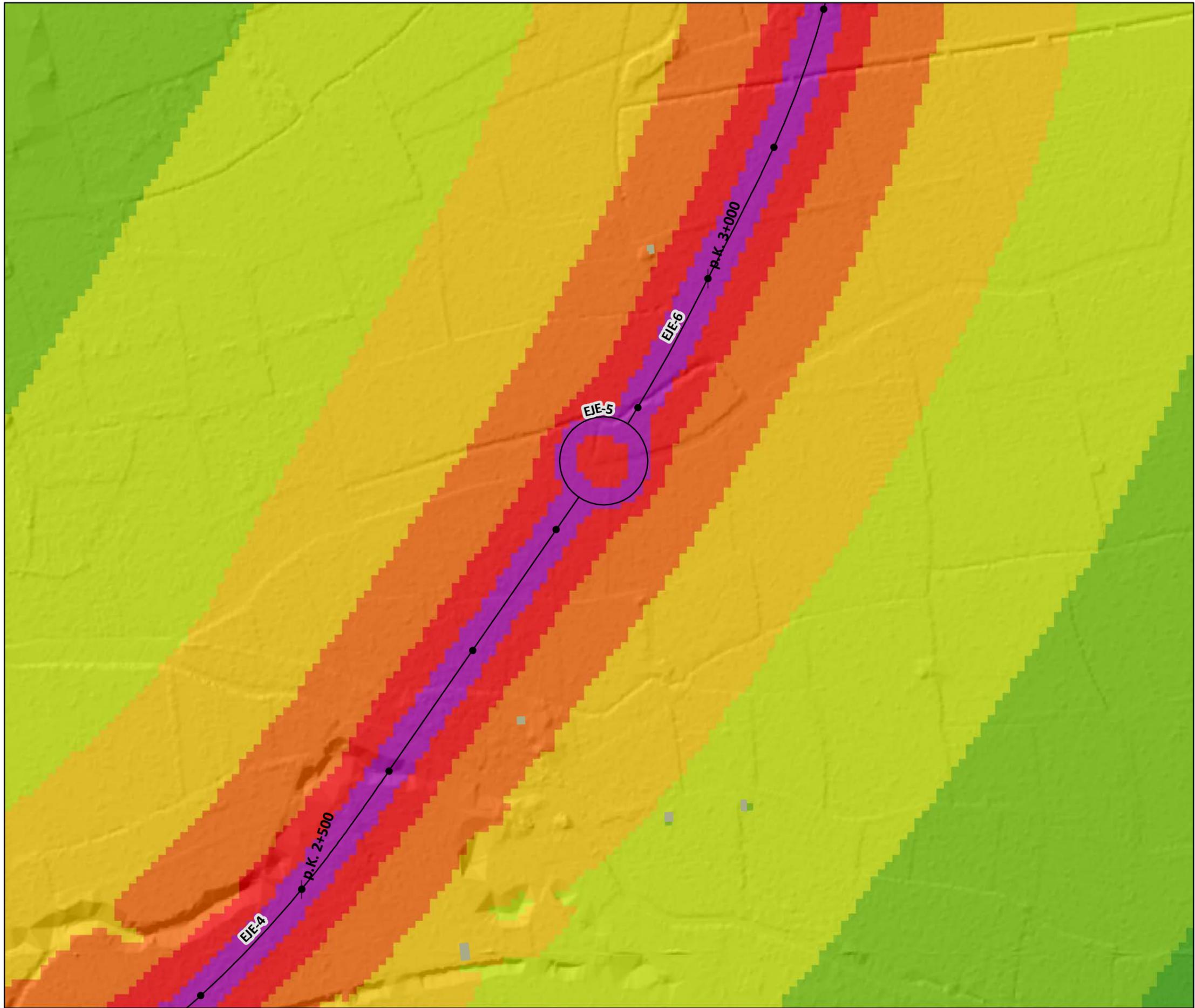
Edificaciones

- Almacén
- Edificación agrícola
- Industrial
- Vivienda

Nivel de ruido LAeq (dBA)

Periodo: DÍA

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



LEYENDA

— Carretera CV-50

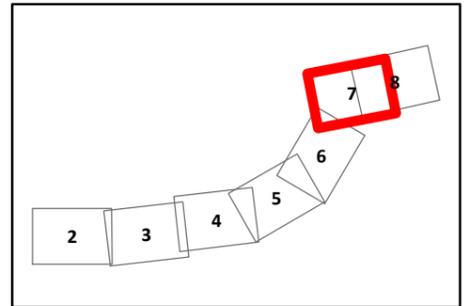
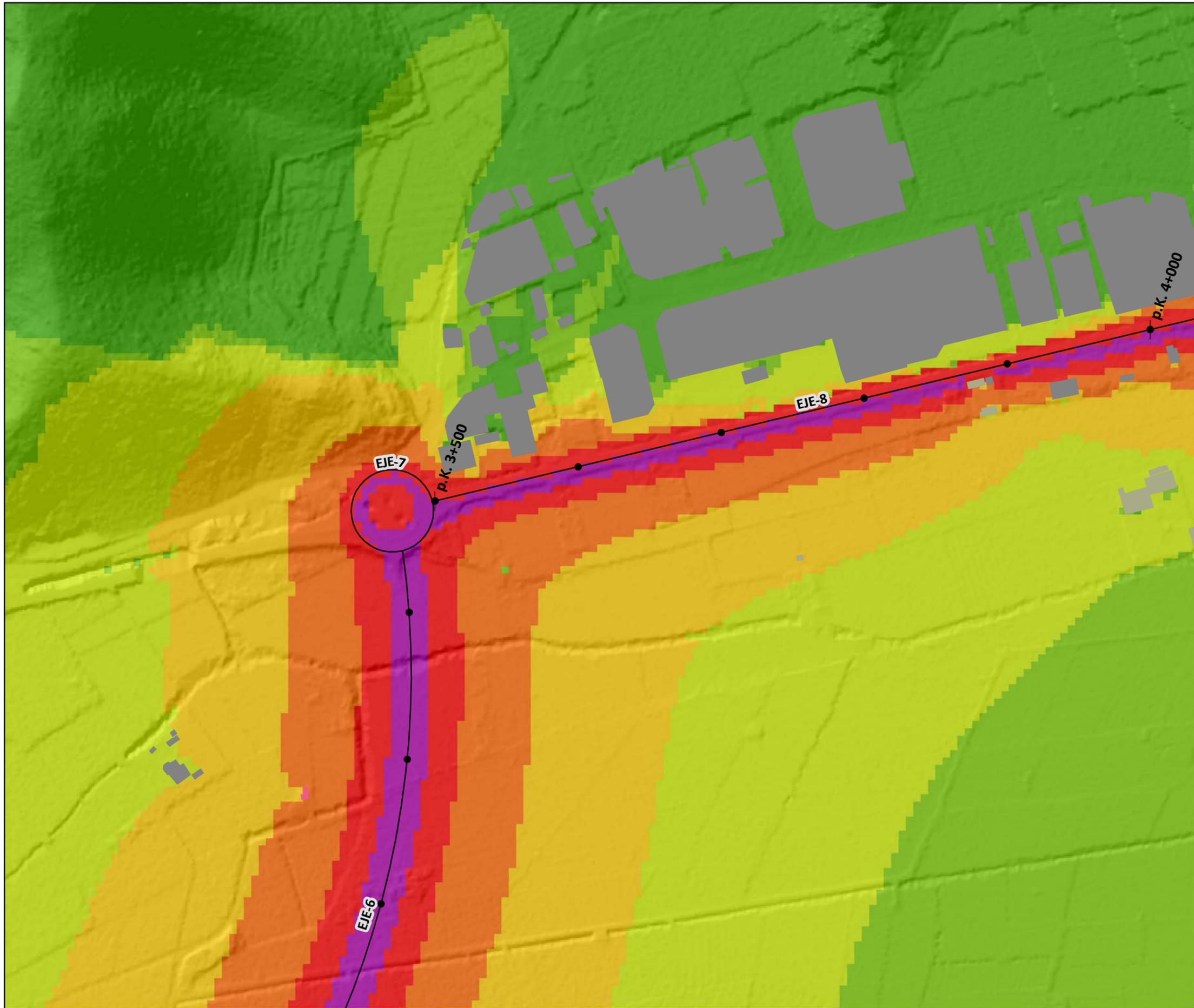
Edificaciones

- Almacén
- Edificación agrícola
- Industrial
- Vivienda

Nivel de ruido LAeq (dBA)

Periodo: DÍA

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



LEYENDA

— Carretera CV-50

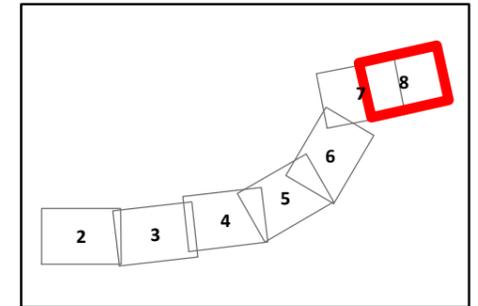
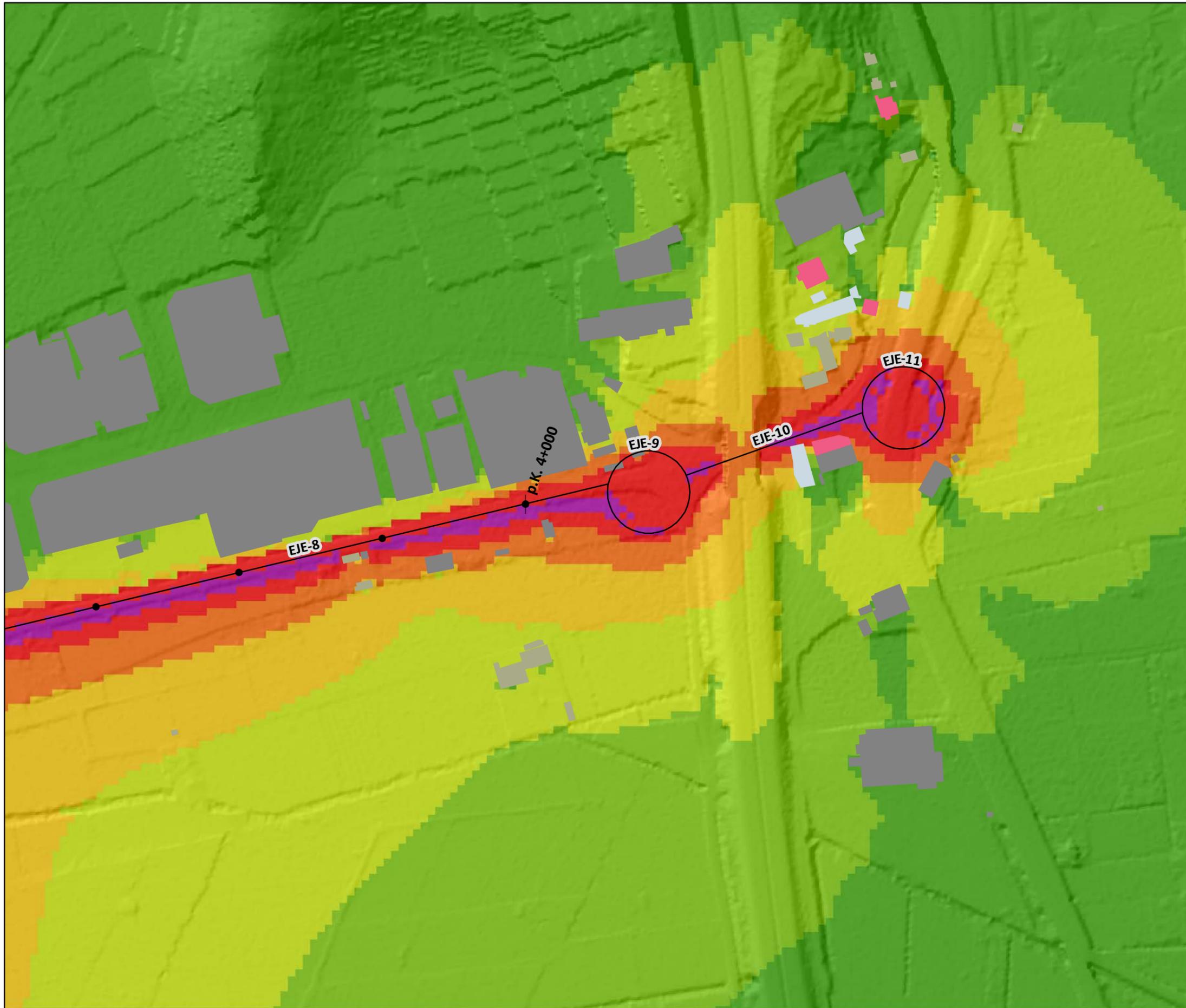
Edificaciones

-  Almacén
-  Edificación agrícola
-  Industrial
-  Vivienda

Nivel de ruido LAeq (dBA)

Periodo: DÍA

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



LEYENDA

— Carretera CV-50

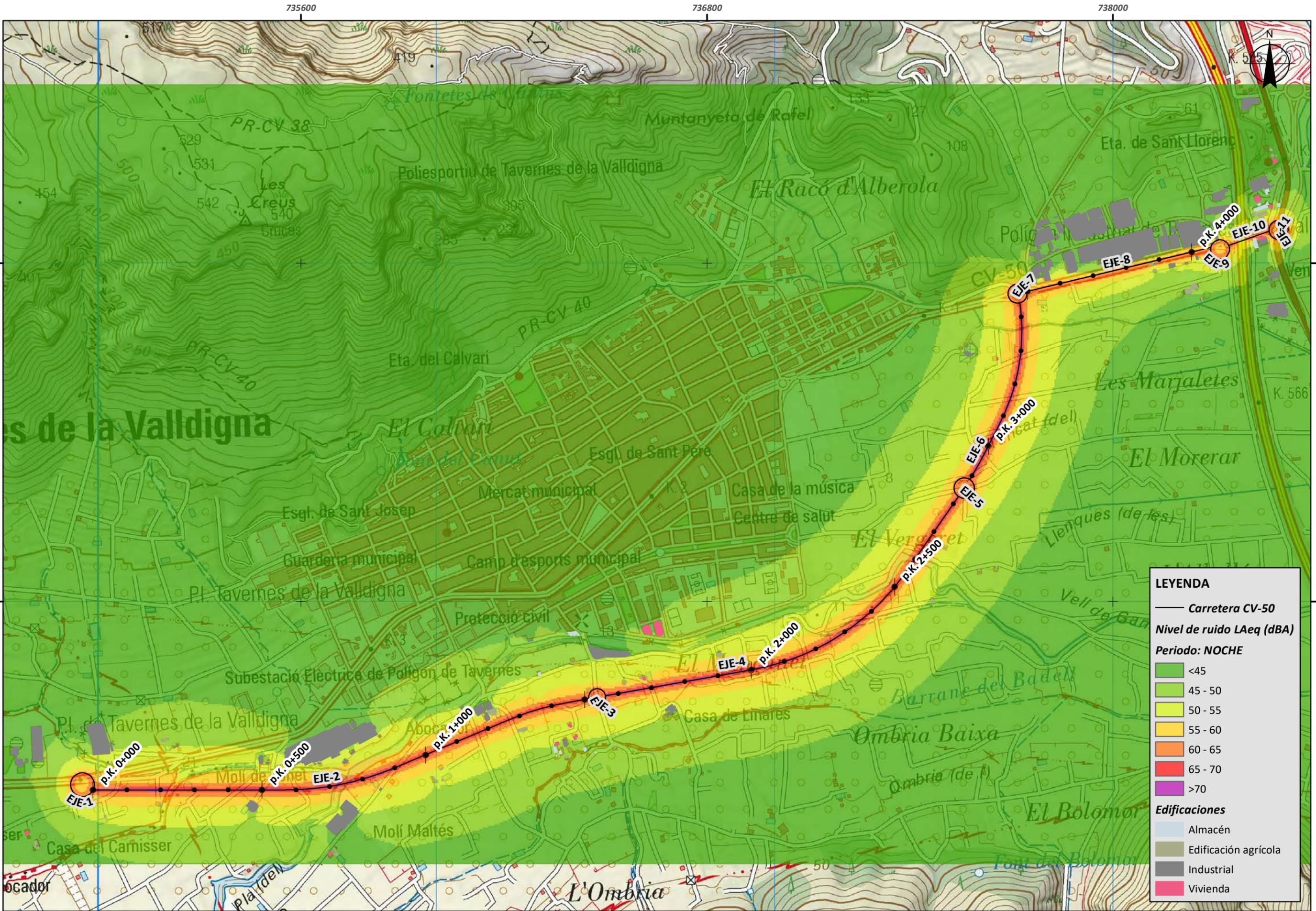
Edificaciones

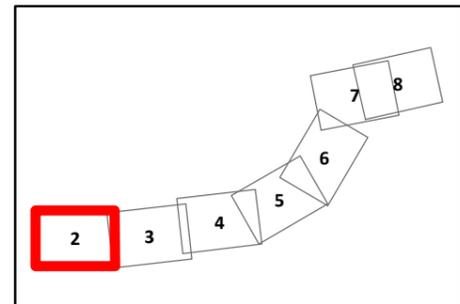
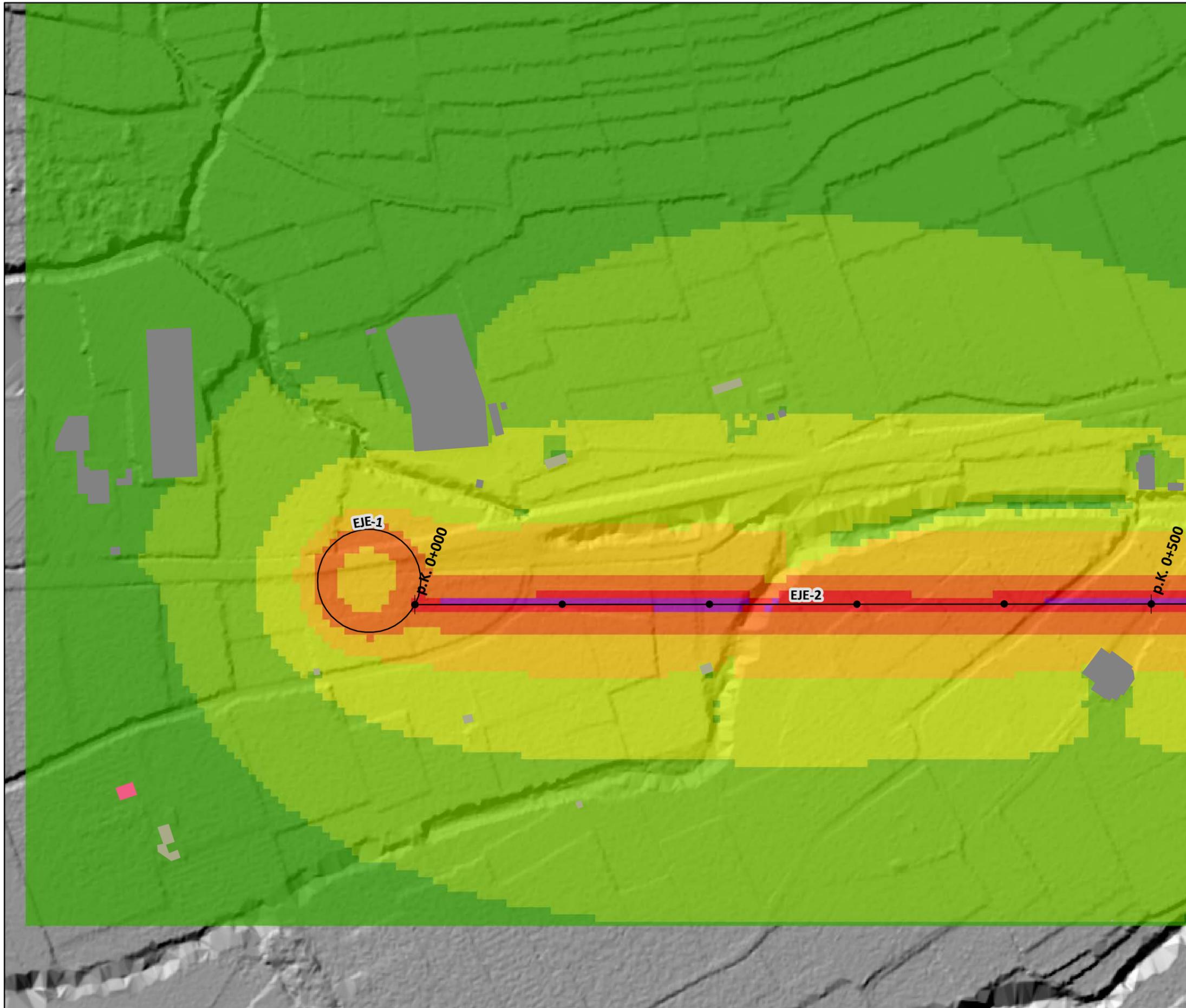
- Almacén
- Edificación agrícola
- Industrial
- Vivienda

Nivel de ruido LAeq (dBA)

Periodo: DÍA

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





LEYENDA

— Carretera CV-50

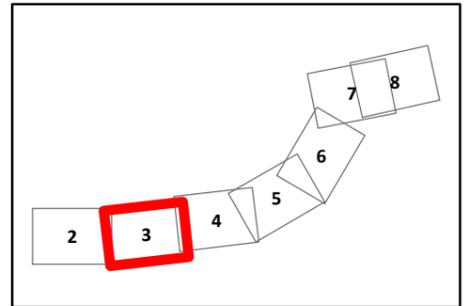
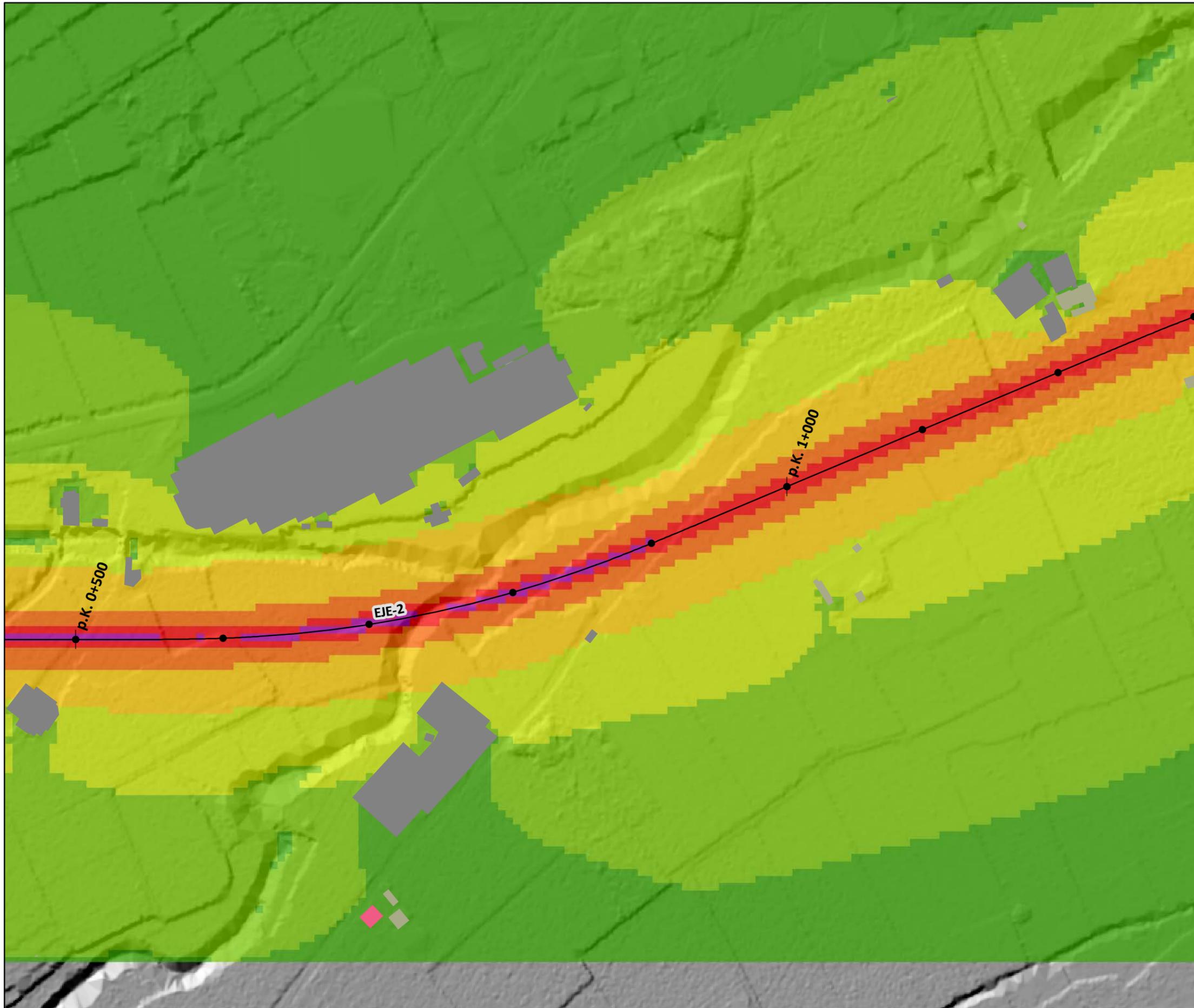
Edificaciones

- Almacén
- Edificación agrícola
- Industrial
- Vivienda

Nivel de ruido LAeq (dBA)

Periodo: NOCHE

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



LEYENDA

— Carretera CV-50

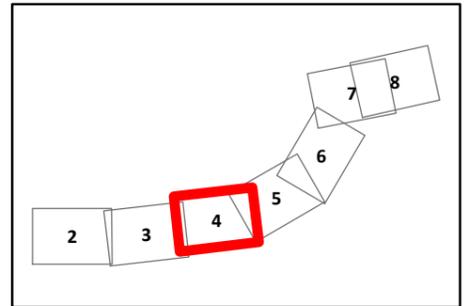
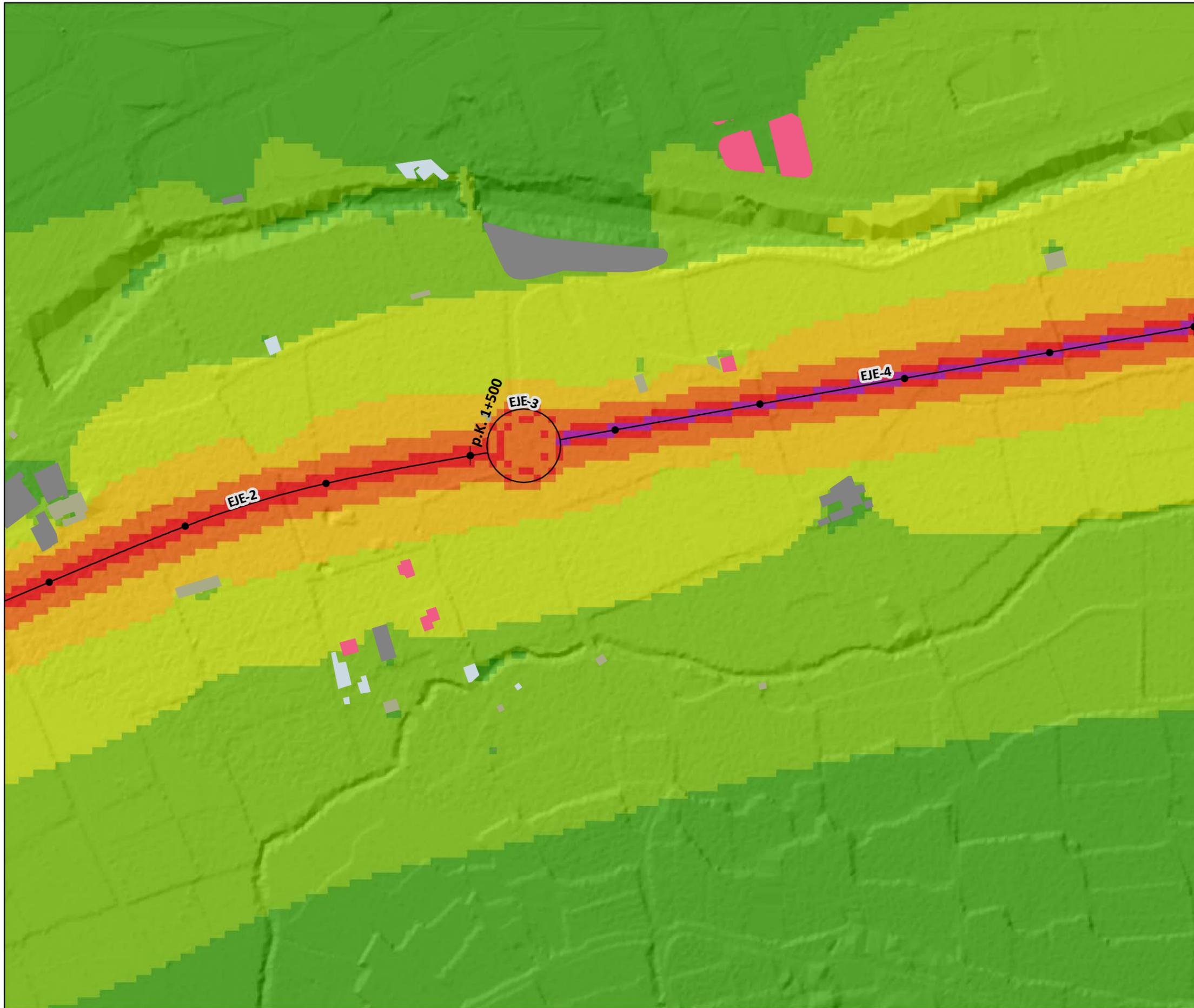
Edificaciones

- Almacén
- Edificación agrícola
- Industrial
- Vivienda

Nivel de ruido L_{Aeq} (dBA)

Periodo: NOCHE

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



LEYENDA

— Carretera CV-50

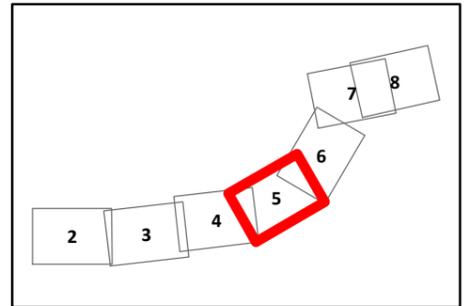
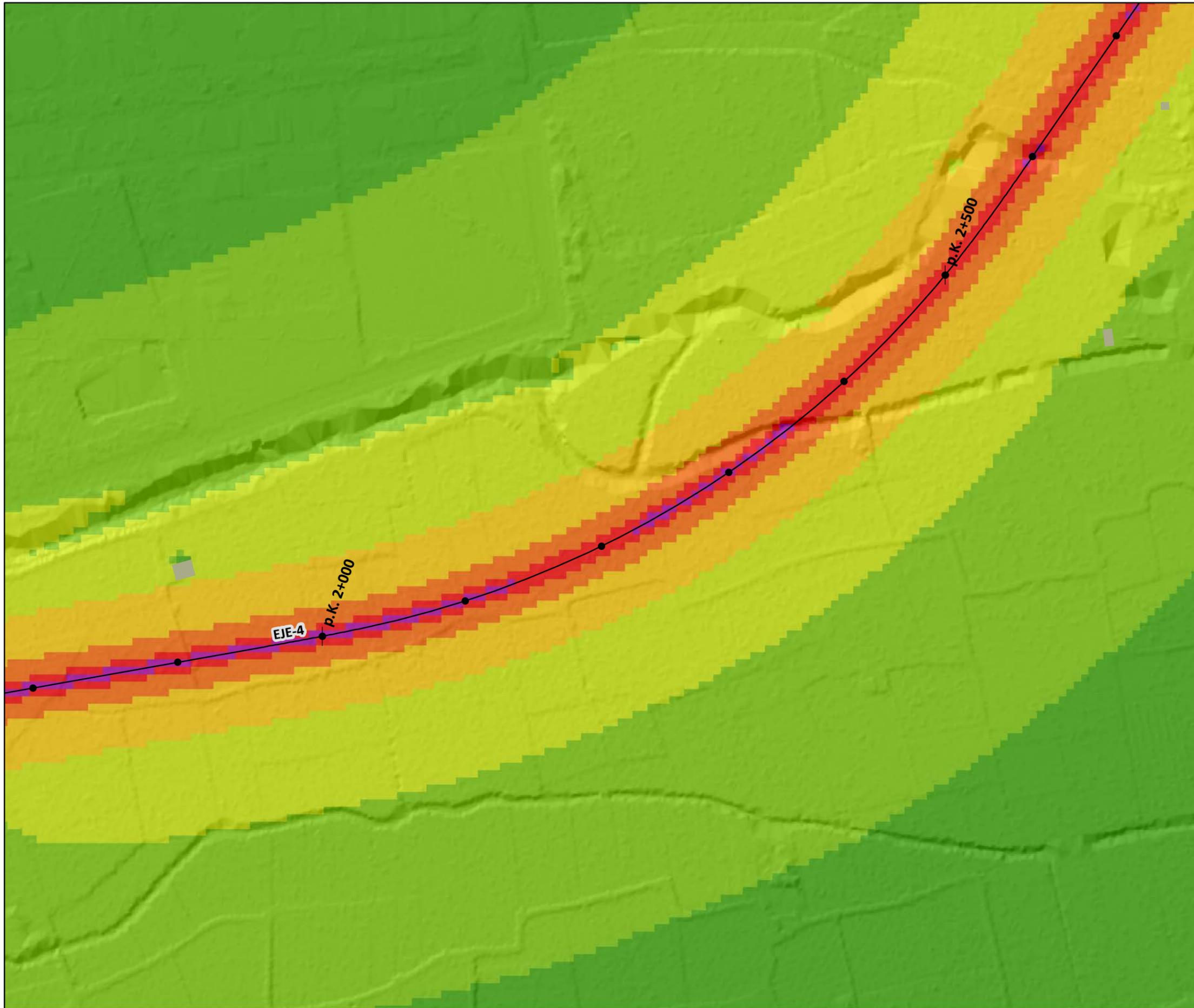
Edificaciones

- Almacén
- Edificación agrícola
- Industrial
- Vivienda

Nivel de ruido LAeq (dBA)

Periodo: NOCHE

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



LEYENDA

— Carretera CV-50

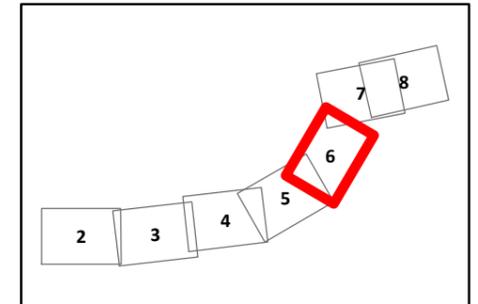
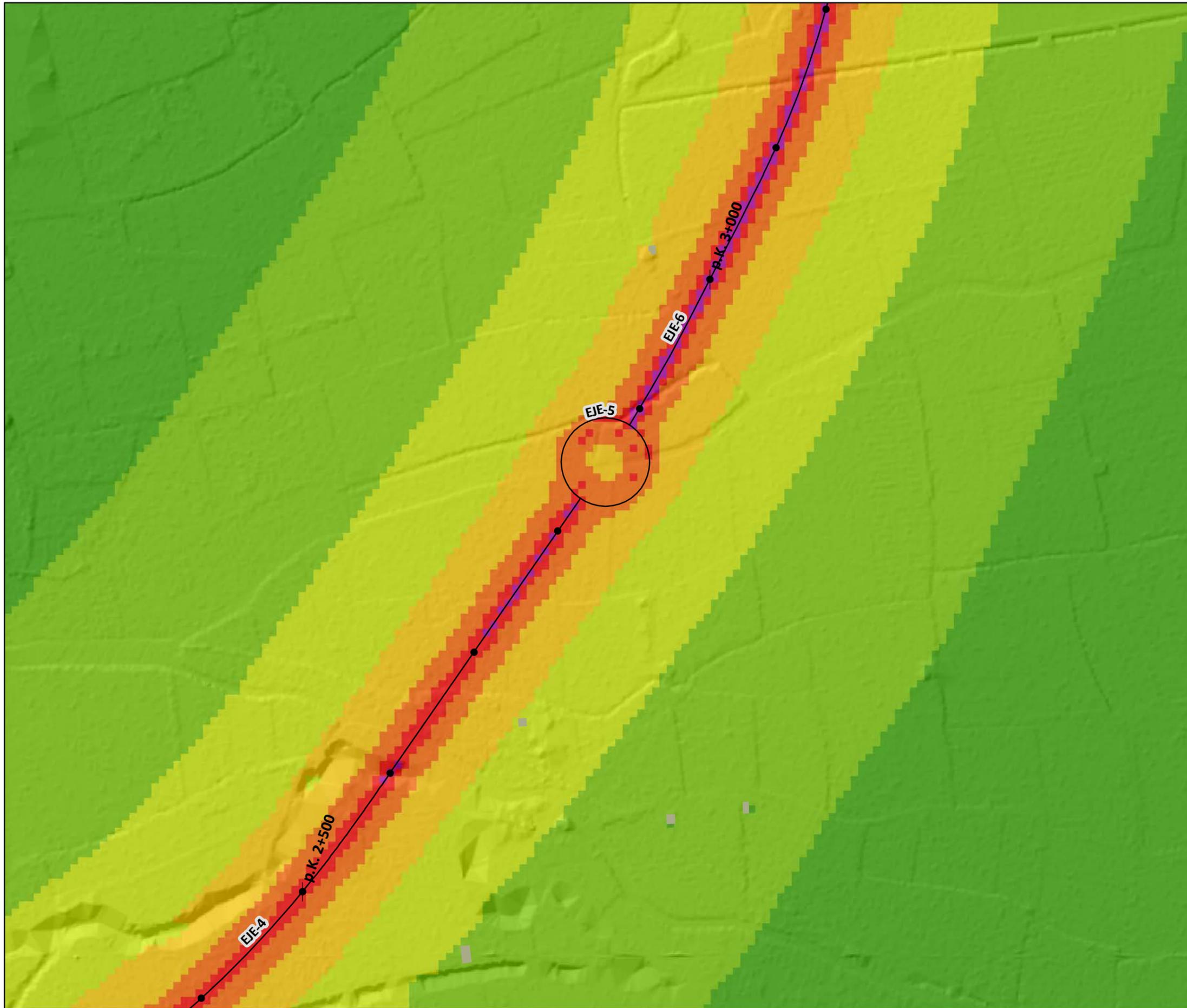
Edificaciones

- Almacén
- Edificación agrícola
- Industrial
- Vivienda

Nivel de ruido LAeq (dBA)

Periodo: NOCHE

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



LEYENDA

— Carretera CV-50

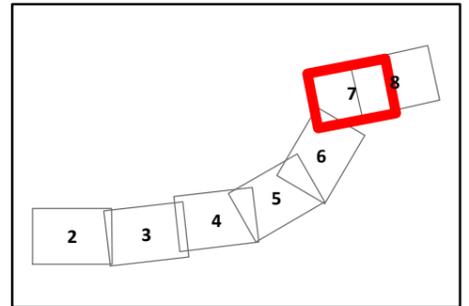
Edificaciones

- Almacén
- Edificación agrícola
- Industrial
- Vivienda

Nivel de ruido LAeq (dBA)

Periodo: NOCHE

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



LEYENDA

— Carretera CV-50

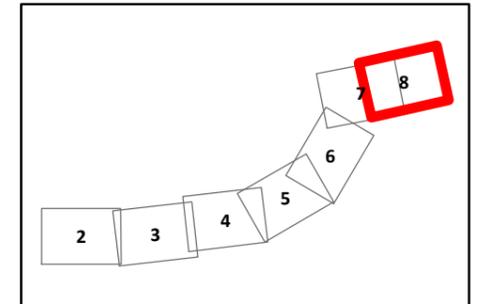
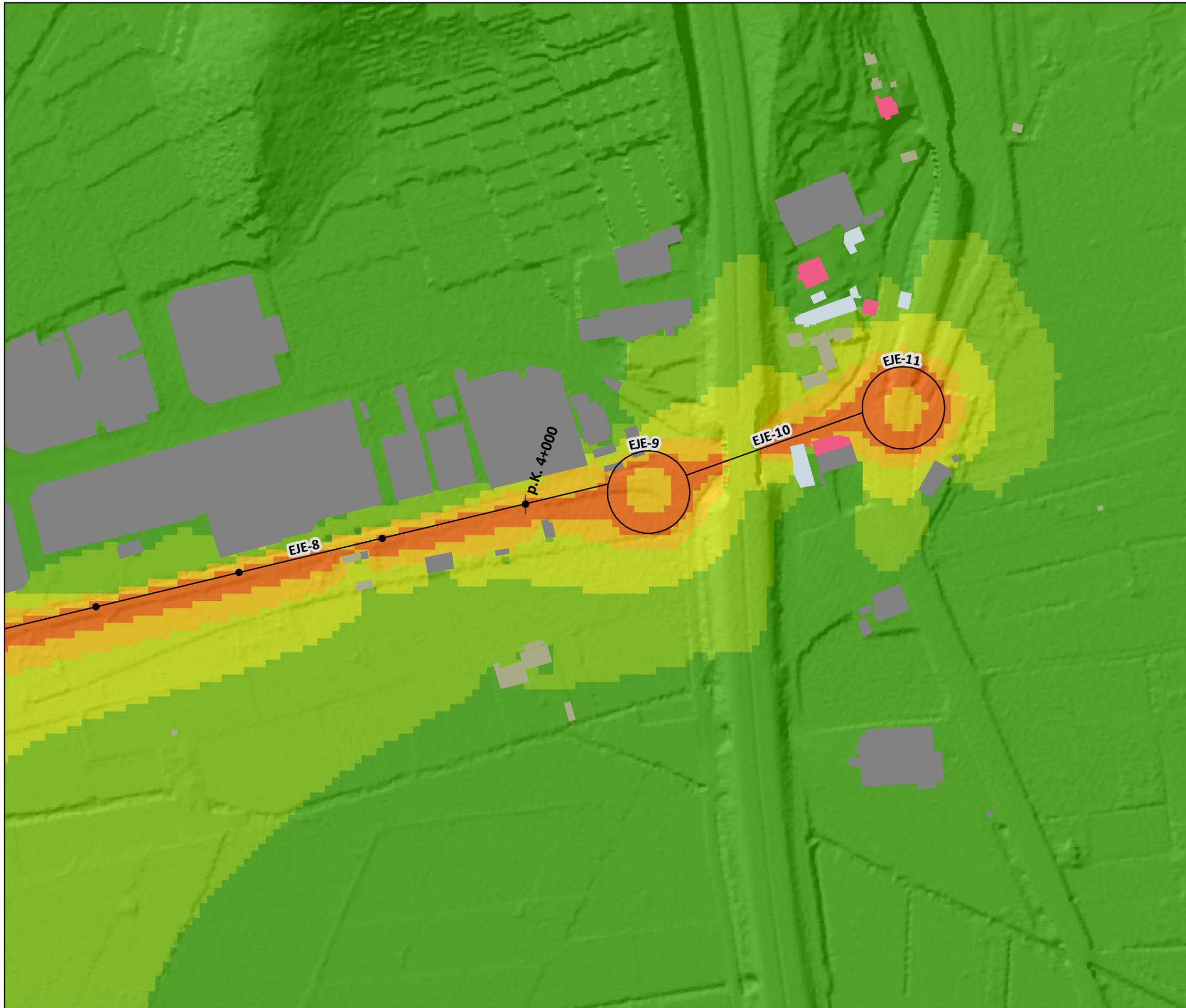
Edificaciones

- Almacén
- Edificación agrícola
- Industrial
- Vivienda

Nivel de ruido L_{Aeq} (dBA)

Periodo: NOCHE

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



LEYENDA

— Carretera CV-50

Edificaciones

- Almacén
- Edificación agrícola
- Industrial
- Vivienda

Nivel de ruido L_{Aeq} (dBA)

Periodo: NOCHE

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