

# TOMO IV. ESTUDIO ACÚSTICO

# ÍNDICE

<b>Capítulo 1. Introducción</b> .....	<b>2</b>
1.1. Introducción y objetivos .....	2
<b>Capítulo 2. Marco normativo</b> .....	<b>3</b>
2.1. Normativa estatal y comunitaria.....	3
2.2. Normativa autonómica.....	4
<b>Capítulo 3. Zonificación Acústica</b> .....	<b>5</b>
3.1. Áreas acústicas- Objetivos de calidad acústica .....	5
3.2. Servidumbres acústicas.....	8
3.3. Reservas de sonido de origen natural .....	8
<b>Capítulo 4. Fuentes de ruido</b> .....	<b>9</b>
<b>Capítulo 5. Metodología</b> .....	<b>11</b>
5.1. Tráfico Viario: CNOSOSS-EU.....	11
5.2. Datos de Partida .....	15
4.1.1 Entorno y topografía .....	15
4.1.3 Edificaciones.....	17
4.1.4 Receptores .....	17
4.1.5 Periodo de cálculo .....	17
4.1.6 Otros Parámetros .....	18
<b>Capítulo 6. Resultados obtenidos</b> .....	<b>19</b>
6.1. Análisis de resultados.....	25
<b>Capítulo 7. Medidas Correctoras</b> .....	<b>30</b>
<b>ANEXO 1. PLANOS</b> .....	<b>31</b>

## Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Introducción y objetivos

El presente documento constituye el Estudio Acústico del Documento de Avance del PGOU de Puentes Viejas, realizado con el fin de determinar los niveles sonoros ambientales a los que estarán expuestos los diferentes usos del suelo propuestos, verificando al mismo tiempo la adecuación del Plan General a la normativa ambiental de aplicación.

En el estudio se efectúa un análisis de la situación acústica del escenario preoperacional empleando una serie de mapas de ruido generados a partir de un modelo de cálculo homologado que incorpora la información recibida y procesada hasta la fecha referente a las fuentes de ruido de relevancia en el ámbito, incluyendo las condiciones de uso de las infraestructuras de transporte circundantes.

El objetivo fundamental del estudio es verificar el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica señalados por la normativa aplicable y que el desarrollo previsto adopta criterios de prevención de la contaminación acústica, garantizando el confort acústico de los futuros usuarios.

## Capítulo 2. MARCO NORMATIVO

### 2.1. Normativa estatal y comunitaria

La **Directiva 2002/49/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, en su artículo 3, define el ruido ambiental como *“el sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el ruido emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado, ferroviario y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales como los descritos en el anexo I de la Directiva 96/71/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación”*.

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

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

La **Ley 37/2003** del Ruido, de 17 de noviembre, que transpone al ordenamiento jurídico español la Directiva europea sobre evaluación y gestión del ruido ambiental (Directiva 2002/49/CE), incorpora elementos encaminados a la mejora de la calidad acústica del entorno. Así, en la citada Ley, se define **la contaminación acústica** como *“la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente”*.

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

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

El **Real Decreto 1367/2007**, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, tiene como principal finalidad completar el desarrollo de la citada Ley. Así, se definen índices de ruido y de vibraciones, sus aplicaciones, efectos y molestias sobre la población y su repercusión en el medio ambiente; se delimitan los distintos tipos de

áreas y servidumbres acústicas definidas en el artículo 10 de la citada Ley; se establecen los objetivos de calidad acústica para cada área, incluyéndose el espacio interior en determinadas edificaciones; se regulan los emisores acústicos fijándose valores límite de emisión o de inmisión así como los procedimientos y los métodos de evaluación de ruidos y vibraciones.

El **Real Decreto 1038/2012**, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, ha cambiado los valores límite que figuran en la tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.

## 2.2. Normativa autonómica

El **Decreto 55/2012**, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece el régimen legal de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Madrid, deroga el Decreto 78/1999, de 27 de mayo, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica de la Comunidad de Madrid (artículo 1), y remite el régimen jurídico aplicable en la materia al definido por la legislación estatal (artículo 2), por entender que tras la promulgación de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, y de las normas que desarrollan su contenido, el Real Decreto 1513/2005 y el Real Decreto 1367/2007, queda definido un marco jurídico completo, y por lo tanto, no existe necesidad de una norma autonómica específica en la materia.

### Capítulo 3. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA

La Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, establece en el capítulo I la distribución de competencias en materia de contaminación acústica, correspondiendo a los ayuntamientos, entre otras, la elaboración, aprobación y revisión de los mapas de ruido de su ámbito territorial y la delimitación de las áreas acústicas integradas dentro del mismo, siguiendo los criterios definidos en dicha ley y en sus normas de desarrollo. Resulta también competencia de los ayuntamientos la adaptación de las ordenanzas existentes y del planeamiento urbanístico a las previsiones de la ley.

El Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, completa el desarrollo de la Ley del Ruido, delimitando los distintos tipos de áreas y servidumbres acústicas y estableciendo los objetivos de calidad acústica para cada área, que servirán de base para su determinación por parte de las comunidades autónomas o, en su caso, por los ayuntamientos. La norma prevé además que los instrumentos de planificación territorial y urbanística recojan la delimitación correspondiente a la zonificación acústica del ámbito de actuación, incluidas las servidumbres acústicas, y fija los valores de los índices acústicos que no deben superarse para el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica en áreas urbanizadas existentes. La delimitación territorial de las áreas acústicas y su clasificación se basará en los usos predominantes, actuales o previstos, del suelo, teniendo en cuenta los criterios y directrices descritos en el Anexo V.

Por tanto, en el análisis de la situación acústica del Municipio de Puentes viejas se han tenido en cuenta los criterios y niveles fijados en la normativa de desarrollo de la Ley del Ruido (Ley 37/2003), en especial, el Real Decreto 1367/2007 y el Real Decreto 1038/2012.

#### 3.1. Áreas acústicas- Objetivos de calidad acústica

La Ley del Ruido define las áreas acústicas como ámbitos territoriales, delimitados por la Administración competente, que presentan un mismo objetivo de calidad acústica. Como se ha indicado anteriormente, la delimitación territorial de las áreas acústicas y su clasificación se basará en los usos actuales o previstos del suelo, teniendo en cuenta las consideraciones del artículo 5 del Real Decreto 1367/2007, así como los criterios y directrices descritos en el anexo V del mismo.

En cumplimiento de la Ley, el nuevo Plan General establece una propuesta de delimitación de áreas acústicas con base en la clasificación y de acuerdo con las directrices previstas en la normativa de aplicación.

Así en Puentes Viejas se definen los siguientes tipos de áreas acústicas en función del uso predominante, existente o previsto, en el planeamiento urbanístico, y que se ajustan a las determinaciones del Real Decreto 1367/2007.

TIPO DE ÁREA ACÚSTICA	USOS PREDOMINANTES
Tipo a	Sectores de territorio de uso residencial.

Así mismo establece que la asignación de usos generales y usos pormenorizados del suelo en las figuras del planeamiento, tendrá en cuenta el principio de prevención de los efectos de la contaminación acústica y velará para que, en lo posible, no se superen los límites de emisión e inmisión establecidos en el Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre.

El Real Decreto 1367/2007 establece, en el artículo 14, los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas:

**1. En las áreas urbanizadas existentes** se establece como objetivo de calidad acústica para ruido el que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:

*a) Si en el área acústica se supera el correspondiente valor de alguno de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla A, del anexo II, su objetivo de calidad acústica será alcanzar dicho valor.*

*En estas áreas acústicas las administraciones competentes deberán adoptar las medidas necesarias para la mejora acústica progresiva del medio ambiente hasta alcanzar el objetivo de calidad fijado, mediante la aplicación de planes zonales específicos a los que se refiere el artículo 25.3 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.*

*b) En caso contrario, el objetivo de calidad acústica será la no superación del valor de la tabla A, del anexo II, que le sea de aplicación.*

**2. Para el resto de las áreas urbanizadas** se establece como objetivo de calidad acústica para ruido la no superación del valor que le sea de aplicación a la tabla A del anexo II, disminuido en 5 decibelios.

AREA ACÚSTICA		INDICES DE RUIDO		
		Ld	Le	Ln
<b>e</b>	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
<b>a</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	65	65	55
<b>d</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
<b>c</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
<b>b</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
<b>f</b>	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. <b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>

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

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

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

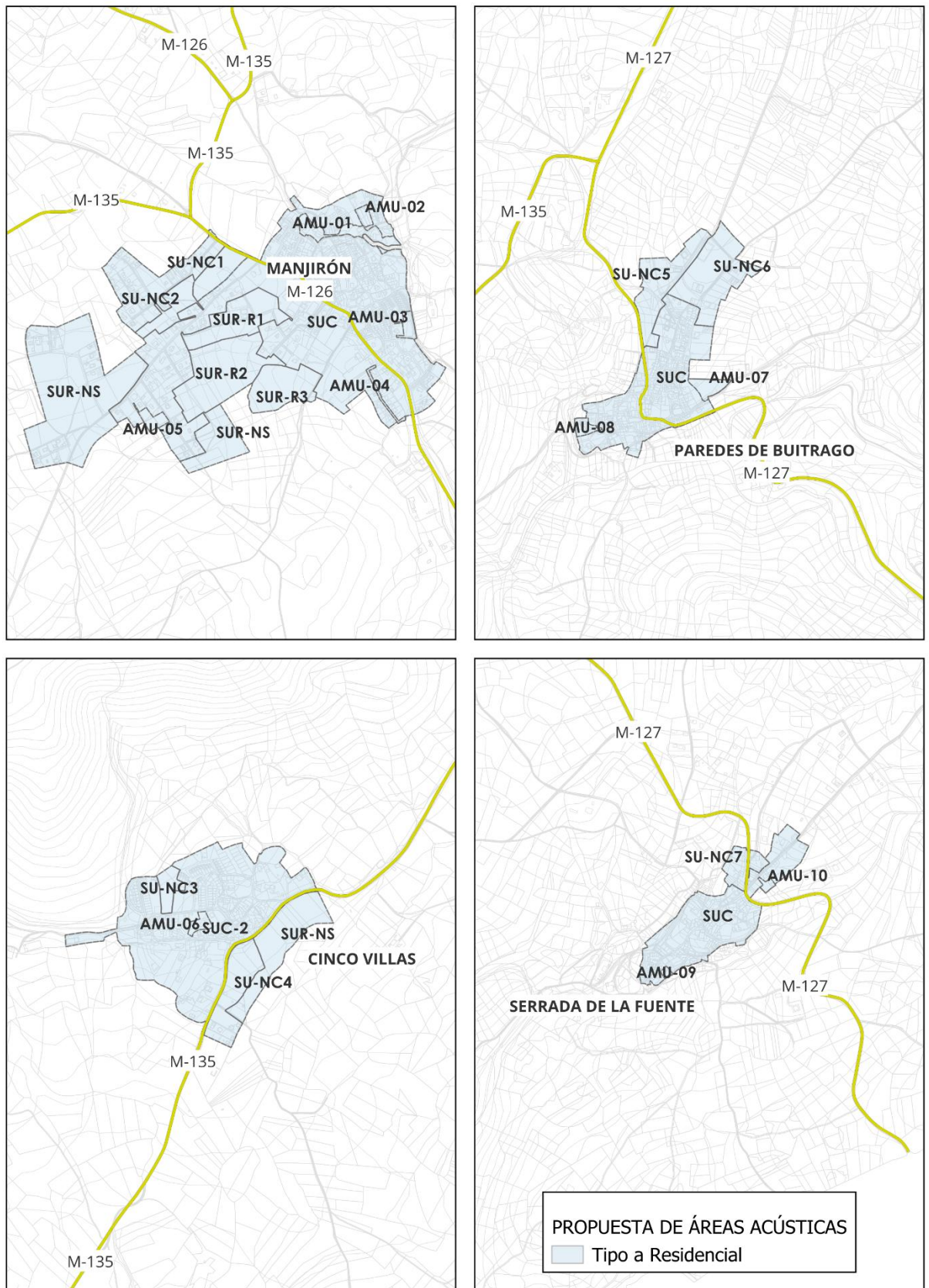


Figura 1. Propuesta de áreas acústicas.

### 3.2. Servidumbres acústicas

La Ley 37/2003 define las zonas de servidumbre acústica como sectores del territorio delimitados en los mapas de ruido, en los que las inmisiones podrán superar los objetivos de calidad acústica aplicables a las correspondientes áreas acústicas y donde se podrán establecer restricciones para determinados usos del suelo, actividades, instalaciones o edificaciones, con la finalidad de, al menos, cumplir los valores límites de inmisión establecidos para aquéllos. Con su delimitación se busca compatibilizar el funcionamiento o desarrollo de las infraestructuras con los usos del suelo implantados, o que se puedan implantar, en la zona de afección por el ruido originado en las mismas.

Según el Real Decreto 1367/2007, la zona de servidumbre acústica comprenderá el territorio incluido en el entorno de la infraestructura delimitado por la curva de nivel del índice acústico que, representando el nivel sonoro generado por ésta, esté más alejada de la infraestructura, correspondiente al valor límite del área acústica del tipo a) de la tabla A1 del anexo III: **Ld 60 dB, Le 60 dB y Ln 50 dB**.

Las zonas de servidumbre acústica se delimitarán en los mapas estratégicos del ruido de las infraestructuras por la administración competente para su aprobación.

### 3.3. Reservas de sonido de origen natural

La ley del ruido recoge la potestad de las comunidades autónomas para delimitar como reservas de sonidos de origen natural determinadas zonas en las que la contaminación acústica producida por la actividad humana no perturbe dichos sonidos. Asimismo, podrán ser objeto de planes de conservación encaminados a preservar o mejorar sus condiciones acústicas.

En el ámbito que nos ocupa, no se han delimitado reservas de sonido de origen natural.

## Capítulo 4. FUENTES DE RUIDO

La única fuente de ruido presentes en el municipio son las carreteras autonómicas. El municipio se encuentra bien comunicado con su entorno comarcal y con Madrid, encontrándose a menos de 10 km de la autovía del Norte (A-1). Las carreteras que atraviesan el término municipal son:

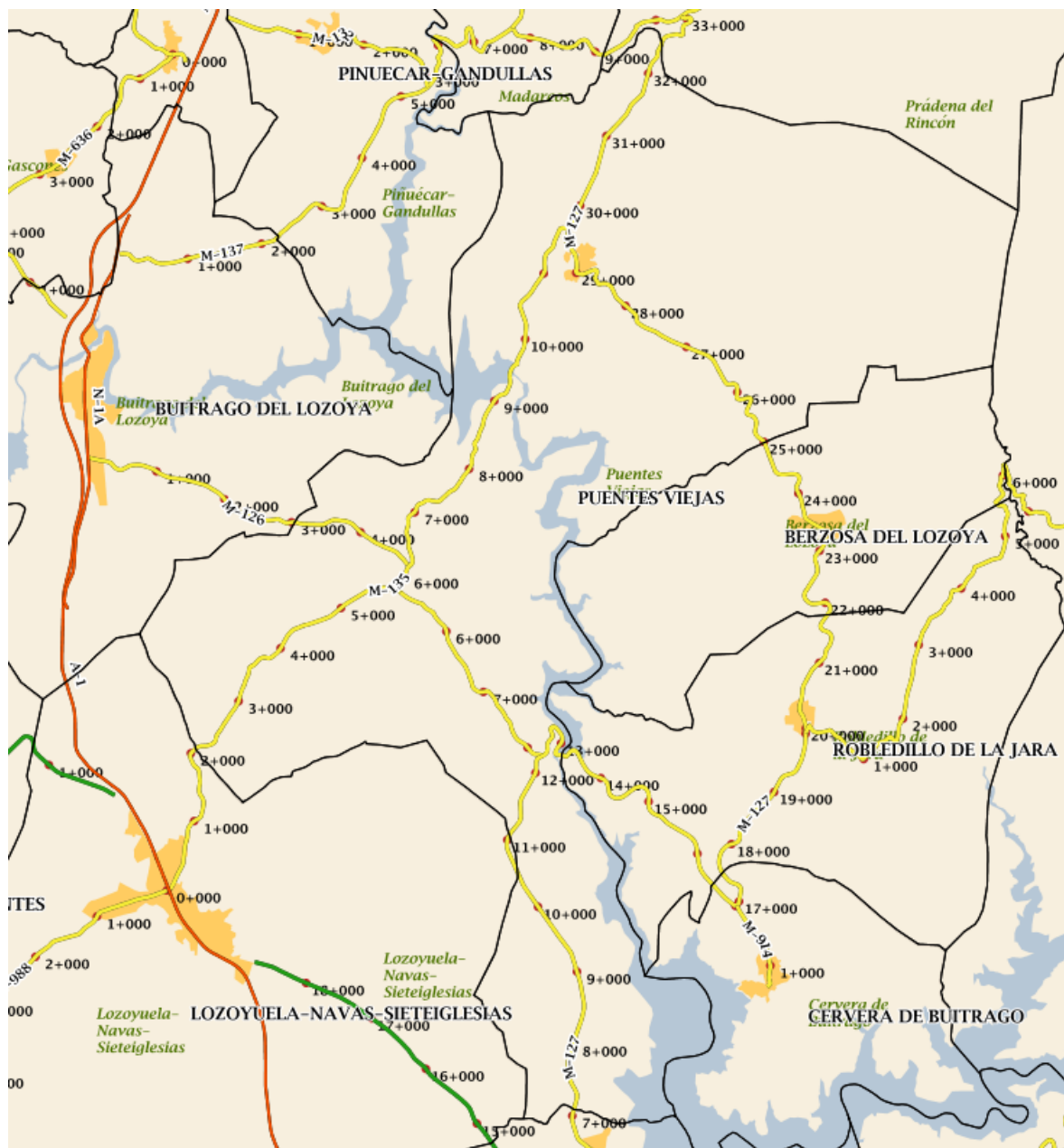


Figura 2. Carreteras en el municipio de Puentes Viejas. Fuente: Dirección General de Carreteras e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid.

- **Carretera M-135:** se trata de una carretera de titularidad autonómica perteneciente a la Red Local de Carreteras de la Comunidad de Madrid que discurre entre la A-1 en Lozoyuela y Mangirón. Su trazado se

desarrolla por completo en el término municipal de Puentes Viejas, contando con menos de 2 km de recorrido fuera del término municipal desde la autovía A-1 hasta el helipuerto de Paredes de Buitrago, donde conecta con la carretera M-127. El trazado recorre el municipio de suroeste a norte, atravesando la presa de Puentes Viejas. Cuenta con dos carriles de circulación, uno por sentido, no tiene arcenes pavimentados y el firme presenta un buen estado.

- **Carretera M-126:** se trata de una carretera de titularidad autonómica perteneciente a la Red Local de Carreteras de la Comunidad de Madrid. Su trazado conecta Mangirón al oeste con la vía de servicio de la autovía A-1 que atraviesa el municipio de Buitrago del Lozoya y empalma en el límite sureste municipal con el Embalse del Villar. Cuenta con dos carriles de circulación, uno por sentido, no tiene arcenes pavimentados y el firme presenta un buen estado.
- **Carretera M-127:** se trata de una carretera de titularidad autonómica perteneciente a la Red Local de Carreteras de la Comunidad de Madrid. Su trazado conecta el resto de carreteras que atraviesan el municipio con los núcleos de Paredes de Buitrago y Serrada de la Fuente y, a lo largo de unos 30 km, discurre el municipio desde el límite norte al noreste para atravesar Berzosa del Lozoya, Robledillo de la Jara y Cervera de Buitrago antes de volver a entrar en Puentes viejas por el este siguiendo su recorrido hasta el sur, donde enlazará tras unos 6 km con la autovía A-1. Cuenta con dos carriles de circulación, uno por sentido, no tiene arcenes pavimentados y el firme se encuentra ligeramente deteriorado en algunos tramos

Los datos de tráfico se han obtenido del estudio “Tráfico 2023” publicado por la Dirección general de Carreteras de la CAM, obteniéndose los siguientes resultados.

Carretera	Ubicación P.K.	Tipo Estación 2023	IMD 2023	% Pesados 2023	Localización de la estación
M-126	7,74	Cobertura	451	9,31	Entre las intersecciones con A-1 y M-127
M-127	1,82	Primaria	1.618	7,73	Entre las intersecciones con A-1 y El Berrueco
M-127	6,51	Cobertura	982	10,79	Entre El Berrueco y la intersección con M-126
M-127	27,02	Cobertura	318	9,12	Entre la intersección con M-126 y Prádena del Rincón
M-135	2,70	Cobertura	1.010	11,19	Entre Lozoyuela y Mangirón
M-135	10,02	Cobertura	453	8,39	Entre Mangirón y Paredes de Buitrago

Figura 3. IMD Carreteras en el municipio de Puentes Viejas. Fuente: Dirección General de Carreteras e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid.

## Capítulo 5. METODOLOGÍA

La metodología propuesta consiste en el estudio de la zona de actuación en función del impacto acústico de las principales fuentes sonoras potencialmente contaminantes, considerando los límites acústicos ambientales que se deben cumplir para cada uso del suelo.

Para efectuar la caracterización acústica del ámbito en el escenario de interés, se realizan los estudios de predicción necesarios, suponiendo la emisión simultánea de todas las fuentes sonoras que influyen en el área.

El análisis crítico de los mapas de ruido generados mediante el modelo predictivo tiene tres objetivos:

1.- Comprobar la viabilidad de la actuación propuesta desde el punto de vista acústico con una triple perspectiva:

- Su adecuación a las afecciones acústicas previstas (capacidad de acogida del territorio).
- Su adecuación a los principios generales de prevención de la contaminación acústica en lo referente a la compatibilidad de los nuevos usos entre sí.
- Su no incidencia sobre las afecciones preexistentes, comprobando que, en lo posible, el desarrollo previsto sirva para atenuarlas o, por lo menos, no incrementarlas.

2.- Identificar posibles incompatibilidades de carácter puntual.

3.- Establecer las medidas preventivas y correctoras que, en caso de ser necesarias, garanticen la viabilidad de la propuesta desde el punto de vista acústico.

Para la realización del modelo predictivo se utilizará el software de predicción acústica CadnaA (v 2024) de Datakustik GmbH, el cual cumple con los estándares europeos recomendados por la Directiva Europea 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

Así mismo se seguirán las directrices publicadas en:

- GUÍA BÁSICA DE RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS COMUNES DE EVALUACIÓN DEL RUIDO EN EUROPA (CNOSSOS-EU). CEDEX 2025.

### 5.1. Tráfico Viario: CNOSSOS-EU

Para el modelo de ruido originado por el tráfico viario se ha tenido en cuenta la metodología común de cálculo desarrollada por la comisión europea a través del proyecto “Métodos comunes de evaluación de Ruido en Europa (CNOSSOS-EU)”.

El ruido de tráfico rodado es resultante de la suma del ruido producido por cada uno de los vehículos individuales que forman el tráfico. Estos pueden agruparse en cuatro categorías dependiendo de sus características de emisión de ruido:

- Categoría 1: Vehículos ligeros.

- Categoría 2: Vehículos de peso medio.
- Categoría 3: Vehículos pesados.
- Categoría 4: Vehículos de dos ruedas

En esta última categoría se definen dos subgrupos distintos: Ciclomotores y motocicletas de mayor cilindrada. Esto se debe a que trabajan en modos de conducción muy diferentes y su influencia en ocasiones difiere fuertemente.

Categoría	Nombre	Descripción		Categoría de vehículo en CE Homologación de tipo del vehículo completo <sup>1)</sup>
1	Vehículos ligeros	Turismos, camionetas $\leq$ 3,5 toneladas, todoterrenos <sup>2)</sup> , vehículos polivalentes <sup>3)</sup> , 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

Figura 4. Clases de vehículos

El cálculo de emisión en CNOSSOS se lleva a cabo mediante la suma energética de la potencia acústica generada debido al efecto del contacto rueda-pavimento y fuerza propulsora del motor.

En las categorías 1, 2 y 3 se tienen en cuenta tanto el ruido de rodadura como el de propulsión, mientras que en la categoría 4 solamente se tiene en cuenta el de propulsión.

Los parámetros a tener en cuenta en el cálculo de la potencia acústica en propulsión son: propiedades del pavimento, pendientes en asfalto y aceleraciones y deceleraciones de los vehículos en las intersecciones.

Es necesario describir el vehículo con una o varias fuentes puntuales para poder calcular la propagación del ruido y determinar la potencia sonora emitida. En el método CNOSSOS-EU cada vehículo (de categorías 1, 2 y 3) es representado mediante dos fuentes puntuales, inferior y superior. A cada una de ellas se le sumarán tanto la contribución de “rolling noise” (o ruido de rodadura) como la de “propulsion noise” (o ruido de propulsión).

En la siguiente figura se representan las posiciones de las fuentes sonoras puntuales:

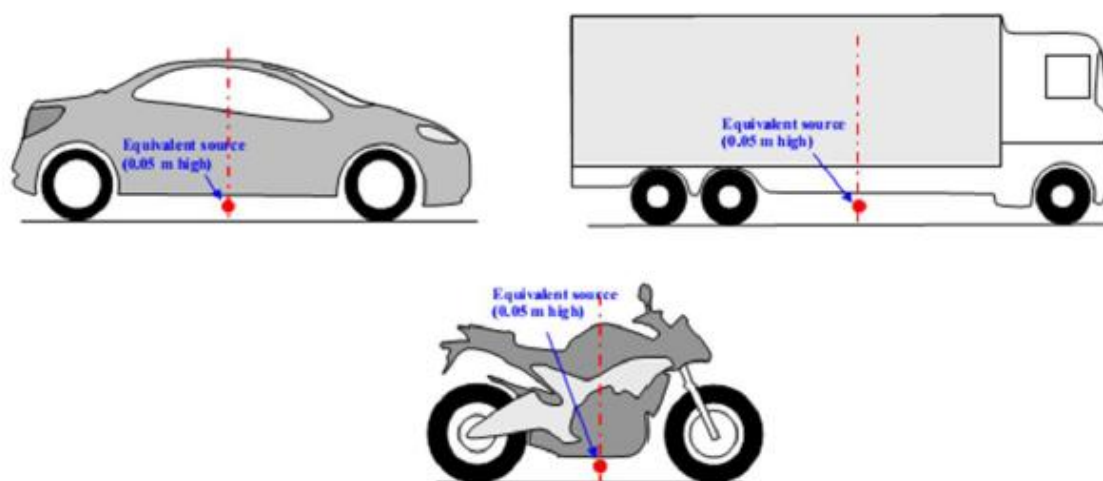


Figura 5. Posición fuentes sonoras equivalentes

Vehículos ligeros (categoría 1): Son representados por dos fuentes puntuales equivalentes. La inferior se sitúa a 0,01 m de altura sobre el nivel del suelo, mientras que la superior lo hace a 0,30 m.

Vehículos pesados (categorías 2 y 3): Son representados por dos fuentes puntuales equivalentes. La inferior se sitúa a 0,01m de altura sobre el nivel del suelo, mientras que la superior lo hace a 0,75 m.

Vehículos de dos ruedas (categoría 4): Son representados por una única fuente puntual, situada a 0,30 m de altura.

### 5.1.1. Emisión de la potencia sonora

#### Tráfico Fluido:

La emisión de ruido del tráfico fluido es representada por una fuente lineal, cuya unidad es la potencia sonora por unidad de longitud, esto es, dB/m. Esto se corresponde con el sumatorio del sonido emitido por cada vehículo individual, teniendo en cuenta el tiempo que tarda cada vehículo en realizar la considerada sección de la vía.

El ruido emitido por el flujo de tráfico en términos de fuente lineal equivalente es definido por la siguiente fórmula:

$$L_{W',eq,line,i,m} = L_{W,i,m} + 10 \times \lg \left( \frac{Q_m}{1\,000 \times v_m} \right)$$

Donde:

•“**LW’,eq,line**” es el nivel de potencia sonora media por unidad de longitud, en términos de fuente lineal equivalente, en dB/m

•“**LW**” es el nivel de potencia sonora direccional e instantánea de la para un único vehículo acorde con las fórmulas anteriores.

•“**Qm**” son el número de vehículos durante una hora.

•“**V**” es la velocidad media, en km/h.

**Vehículo individual:**

El modelo de ruido para tráfico rodado define la producción de ruido instantánea de un vehículo en función de dos parámetros generales (categoría y velocidad) y lo corrige para efectos medioambientales o específicos.

Para cada vehículo, el modelo de emisión consiste en una serie de ecuaciones matemáticas representando las dos fuentes sonoras generales:

- **Rolling noise:** debido a la interacción de la rueda con el asfalto.
- **Propulsion noise:** producido por el tipo, el estado, las revoluciones... del motor del vehículo.

El efecto del ruido producido por la aerodinámica puede ser despreciado y se considerará como parámetro influyente solo para altas velocidades.

La expresión general para el nivel de potencia sonora emitida por una de las fuentes (rolling o propulsion) en función de la velocidad v (20 km/h ≤ v ≤ 130 km/h) es la siguiente:

Potencia acústica Rodadura. Contacto rueda-pavimento	Potencia acústica propulsión. Fuerza propulsión motor.
$L_{WR,i,m} = A_{R,i,m} + B_{R,i,m} \times \lg\left(\frac{v_m}{v_{ref}}\right) + \Delta L_{WR,i,m}$	$L_{WP,i,m} = A_{P,i,m} + B_{P,i,m} \times \frac{(v_m - v_{ref})}{v_{ref}} + \Delta L_{WP,i,m}$

Los coeficientes A y B son diferentes para cada banda de octava y tipología de vehículo. El coeficiente final de la ecuación hace referencia a la suma de las contribuciones de los diferentes parámetros que contribuyen en la emisión, tanto de la potencia de rodadura como de la de propulsión.

Para vehículos ligeros, medios y pesados (categorías 1,2 y 3), la potencia sonora corresponde a la suma de energía del ruido de rodadura y de propulsión.

Así, el nivel de potencia sonora (LW,i,m) para m=1,2 o 3 es definido por:

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

Donde:

- “LWR,i,m” es el nivel de potencia sonora para rolling noise.
- “LWP,i,m” es el nivel de potencia sonora para propulsion noise

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

## 5.2. Datos de Partida

Para la modelización del ruido ambiental se ha empleado el programa Cadna/A de la firma DataKustik, versión 2024, ampliamente usado en la elaboración de mapas de ruidos por diversas Administraciones en España, y que implementa el método francés para la evaluación del ruido originado por las carreteras.

Mediante el programa informático se generan una serie de mapas de ruido del ámbito para los escenarios considerados. Los mapas proporcionan una imagen acústica global que permite el análisis de la situación futura de los terrenos, teniendo en cuenta todas las fuentes de ruido existentes en el momento de su desarrollo.

La programación del modelo acústico precisa de una serie de elementos, que se describen a continuación:

### 4.1.1 Entorno y topografía

Se han utilizado las nubes de puntos Lidar proporcionadas por el IGN (<https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>)

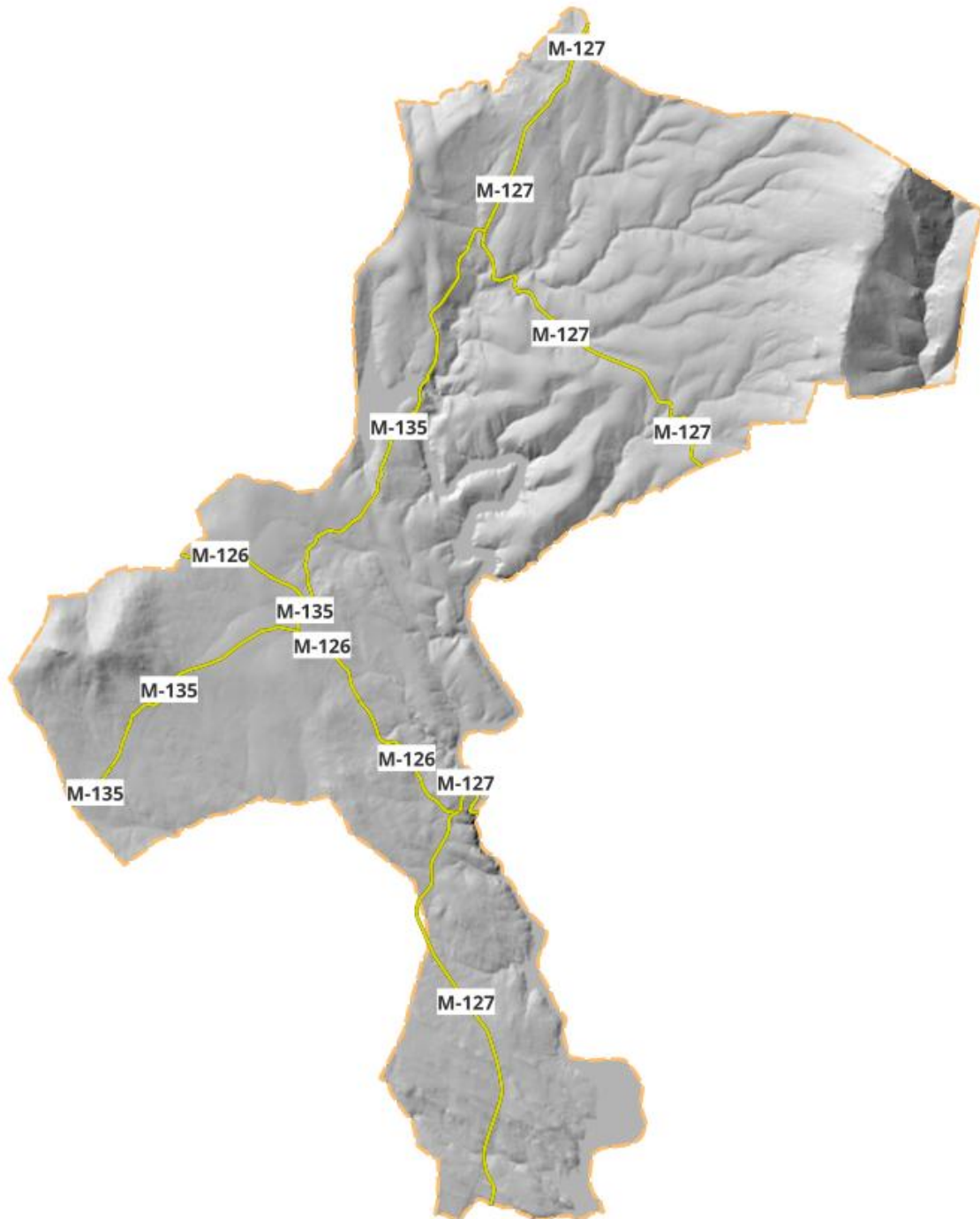


Figura 6. Modelo topográfico del área de estudio.

### 4.1.3 Edificaciones

En el modelo de cálculo se han representado las edificaciones (<https://www.sedecatastro.gob.es/Accesos/SECAccDescargaDatos.aspx>), tanto de uso residencial como dotacional, localizadas en el ámbito de estudio, que actúan a modo de apantallamiento de las fuentes sonoras.

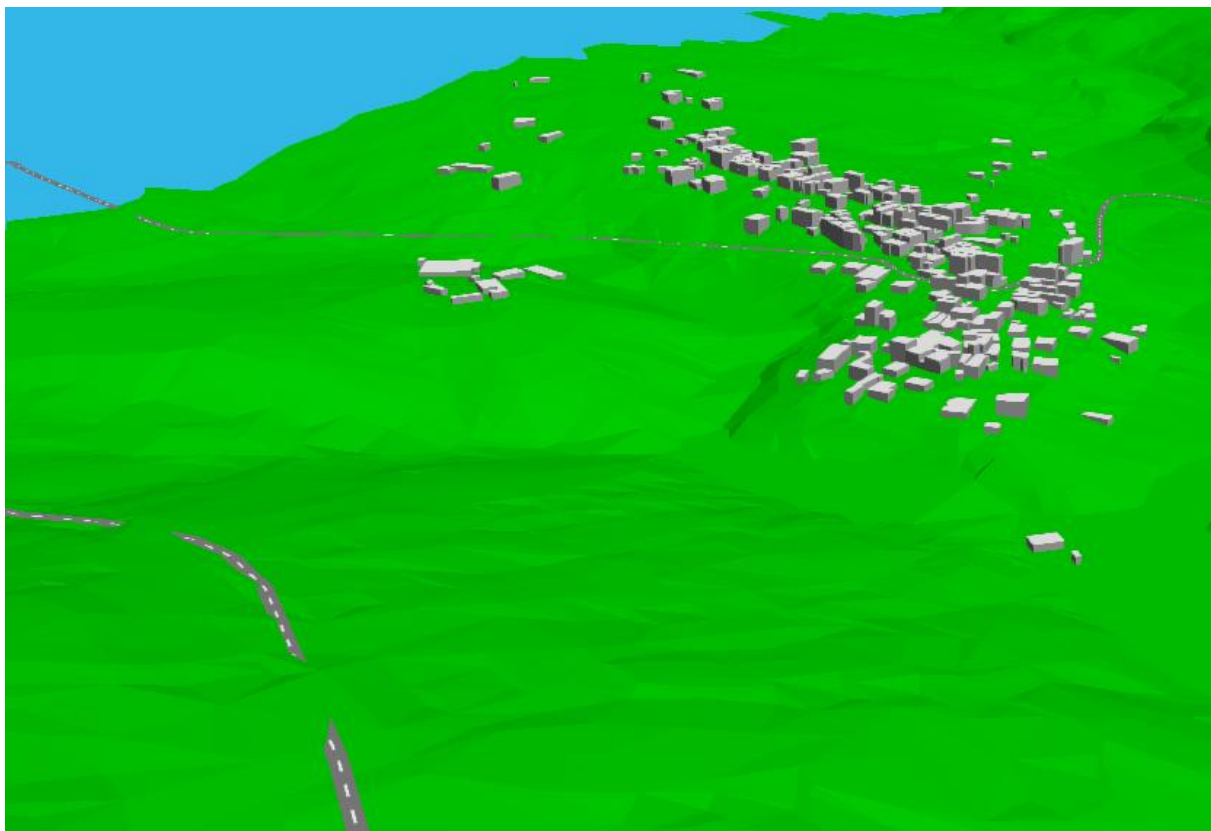


Figura 7. Detalle del modelo de cálculo.

### 4.1.4 Receptores

Se ha dispuesto un modelo global de malla de receptores en la totalidad del ámbito de estudio. La distancia entre receptores es de 5 m, situados a una altura sobre el nivel del suelo de 4 m.

### 4.1.5 Periodo de cálculo

- Periodo diurno: comprendido entre las siete y las diecinueve horas.
- Periodo tarde: entre las diecinueve y las veintitrés horas.
- Periodo noche: de veintitrés horas a siete horas.

#### 4.1.6 Otros Parámetros

**Absorción del terreno:** En el entorno de las áreas urbanizadas, se ha considerado dotar al terreno con un índice de absorción de 0,3, definiendo zonas específicas de vegetación o suelo natural a las cuales, por sus características, se les ha dotado de un índice de absorción de 0,67. Para edificios y construcciones existentes se ha considerado un coeficiente de absorción  $\alpha = 0.21$

**Absorción del Aire:** Por defecto del método de cálculo.

**Número de reflexiones:** 1

**Radio de cálculo:** 2000 m

**Condiciones meteorológicas:**

- Temperatura: 15°C

- Humedad: 70%

**Propiedades del asfalto:** Las vías incluidas en el estudio se han simulado con asfalto CNS\_01 Superficie de referencia.

Capítulo 6. RESULTADOS OBTENIDOS

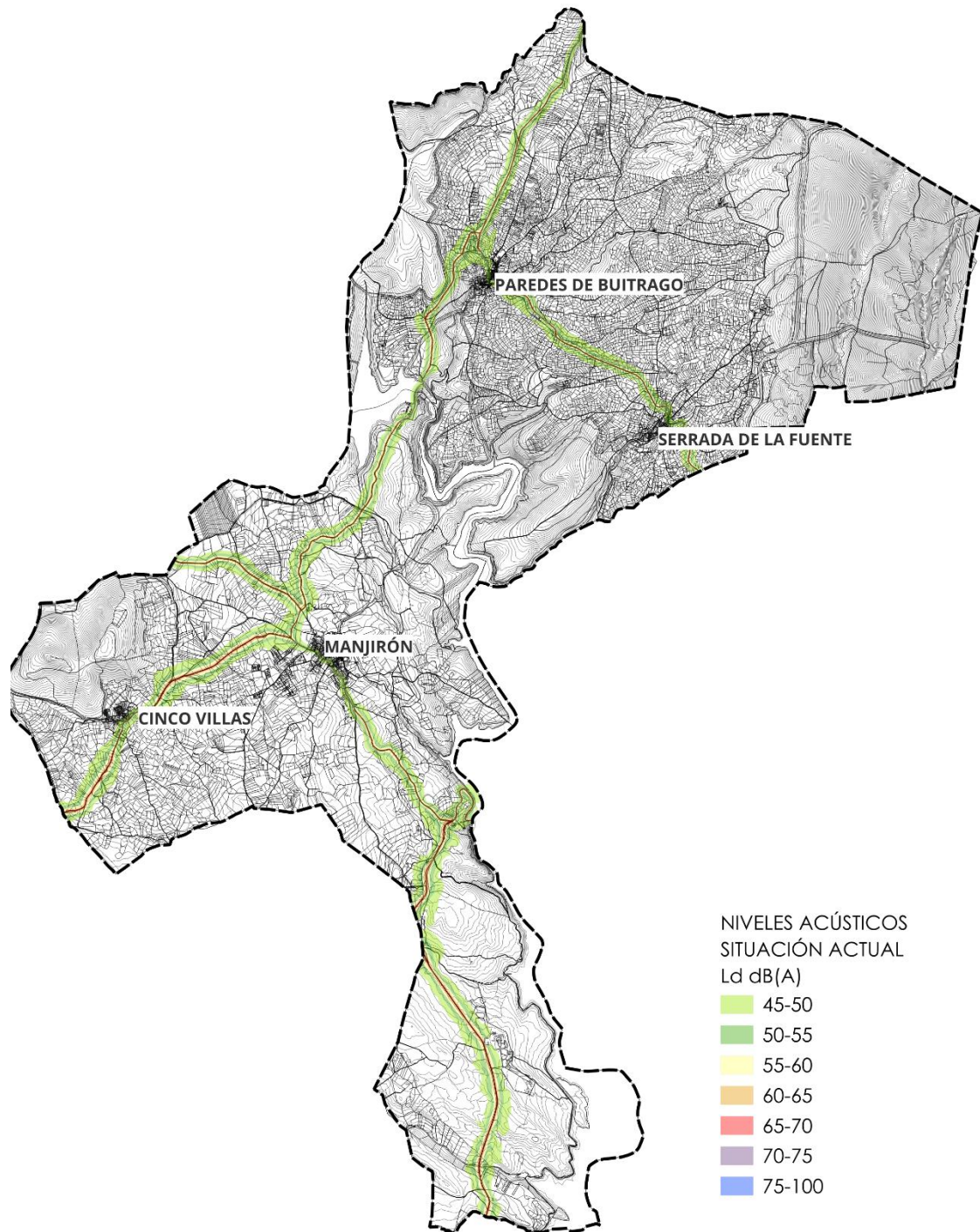


Figura 8. Niveles sonoros actuales Ld.



Figura 9. Niveles sonoros actuales Ld. Detalles..

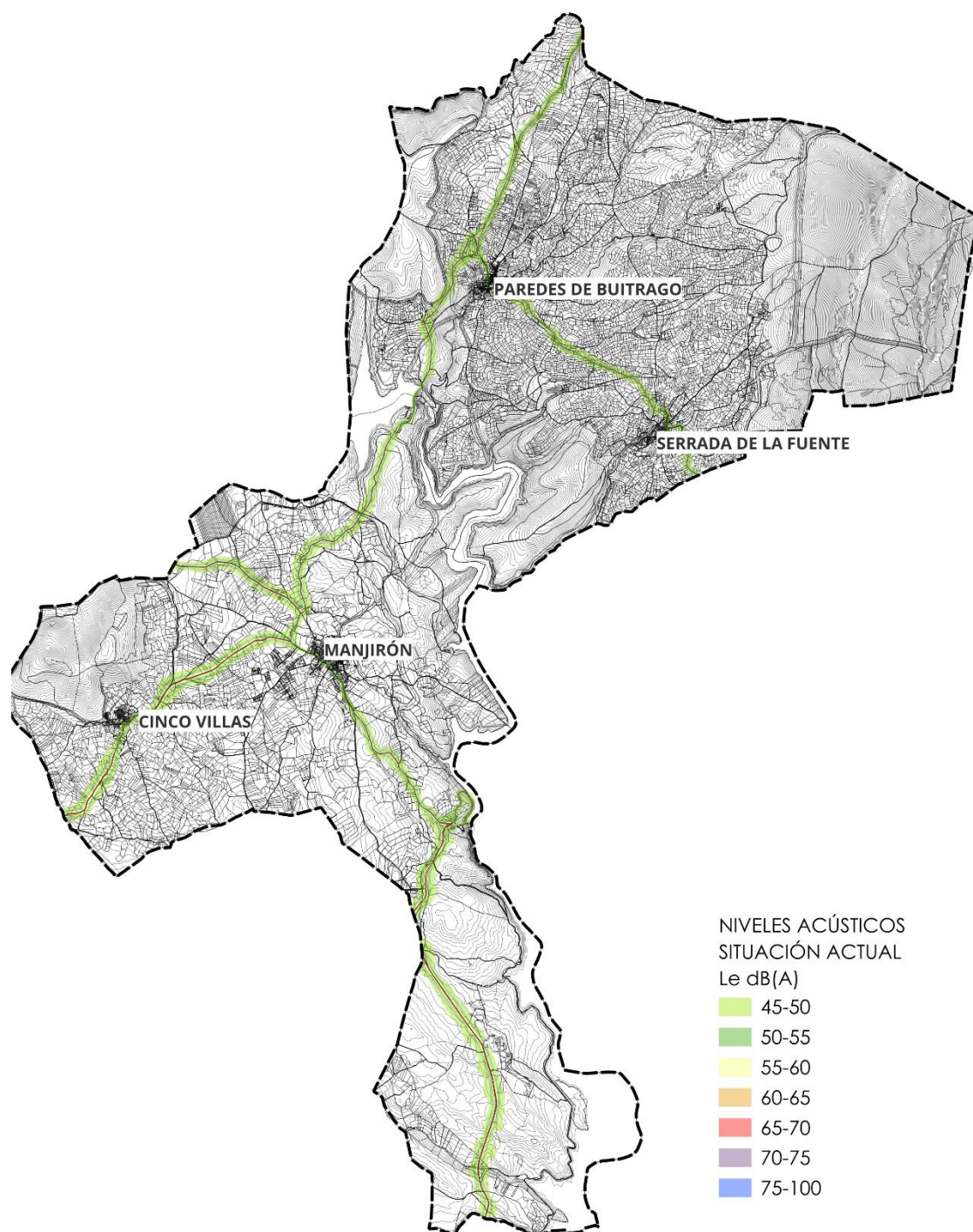


Figura 10. Niveles sonoros actuales  $L_e$ .

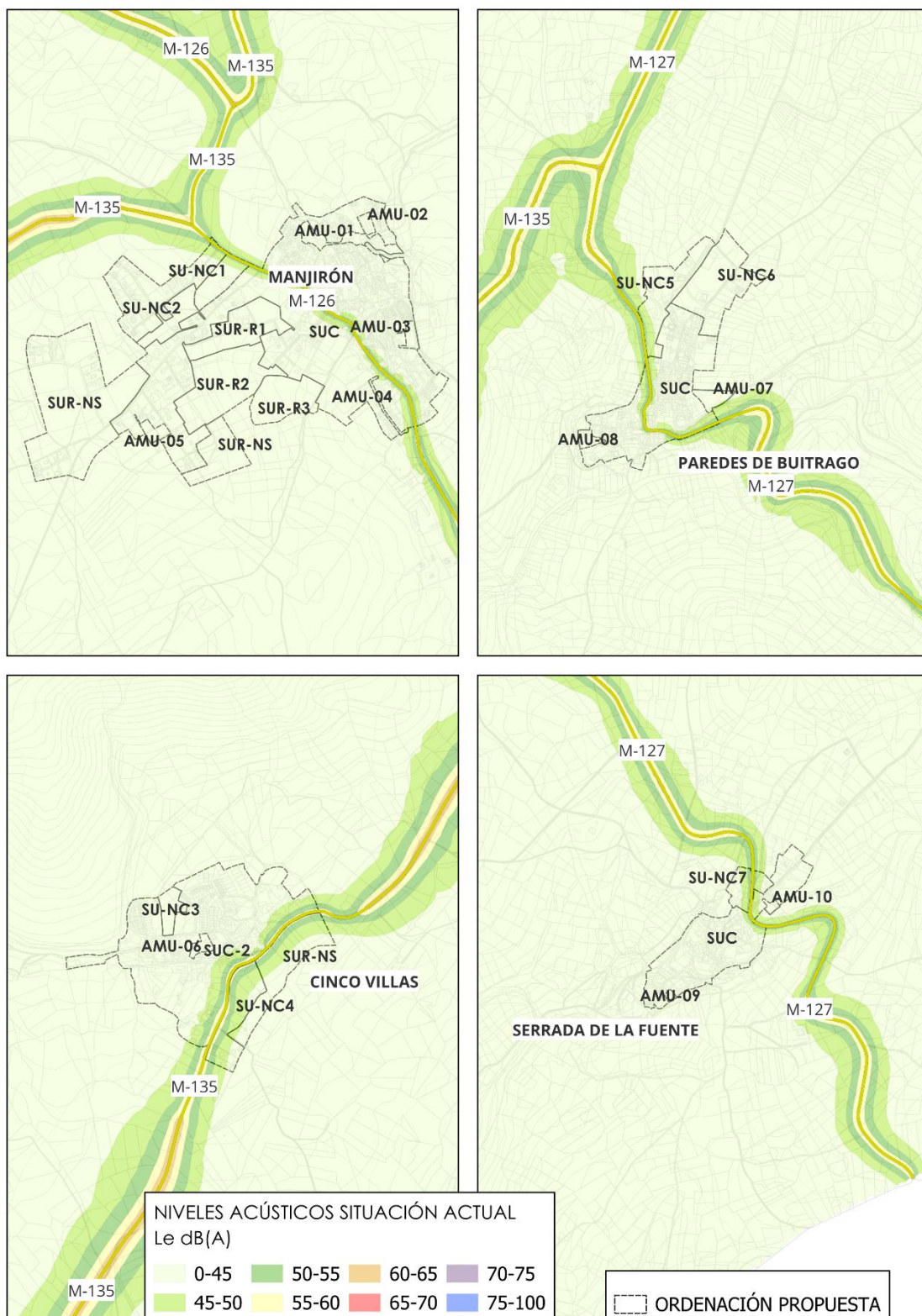


Figura 11. Niveles sonoros actuales Le. Detalles..

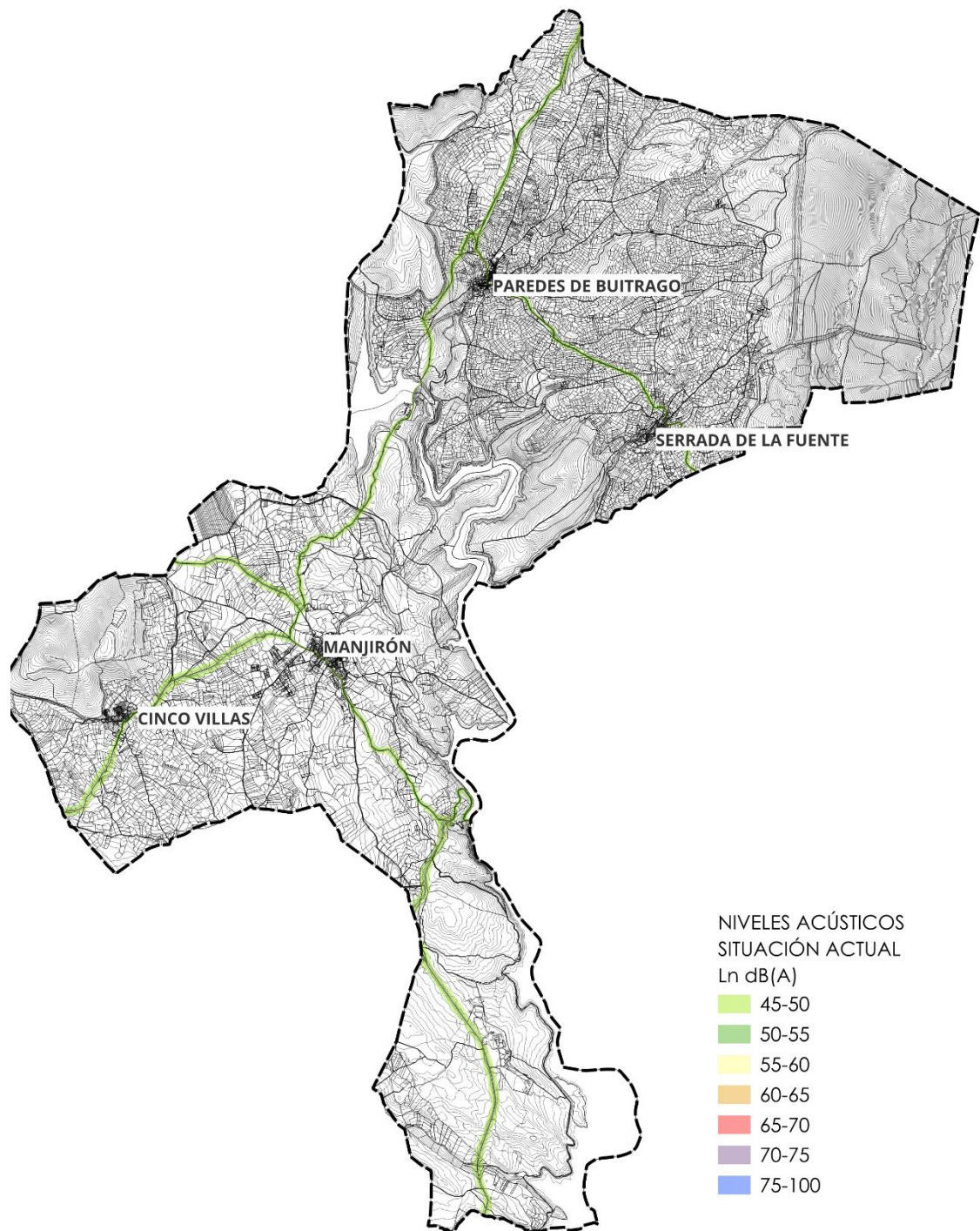


Figura 12. Niveles sonoros actuales Ln.

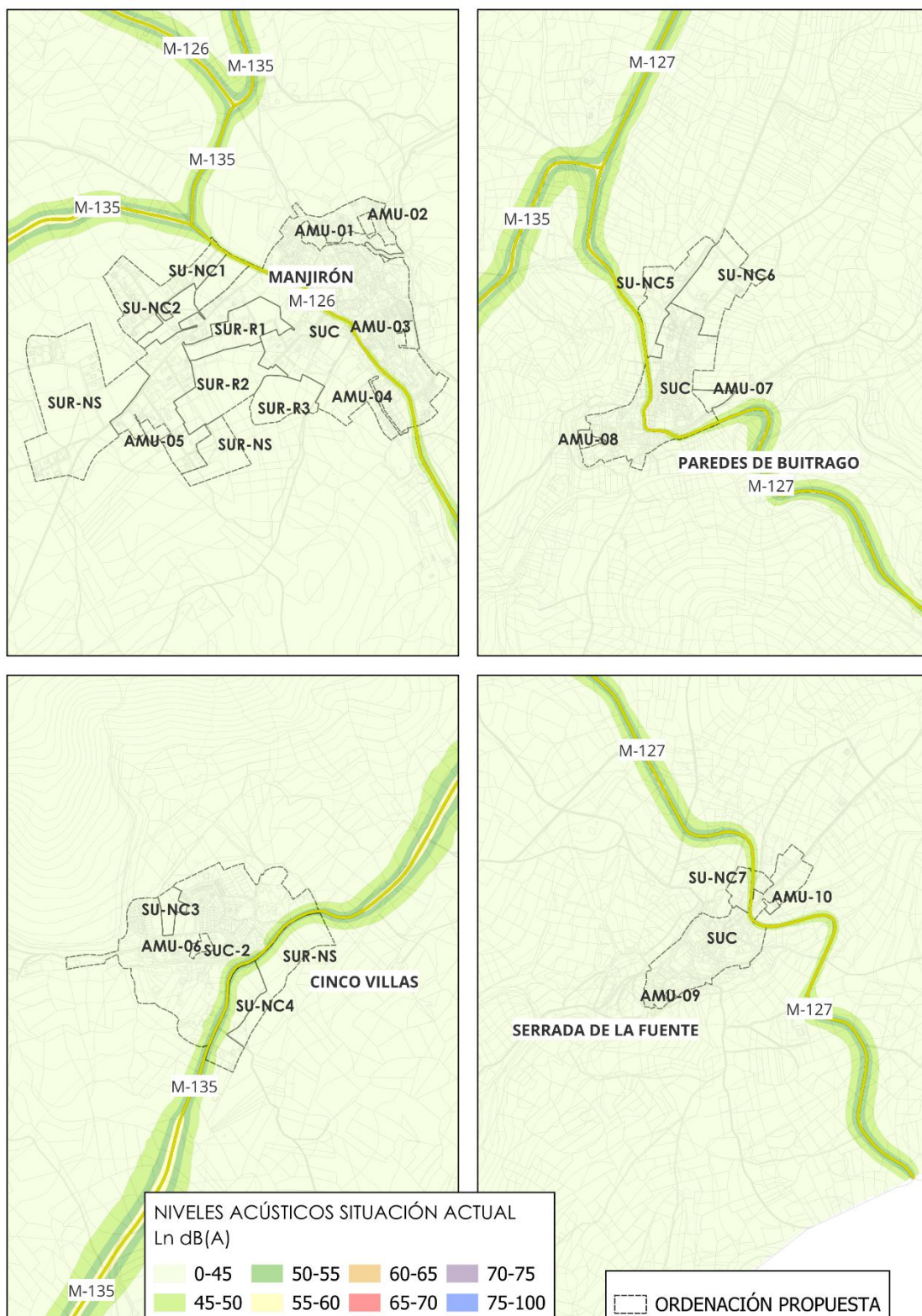


Figura 13. Niveles sonoros actuales Ln. Detalles..

### 6.1. Análisis de resultados.

Como primer paso en el estudio acústico se obtiene un mapa en el que se indican las zonas afectadas por niveles sonoros que superan los límites marcados en la normativa.

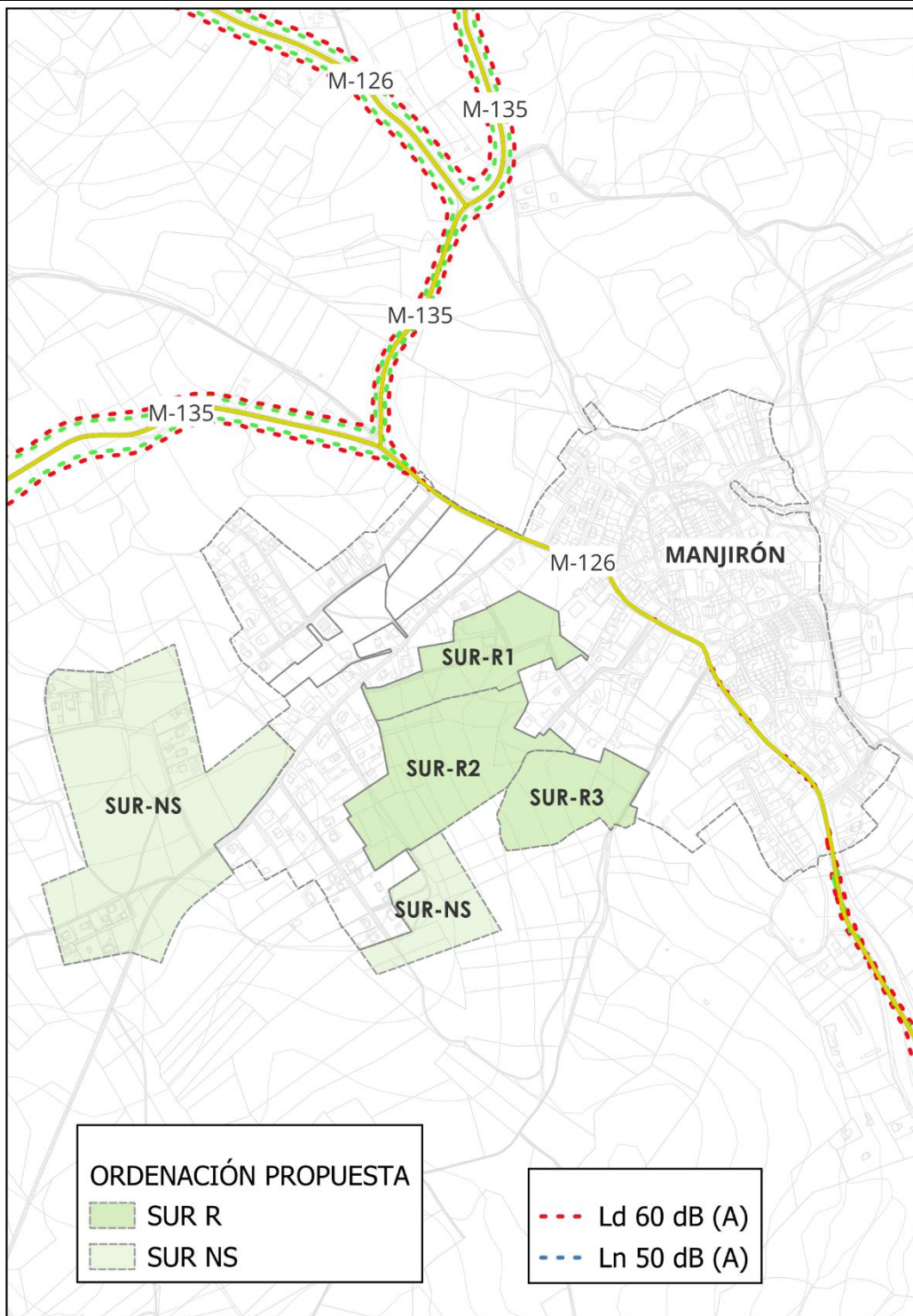
Para la obtención de este mapa se toman como elementos base:

- Los resultados del cálculo acústico en período diurno, de tarde y nocturno previamente convertidos en polígonos que representen intervalos de niveles.
- El mapa de la ordenación mostrando los usos previstos en cada zona. Cada uno de los elementos de la ordenación lleva asociado el valor límite acústico que para cada uso fija la legislación. Superponiendo ambos elementos se obtiene un mapa donde se muestran las zonas en las que se superan los niveles acústicos fijados en la normativa (RD 1367/2007).

Como resultado de los cálculos se obtiene un mapa en el que se indican los objetivos de calidad acústica para nuevos desarrollos (SUR) para áreas acústicas **Tipo a “Residencial” 60 dB día y 50 dB noche.**

ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS (SUR)

MANJIRÓN

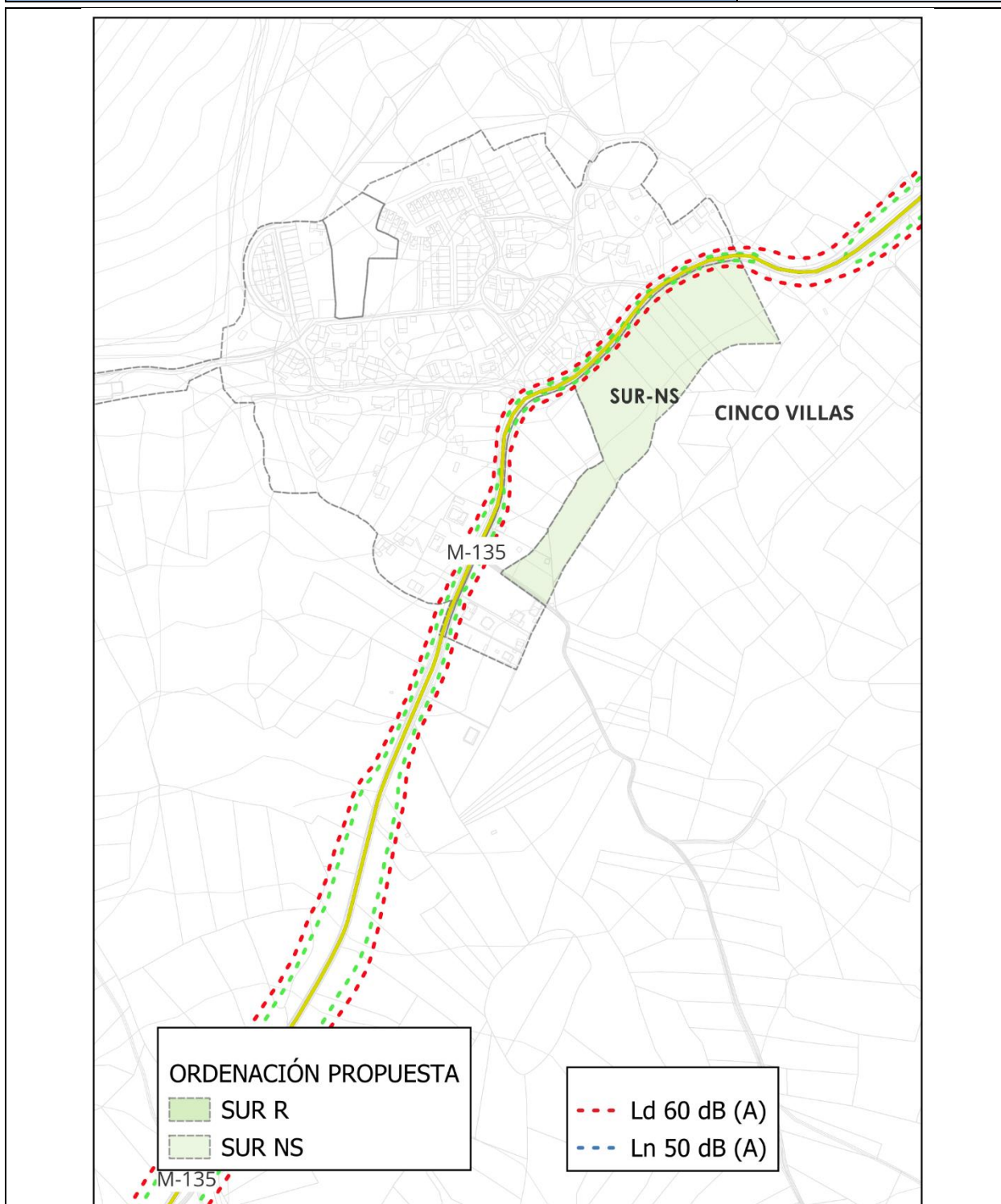


ANÁLISIS DEL NUCLEO

En el núcleo de Manjirón se cumplen los objetivos de calidad acústica para áreas Tipo a

ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS (SUR)

CINCO VILLAS

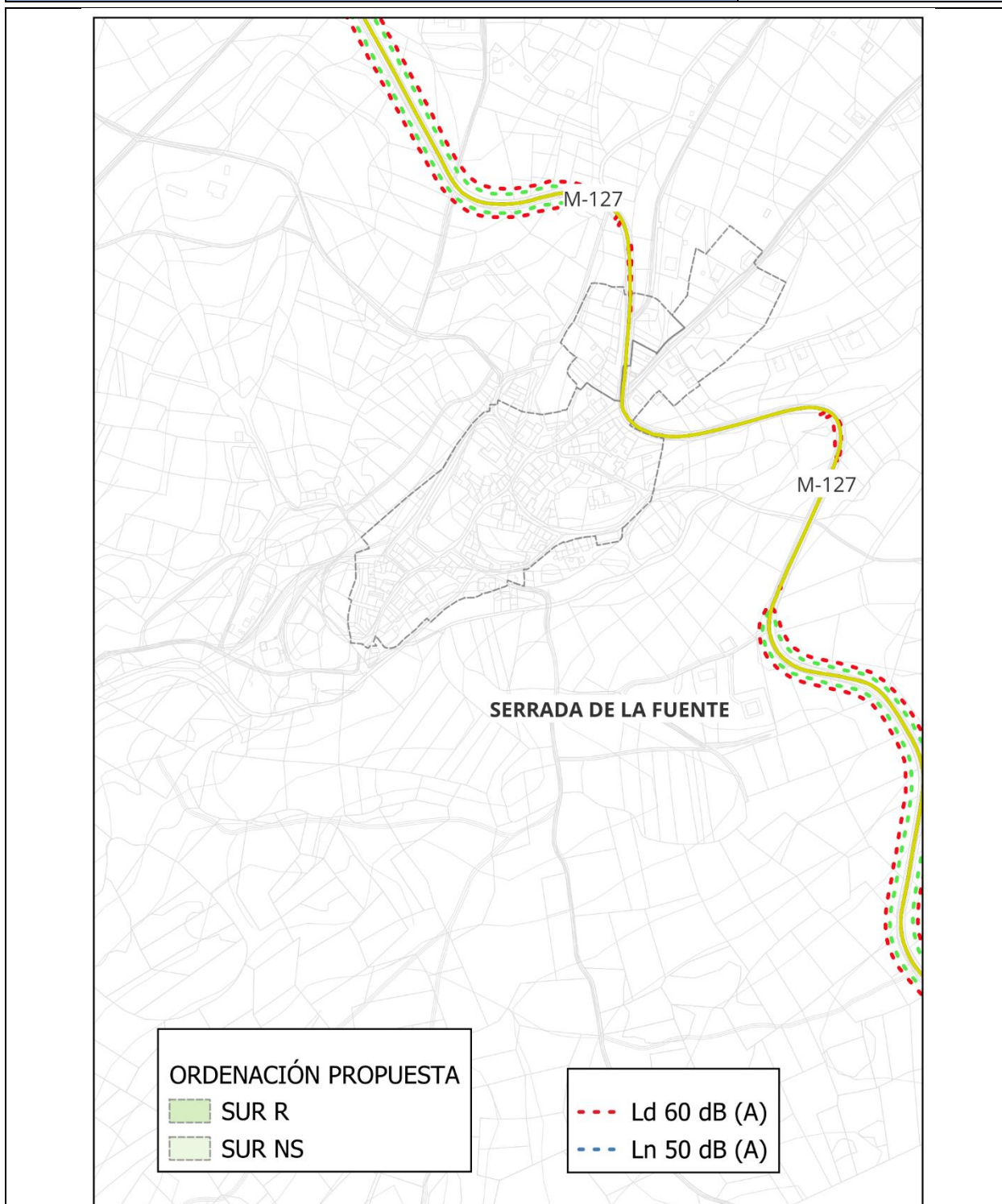


ANÁLISIS DEL NUCLEO

En el núcleo de Cinco Villas se cumplen los objetivos de calidad acústica para áreas Tipo a

ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS (SUR)

SERRADA DE LA FUENTE

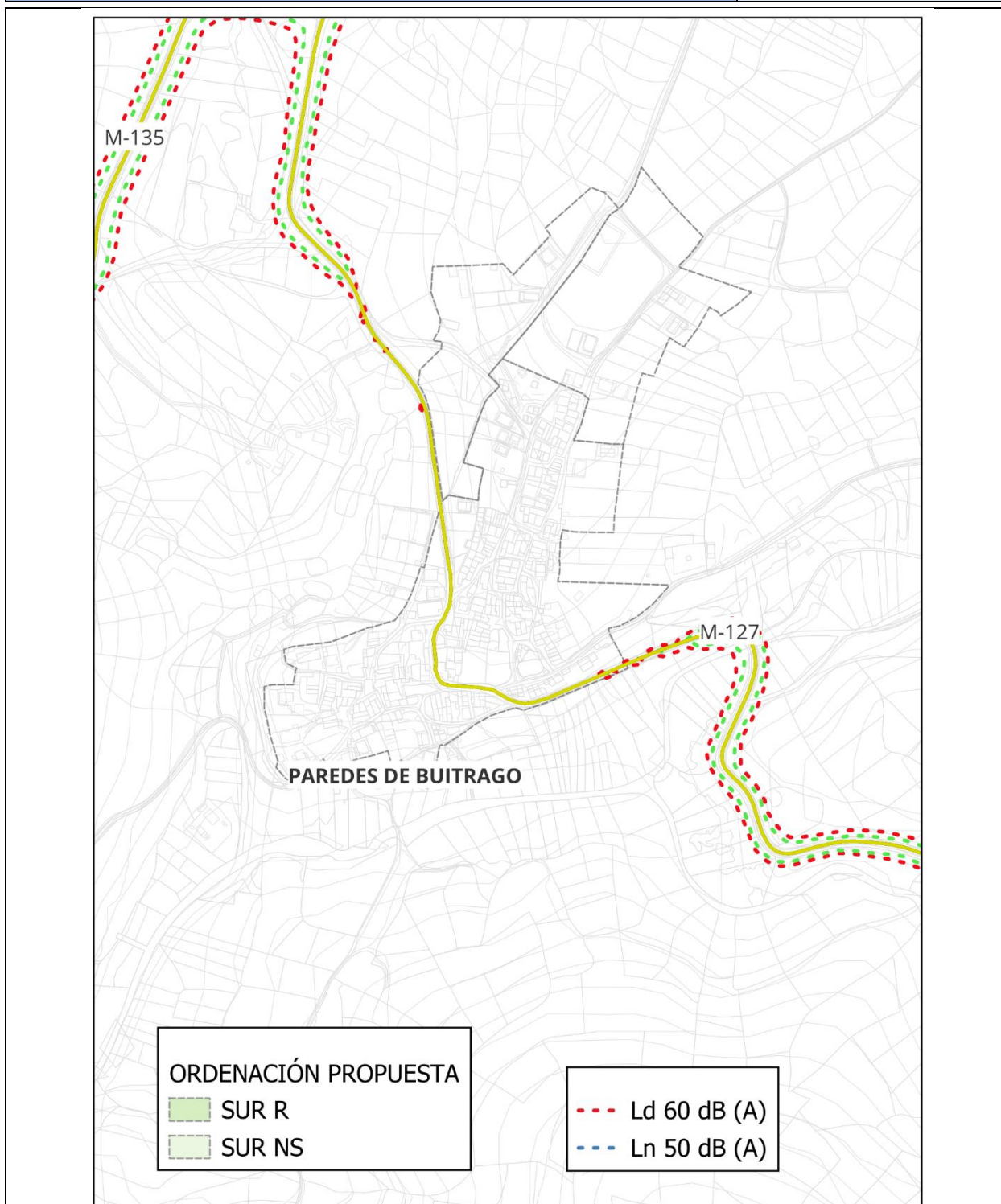


ANÁLISIS DEL NUCLEO

En el núcleo de Serrada de la Fuente se cumplen los objetivos de calidad acústica para áreas Tipo a

ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS (SUR)

PAREDES DE BUITRAGO



ANÁLISIS DEL NUCLEO

En el núcleo de Paredes de Buitrago se cumplen los objetivos de calidad acústica para áreas Tipo a

## Capítulo 7. MEDIDAS CORRECTORAS

Aunque en líneas generales se cumplen los objetivos de calidad acústica en todo el municipio, se recomiendan una serie de medidas encaminadas a mejorar el confort acústico de los habitantes.

- **A nivel Municipal:**
  - Fomento del transporte público.
  - Generalización de pavimentos y asfaltados fonoabsorbentes.
  - Templado de tráfico en los tramos de travesías.
  - Reducir el uso de vehículos privados y promoción de vehículos más silenciosos.
  
- **A nivel de Ámbito:**
  - Realización de estudios acústicos detallados y particularizados para cada ámbito.
  - Actuando sobre la ordenación detallada que ubique espacios libres o áreas menos sensibles en las zonas más expuestas.

## ANEXO 1. PLANOS

INDICE DE PLANOS		
Nº PLANO	ESCALA	TÍTULO
EA-01	S/E	Localización del ámbito
EA-02	1/5.000	Clasificación del Suelo
EA-03	1/5.000	Zonificación acústica
EA-04.1	1/5.000	Niveles sonoros. Situación actual día
EA-04.2	1/5.000	Niveles sonoros. Situación actual tarde
EA-04.3	1/5.000	Niveles sonoros. Situación actual noche



**FOTOGRAFÍA AÉREA**

**SITUACIÓN**

- Término Municipal de Puentes Viejas
- Otros Términos Municipales

- Municipio de Puentes Viejas
- Municipio de Madrid



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE PUENTES VIEJAS (MADRID)**

DOCUMENTO DE AVANCE

**EA-01**

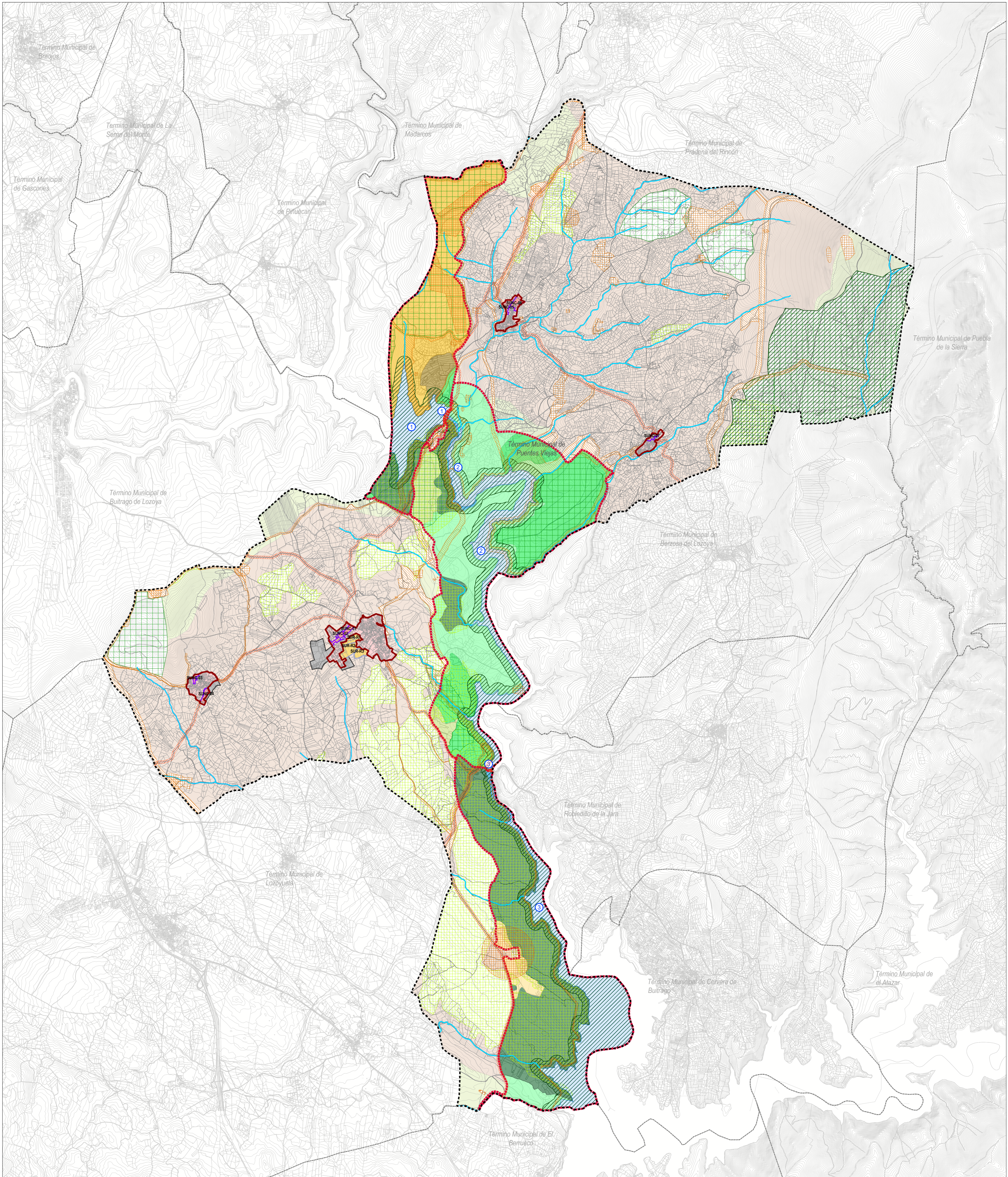
FEBRERO 2026

e: 1/25.000

**Localización del ámbito**

Promotor: Equipo Redactor: Dirección Técnica (Redactores):

Luis Miguel Ramos    Magdalena Barrios    Rubén Fernández    Javier Ruiz Sánchez  
 Arquitecto    I.C.C.P.    Arquitecto    Ceder Arquitectos



### CLASIFICACIÓN Y CATEGORÍA DEL SUELO

SUELO URBANO (SU)	
	Límite del Suelo Urbano
	SU-C Suelo Urbano Consolidado
	SU-NC Suelo Urbano No Consolidado Residencial
SUELO URBANIZABLE (SUR)	
SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO (SUR)	
	SUR-R Suelo Urbanizable Sectorizado Residencial
SUELO URBANIZABLE NO SECTORIZADO (SUR-NS)	
	SUR-NS Suelo Urbanizable No Sectorizado

SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCIÓN ESPECIAL (SNUP-E)					
	SNUP-E-E1	Embalses. Zona de Máxima Protección		SNUP-E-CA	Carreteras
	SNUP-E-E2.1	Embalses. Zona de Conservación. A conservar		SNUP-E-CR	Cauces y Riberas
	SNUP-E-E2.2	Embalses. Zona de Conservación. A mejorar		SNUP-E-VP	Vías Pecuarias
	SNUP-E-E2.3	Embalses. Zona de Conservación. A regenerar		SNUP-E-MUP	Montes de Utilidad Pública
	SNUP-E-E2.4	Embalses. Zona de Conservación. Con uso ganadero		SNUP-E-M	Montes Preservados
	SNUP-E-E3.1	Embalses. Otras Zonas. Zona de uso agrario		SNUP-E-Z	ZEC. "Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte"
	SNUP-E-E3.2	Embalses. Otras Zonas. Zona de uso ganadero tradicional		SNUP-E-CU	Cultural
	SNUP-E-E3.3	Embalses. Otras Zonas. Zona de uso agropecuario tradicional			
SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCIÓN PRESERVADO (SNUP-P)					
	SNUP-P-AG	Agrícola		SNUP-P-PA	Paisajística

### OTRAS DELIMITACIONES

	Límite de Término Municipal de Puentes Viejas		Embalse de Puentes Viejas
	Otros Términos Municipales		Embalse del Villar
	Plan de Ordenación de Embalses y Zonas Húmedas		Embalse del Atazar

### PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE PUENTES VIEJAS (MADRID)

DOCUMENTO DE AVANCE

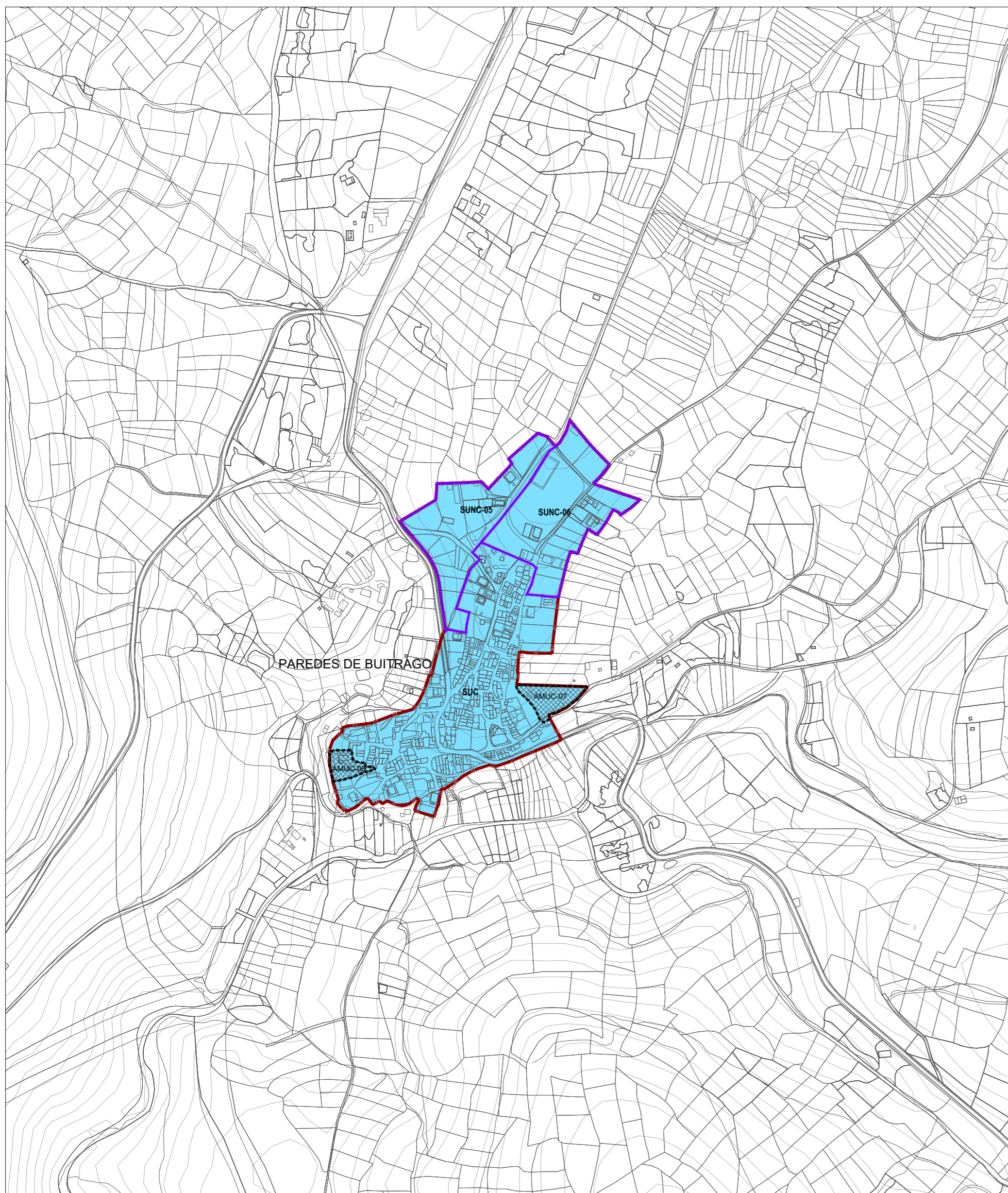
**EA-02**

FEBRERO 2026

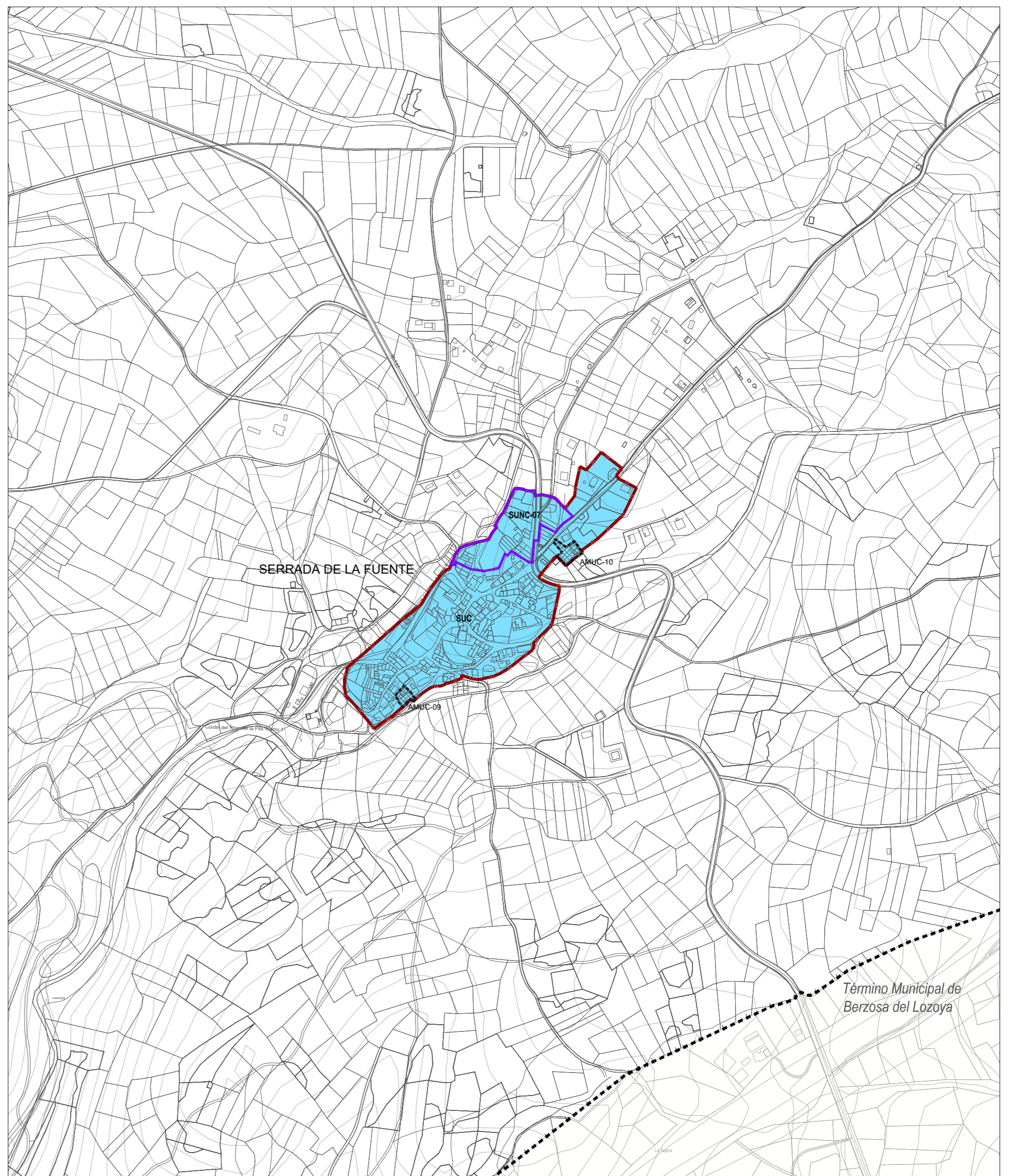
e: 1/25.000

### Clasificación del Suelo

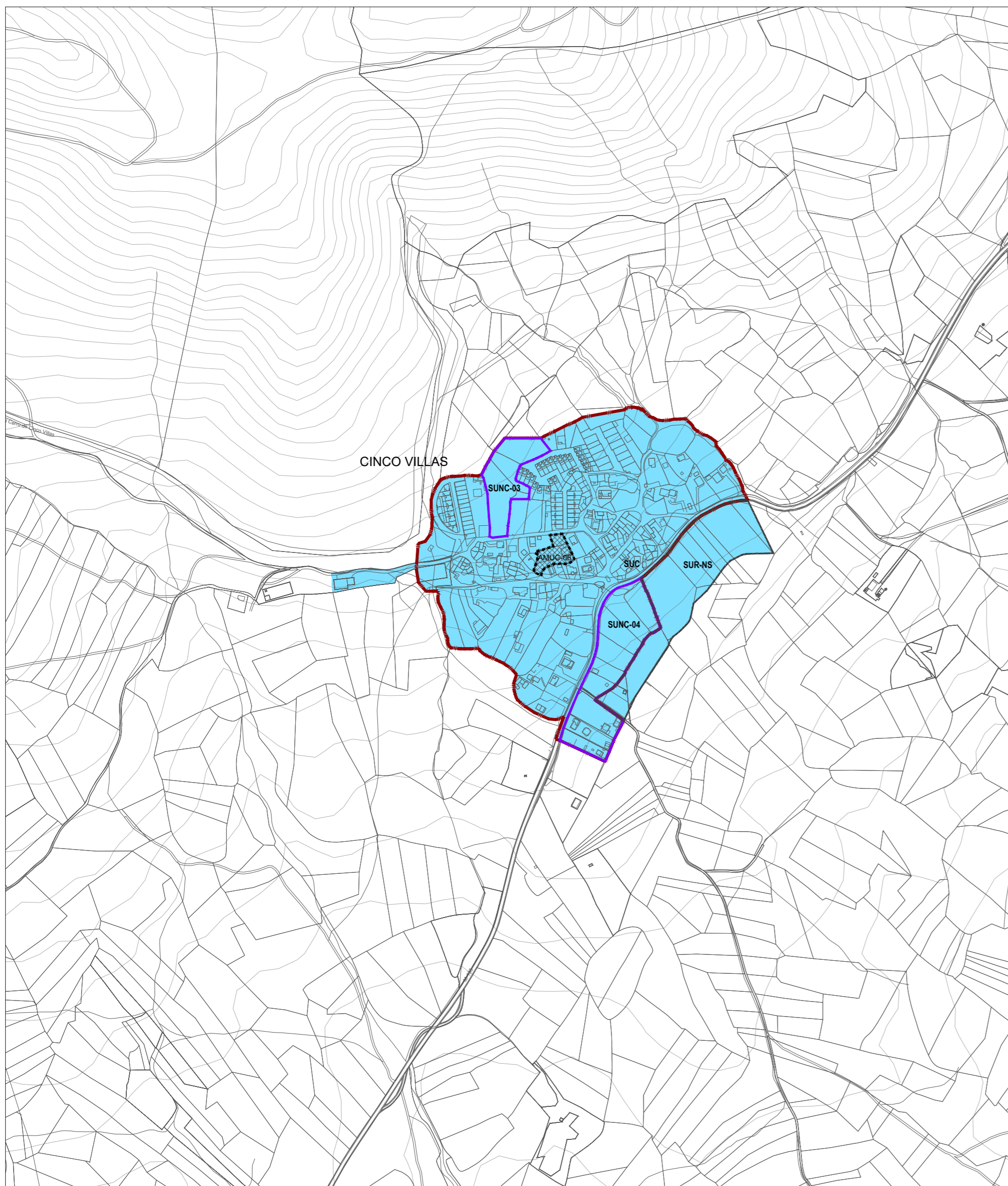
Promotor:	Equipo Redactor:	Dirección Técnica (Redactores):



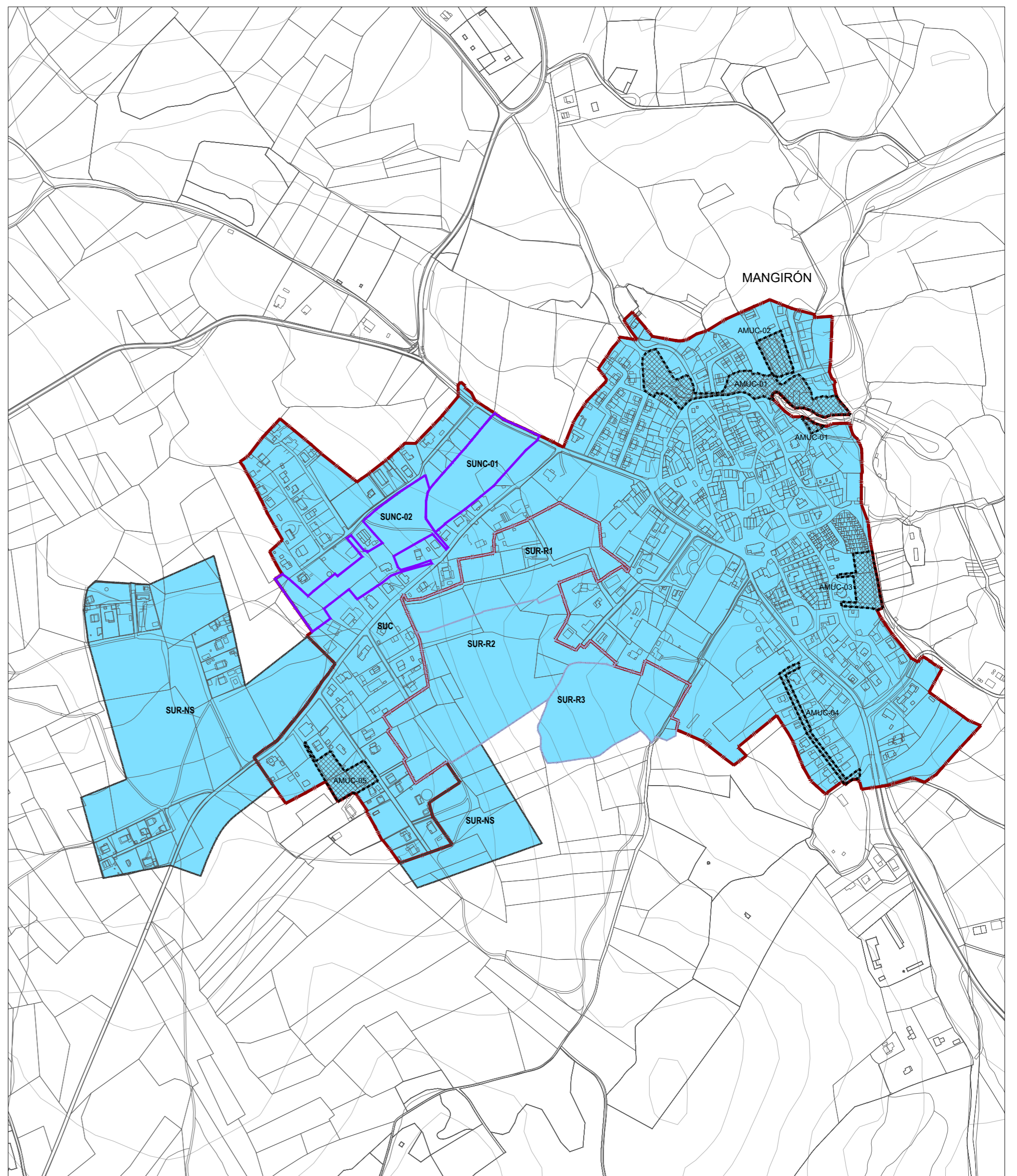
1. PAREDES DE BUITRAGO



2. SERRADA DE LA FUENTE



3. CINCO VILLAS



4. MANGIRÓN

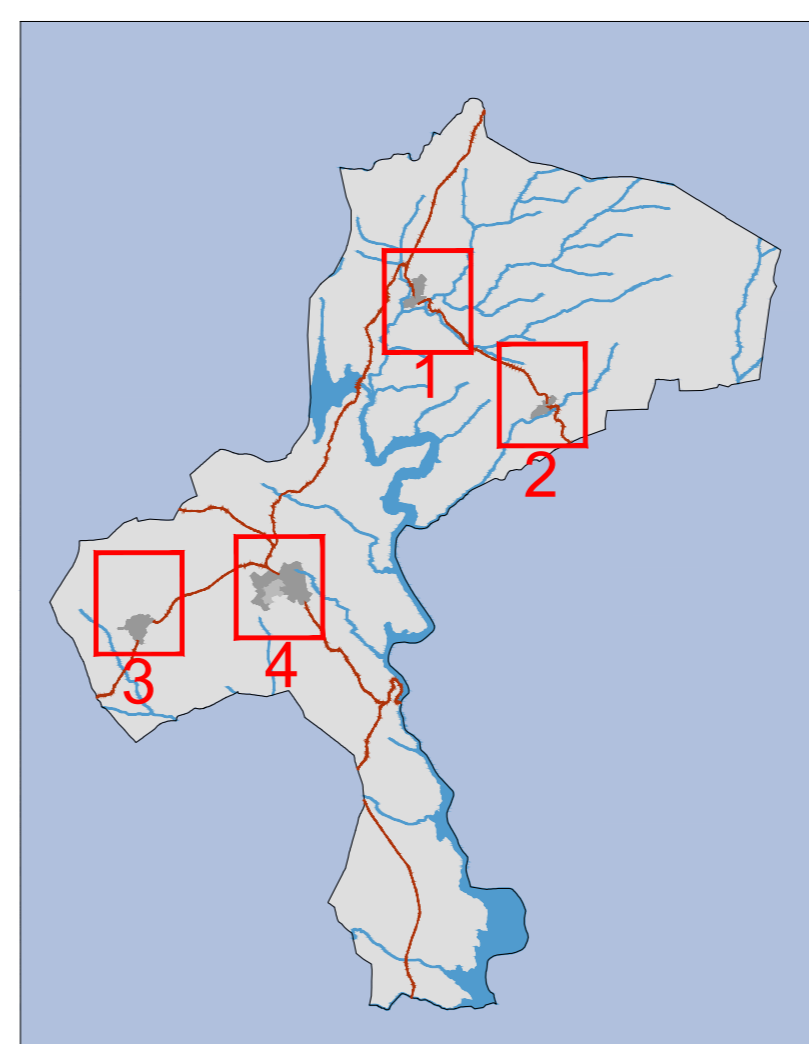
ZONIFICACIÓN ACÚSTICA



CLASIFICACIÓN DEL SUELO

	Suelo Urbano
	SUNC Ámbitos de Suelo Urbano No Consolidado
	SUR Suelo Urbanizable Sectorizado
	SUR-NS Suelo Urbanizable No Sectorizado
	AMUC Actuaciones sobre el Medio Urbano Consolidado

OTRAS DELIMITACIONES



PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE PUEBLOS VIEJAS (MADRID)

DOCUMENTO DE AVANCE

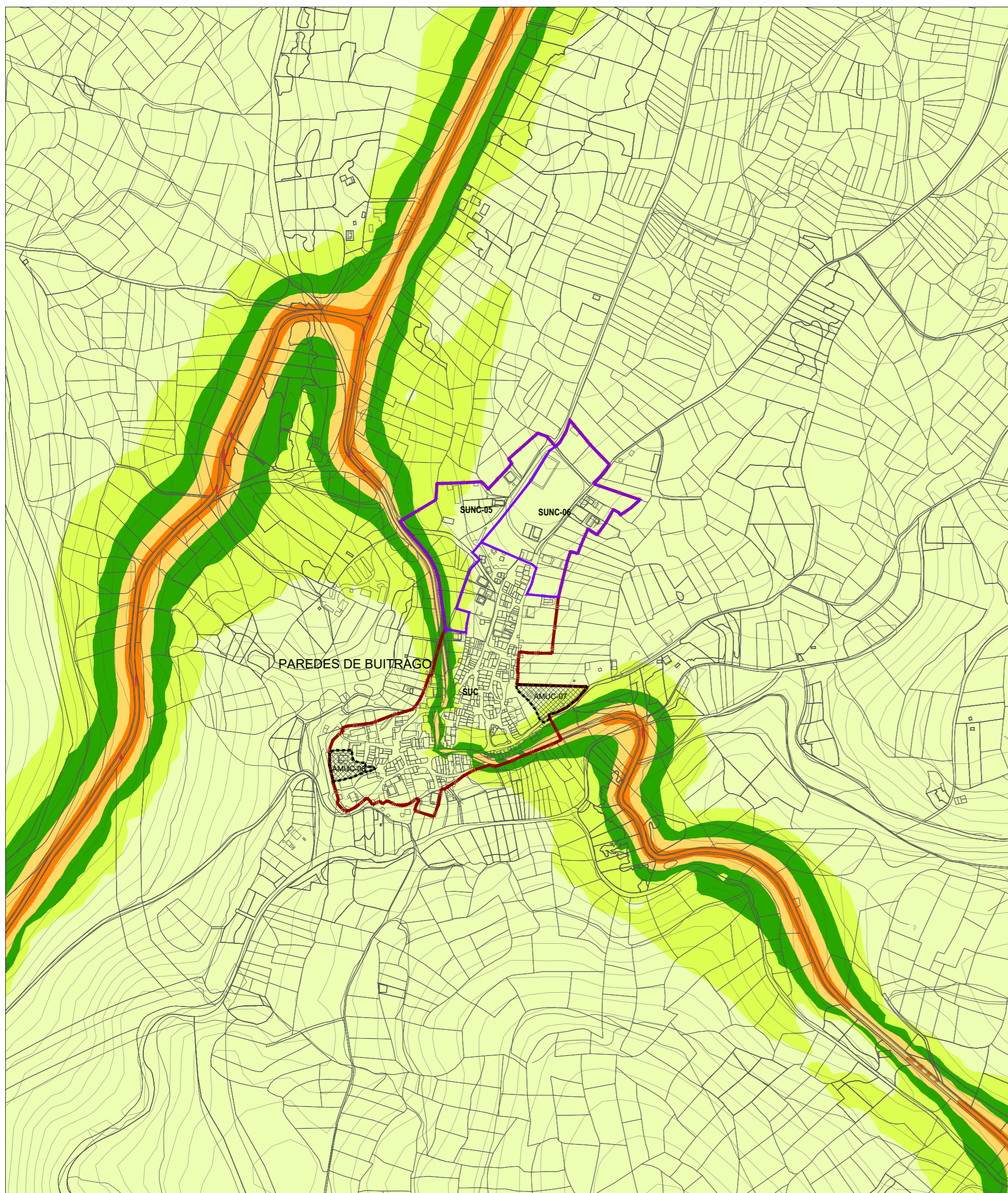
EA-03

FEBRERO 2026

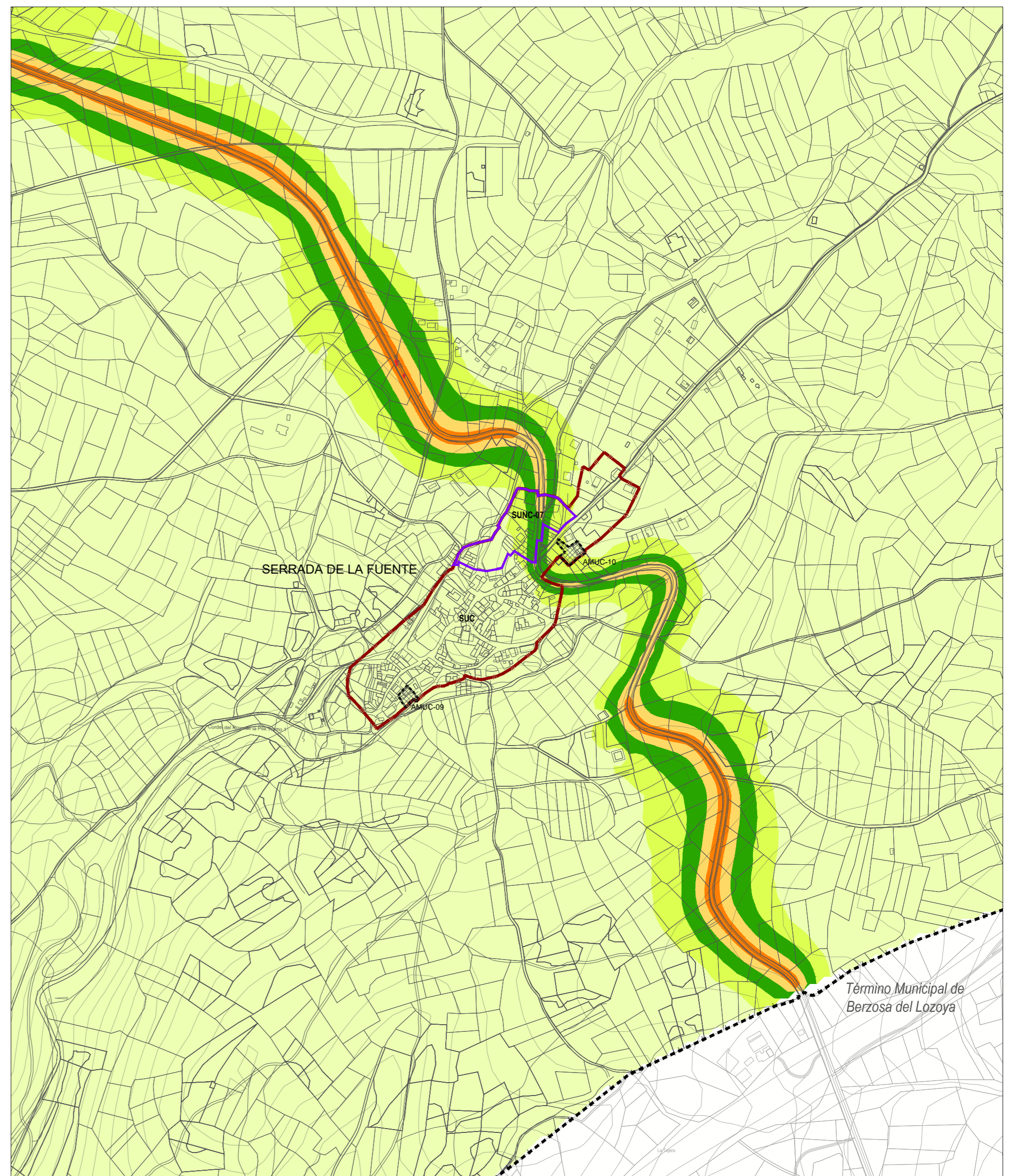
e: 1:5.000

Zonificación acústica

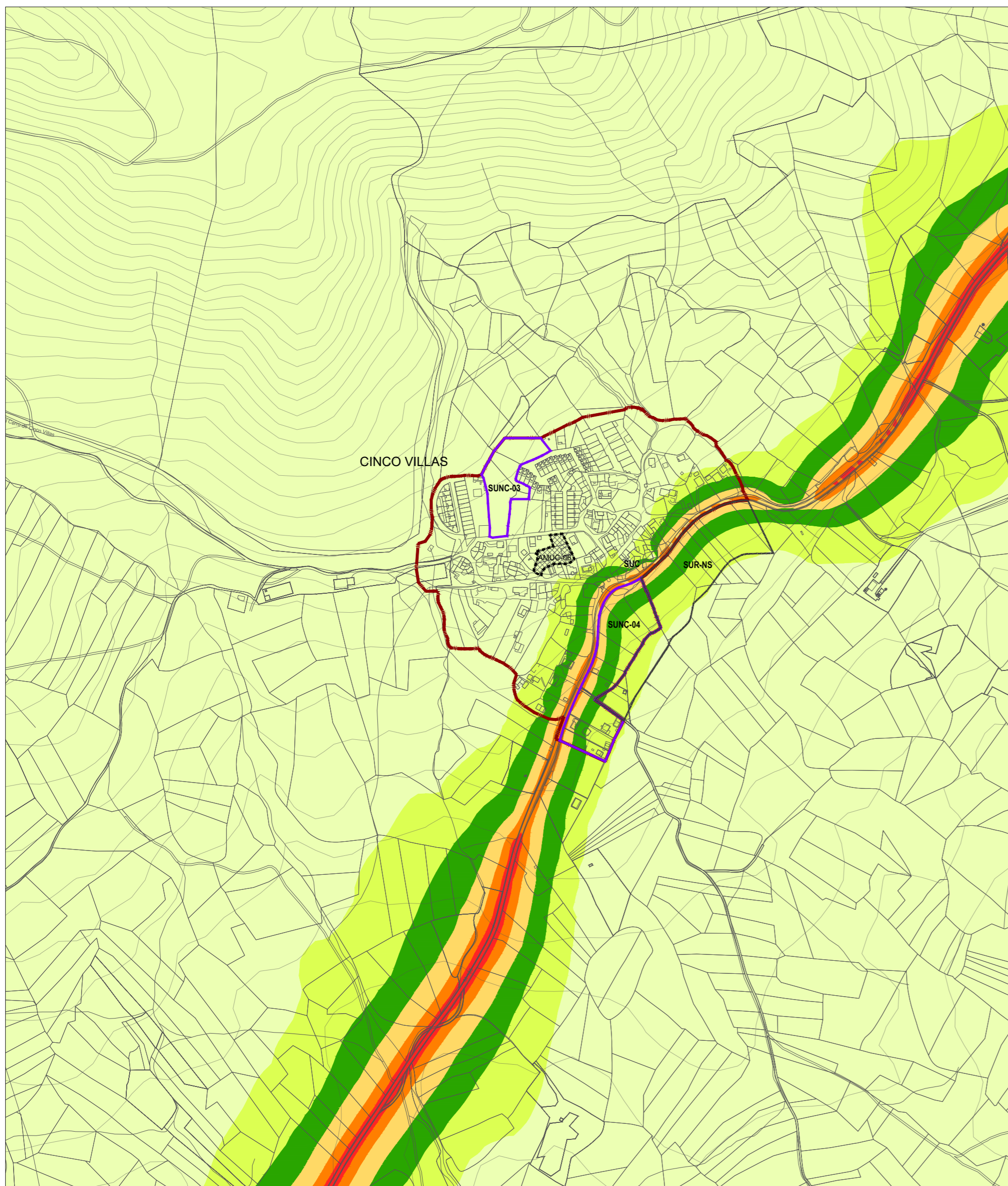
Promotor: Ayuntamiento de Puentes Viejas  
 Equipo Redactor: omnicron  
 Dirección Técnica (Redactores):  
 Luis Miguel Ramos Arqueólogo  
 Magdalena Barrios Arquitecta  
 Rubén Fernández Arquitecto  
 Javier Ruiz Sánchez Colaborador



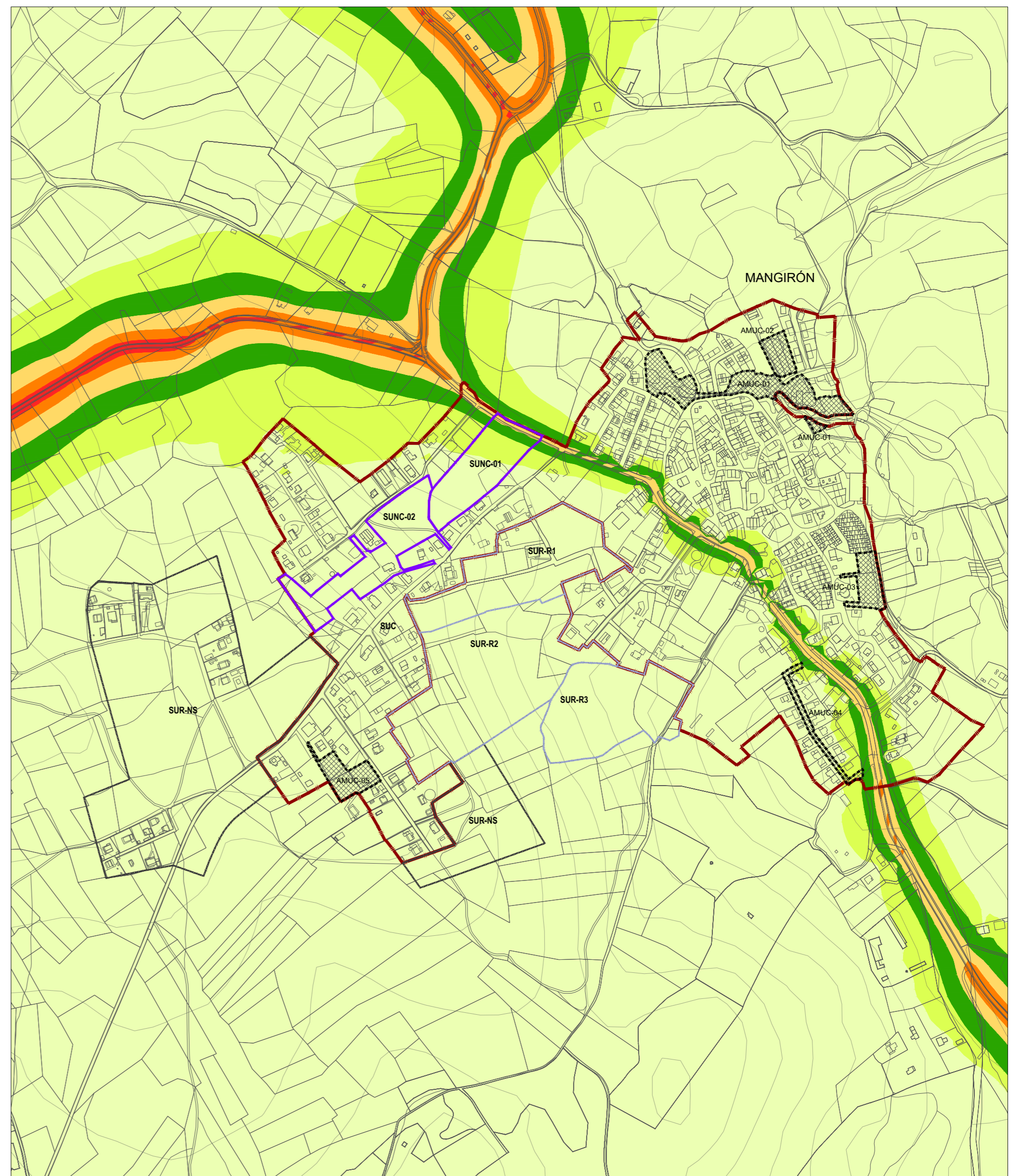
1. PAREDES DE BUITRAGO



2. SERRADA DE LA FUENTE



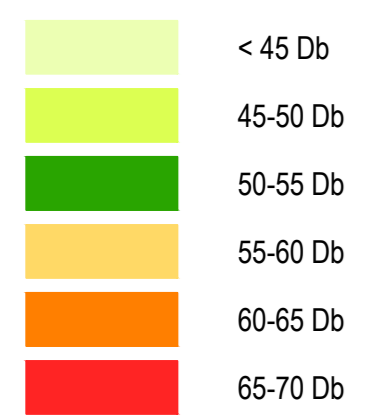
3. CINCO VILLAS



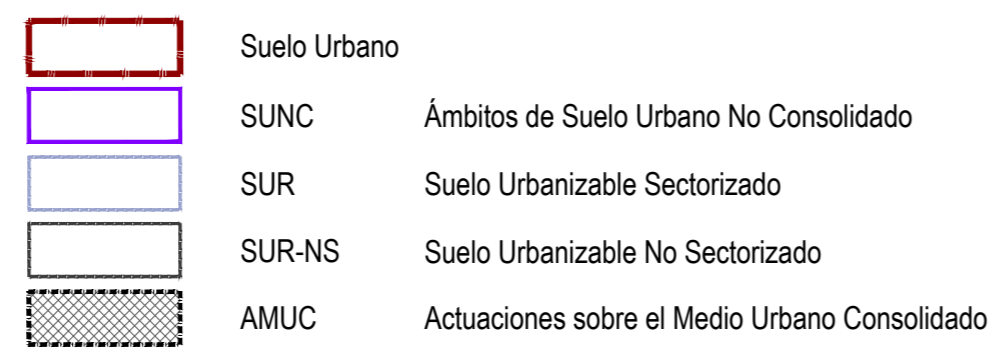
4. MANGIRÓN

**ESTUDIO ACÚSTICO**

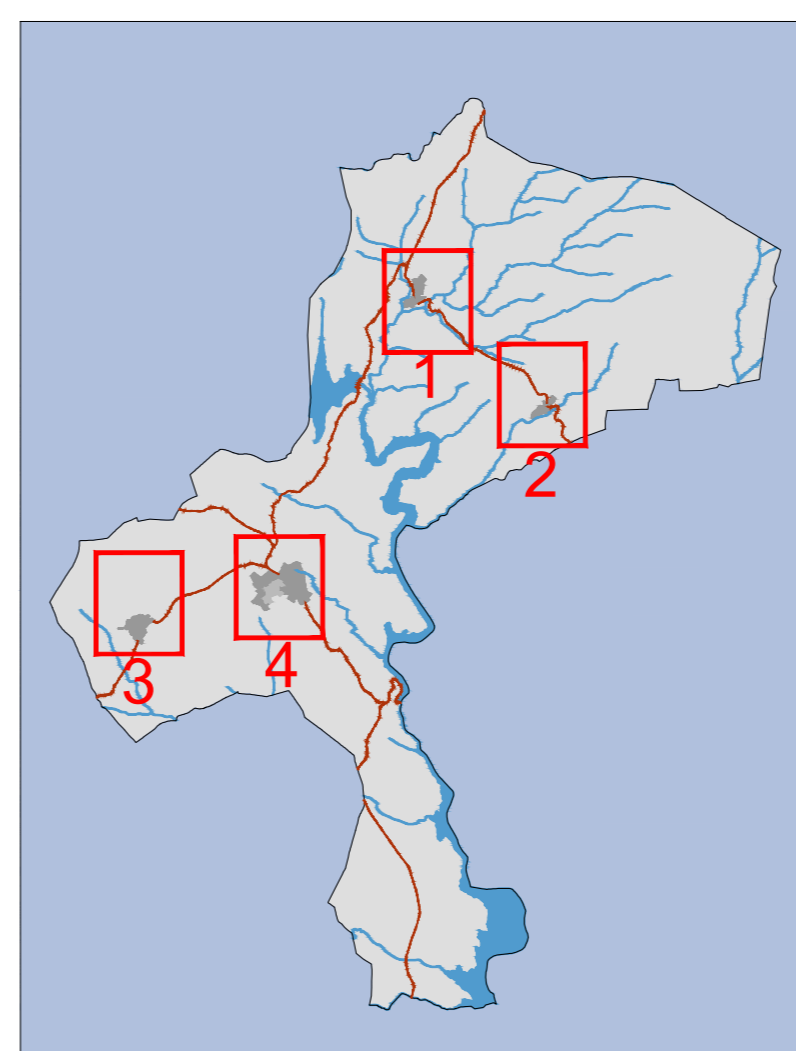
**NIVELES ACÚSTICOS Ld**



**CLASIFICACIÓN DEL SUELO**



**OTRAS DELIMITACIONES**



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE PUENTES VIEJAS (MADRID)**

DOCUMENTO DE AVANCE

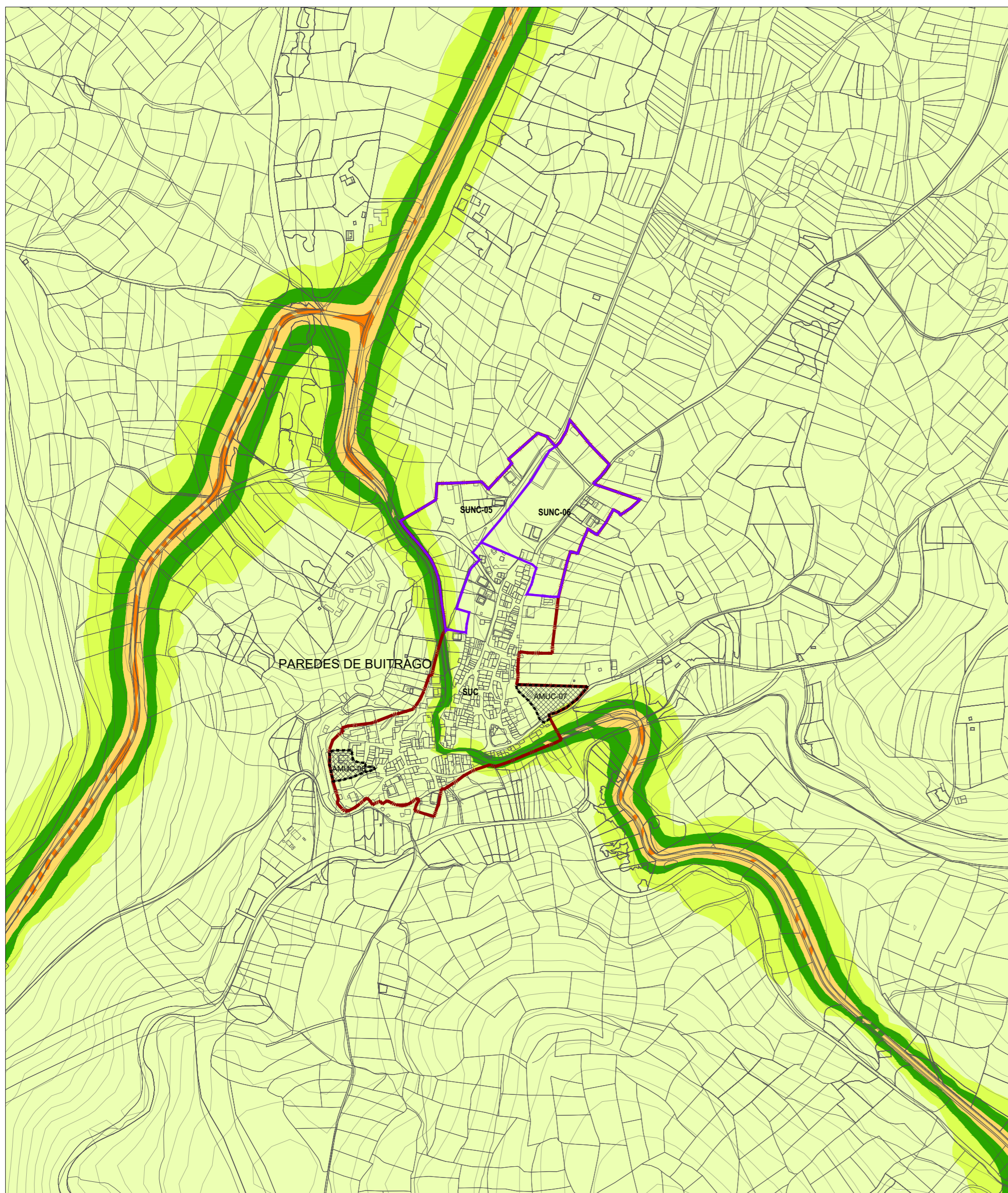
**EA-04.01**

FEBRERO 2026

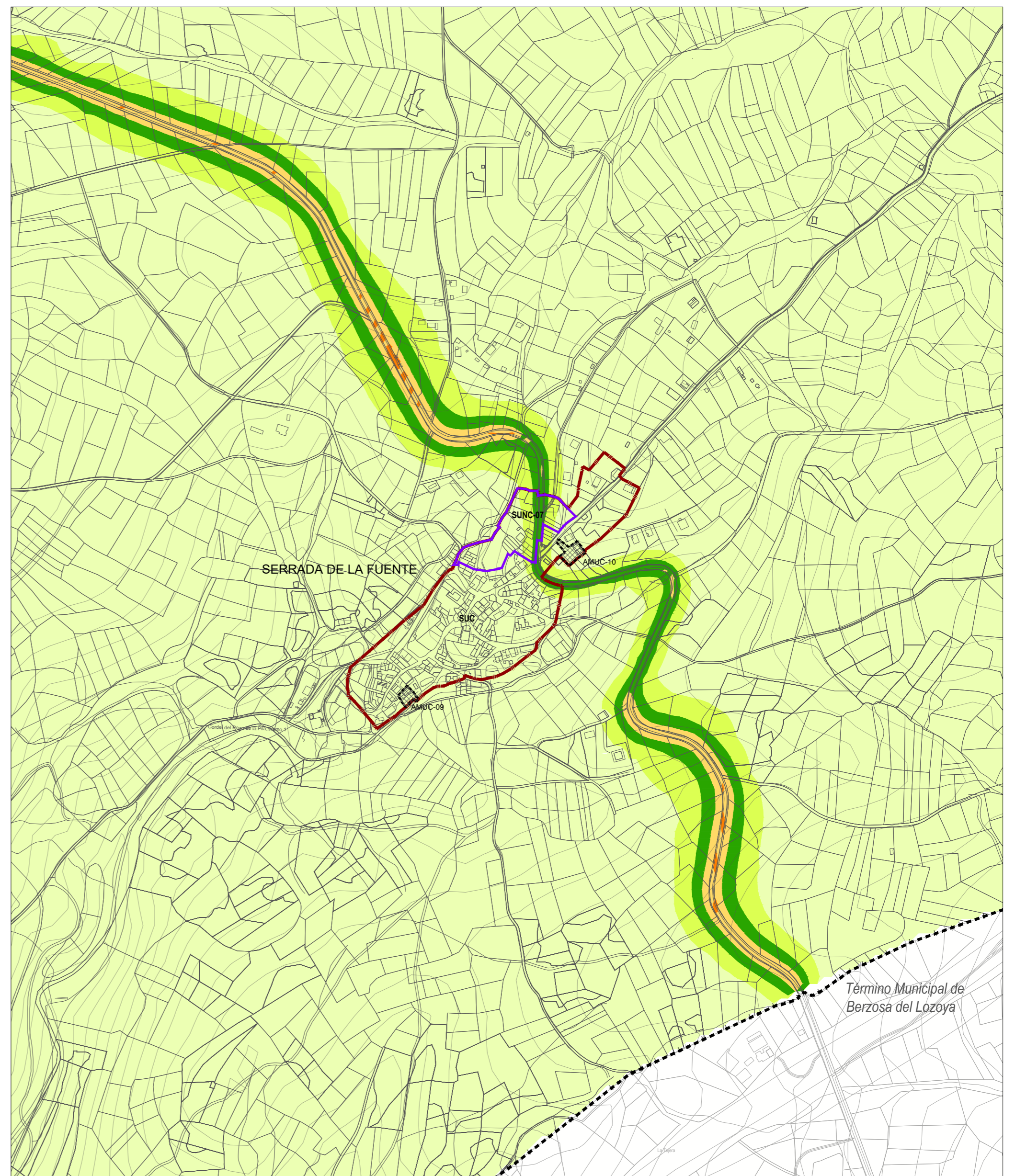
e: 1 : 5.000

**Niveles sonoros. Situación actual día.**

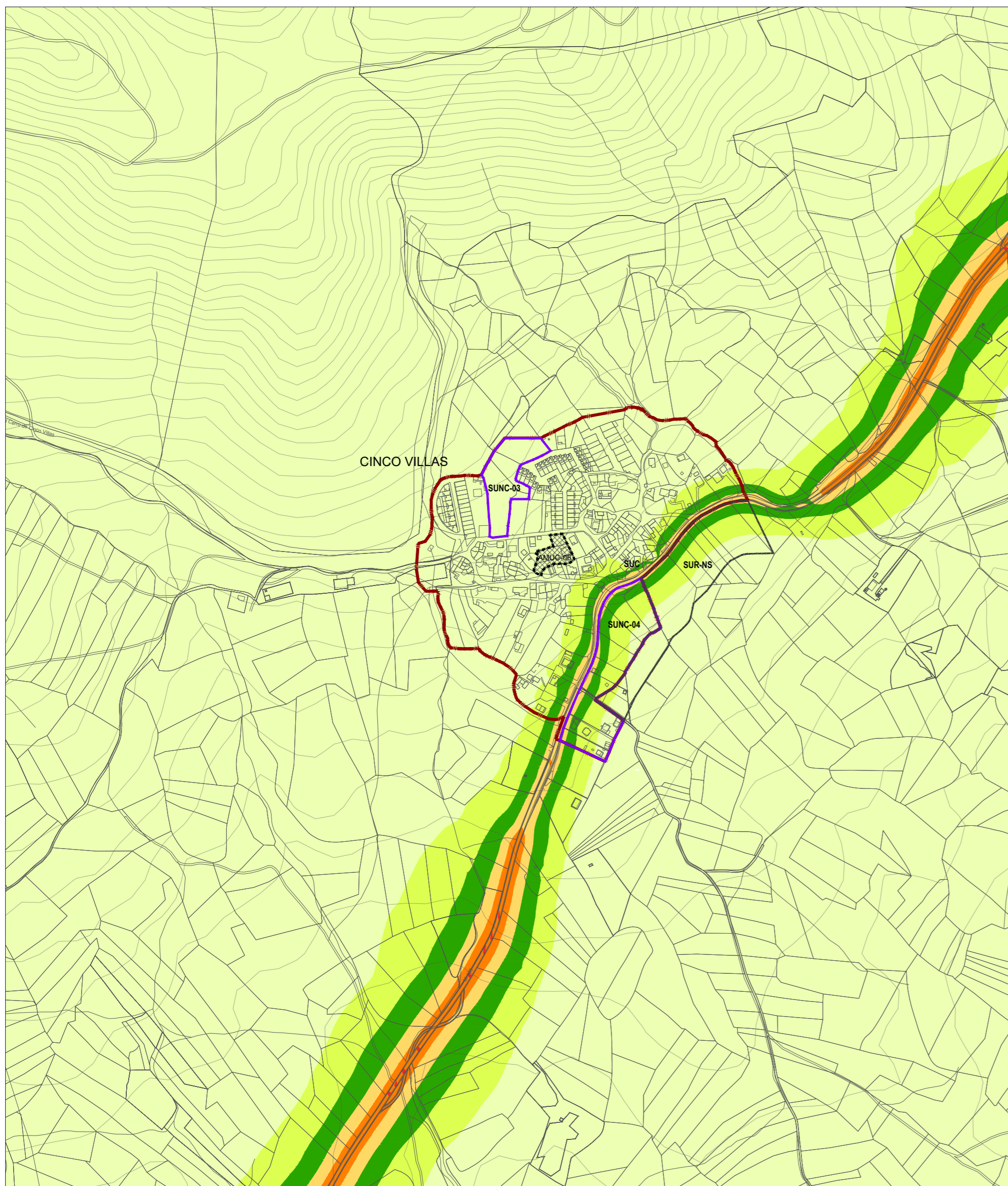
Promotor: Ayuntamiento de Puentes Viejas  
 Equipo Redactor: omicron  
 Dirección Técnica (Redactores):  
 Luis Miguel Ramos Arqueólogo  
 Magdalena Barrios Arquitecta  
 Rubén Fernández Arquitecto  
 Javier Ruiz Sánchez Colaborador



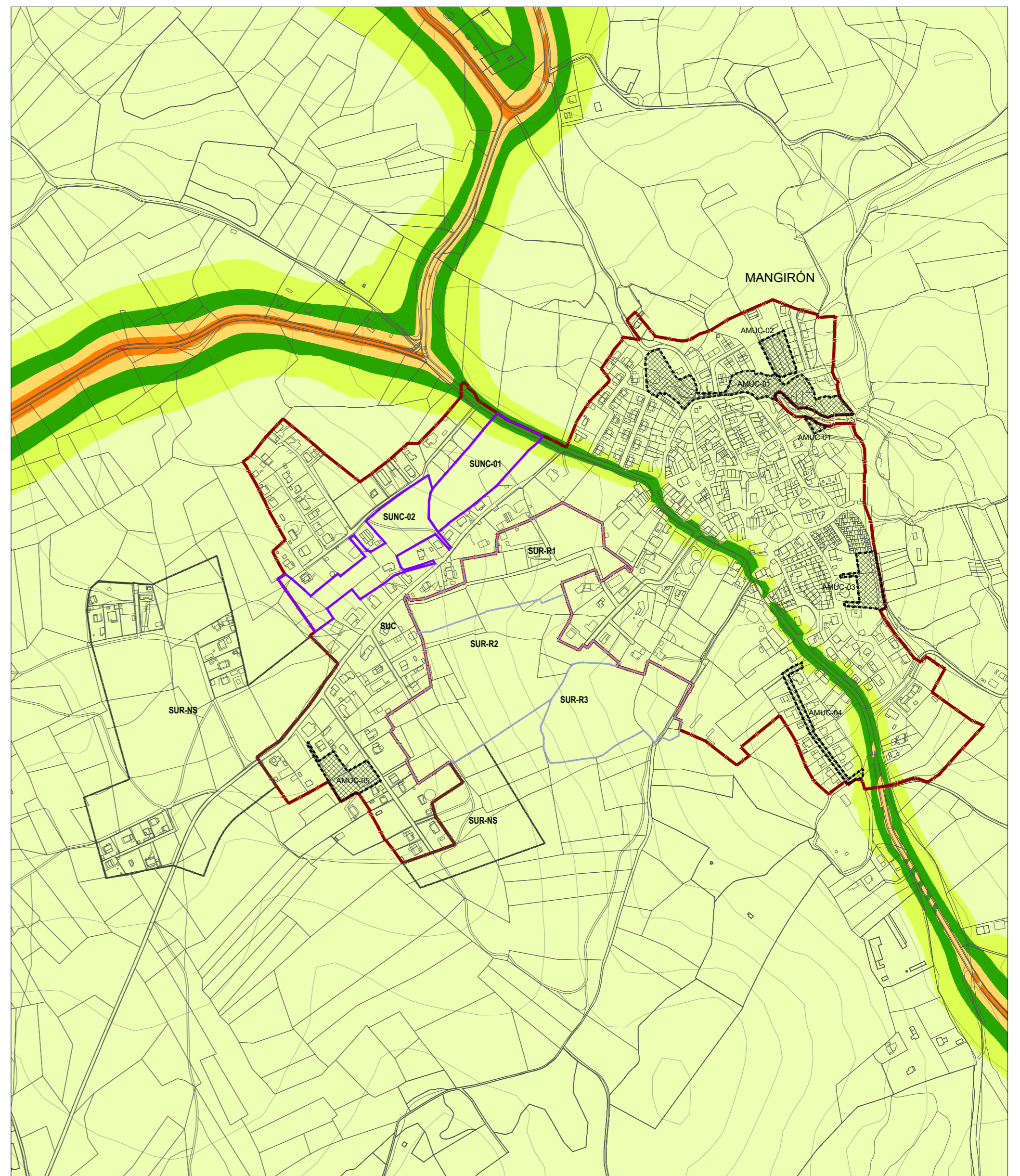
1. PAREDES DE BUITRAGO



2. SERRADA DE LA FUENTE



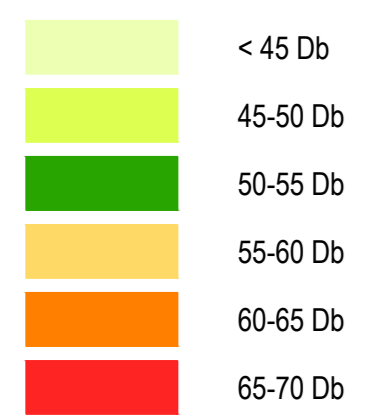
3. CINCO VILLAS



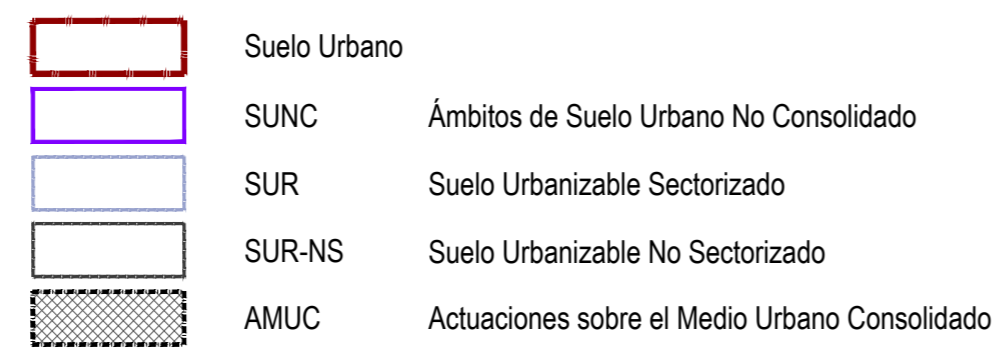
4. MANGIRÓN

**ESTUDIO ACÚSTICO**

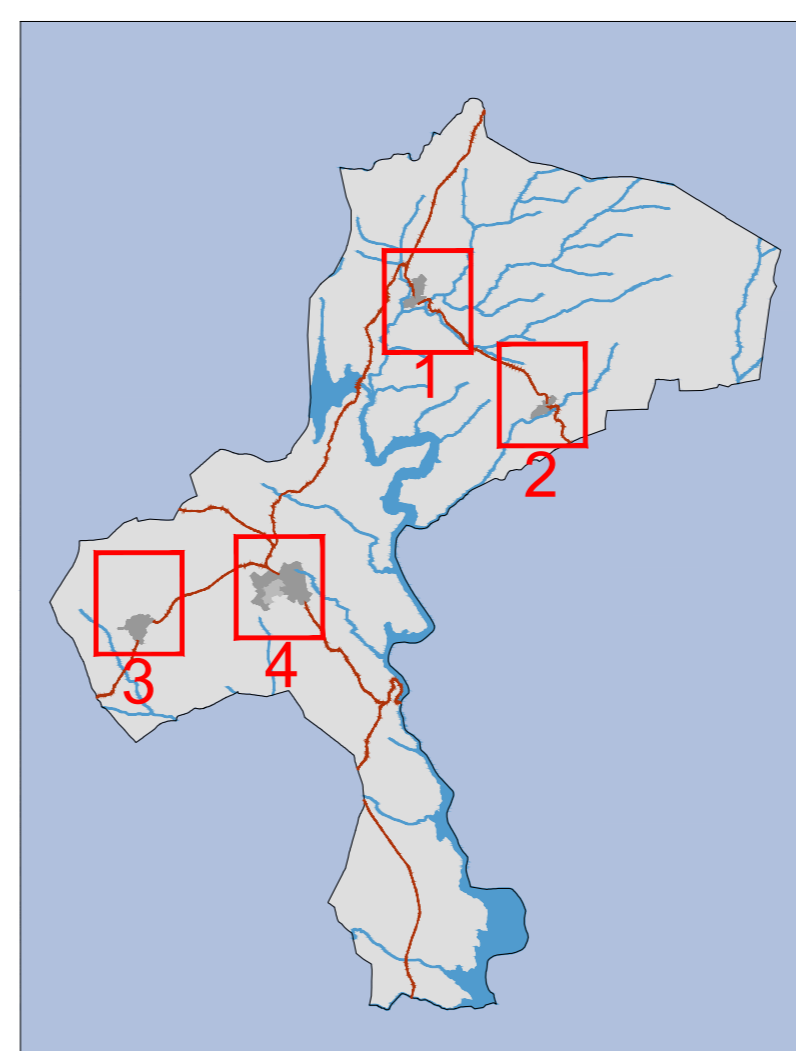
**NIVELES ACÚSTICOS Le**



**CLASIFICACIÓN DEL SUELO**



**OTRAS DELIMITACIONES**



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE PUEENTES VIEJAS (MADRID)**

DOCUMENTO DE AVANCE

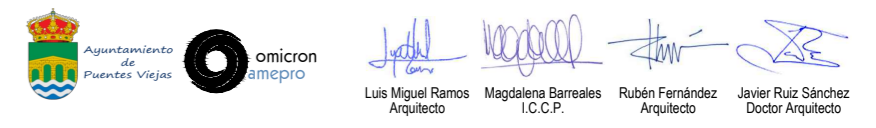
**EA-04.02**

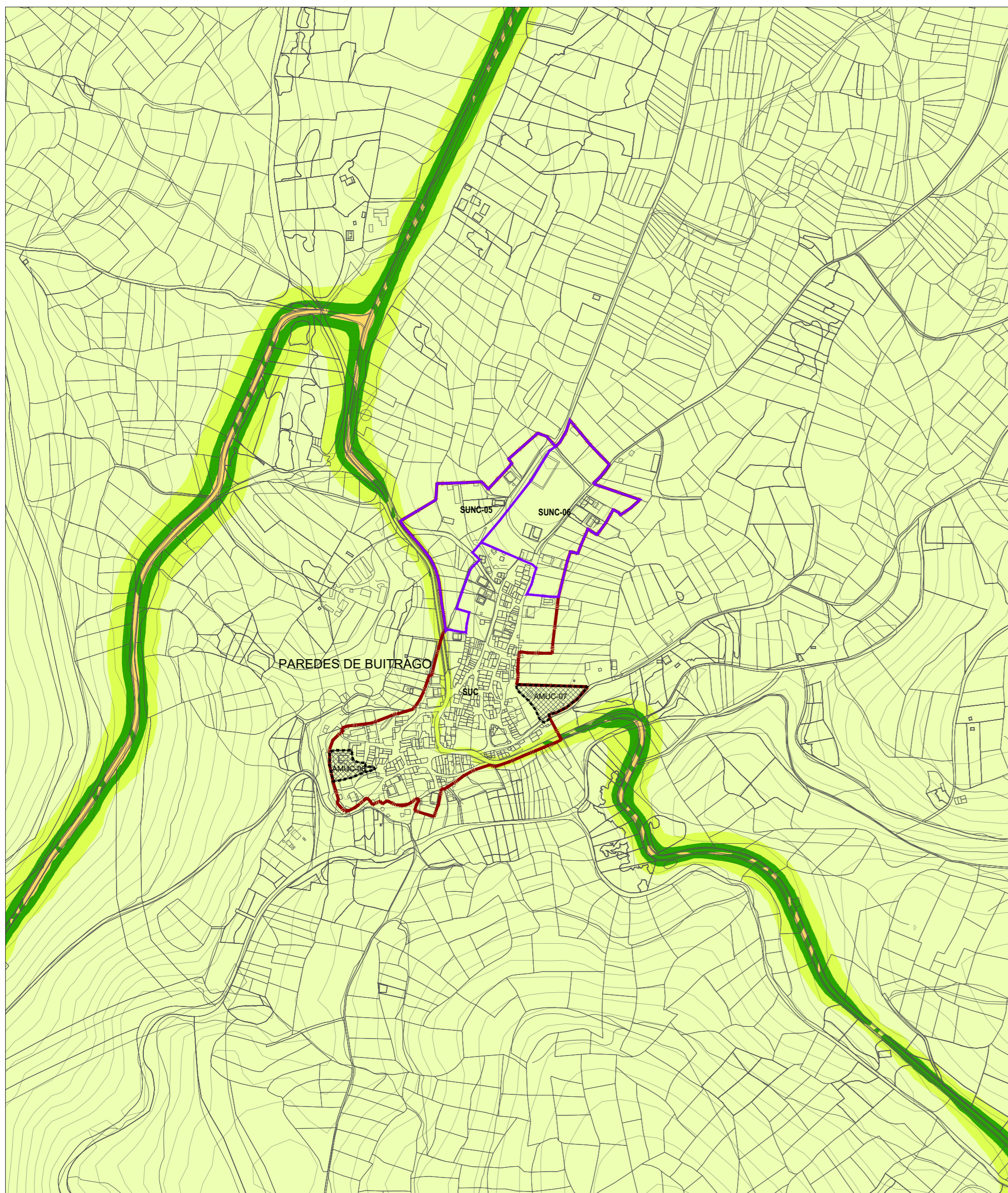
FEBRERO 2026

e: 1 : 5.000

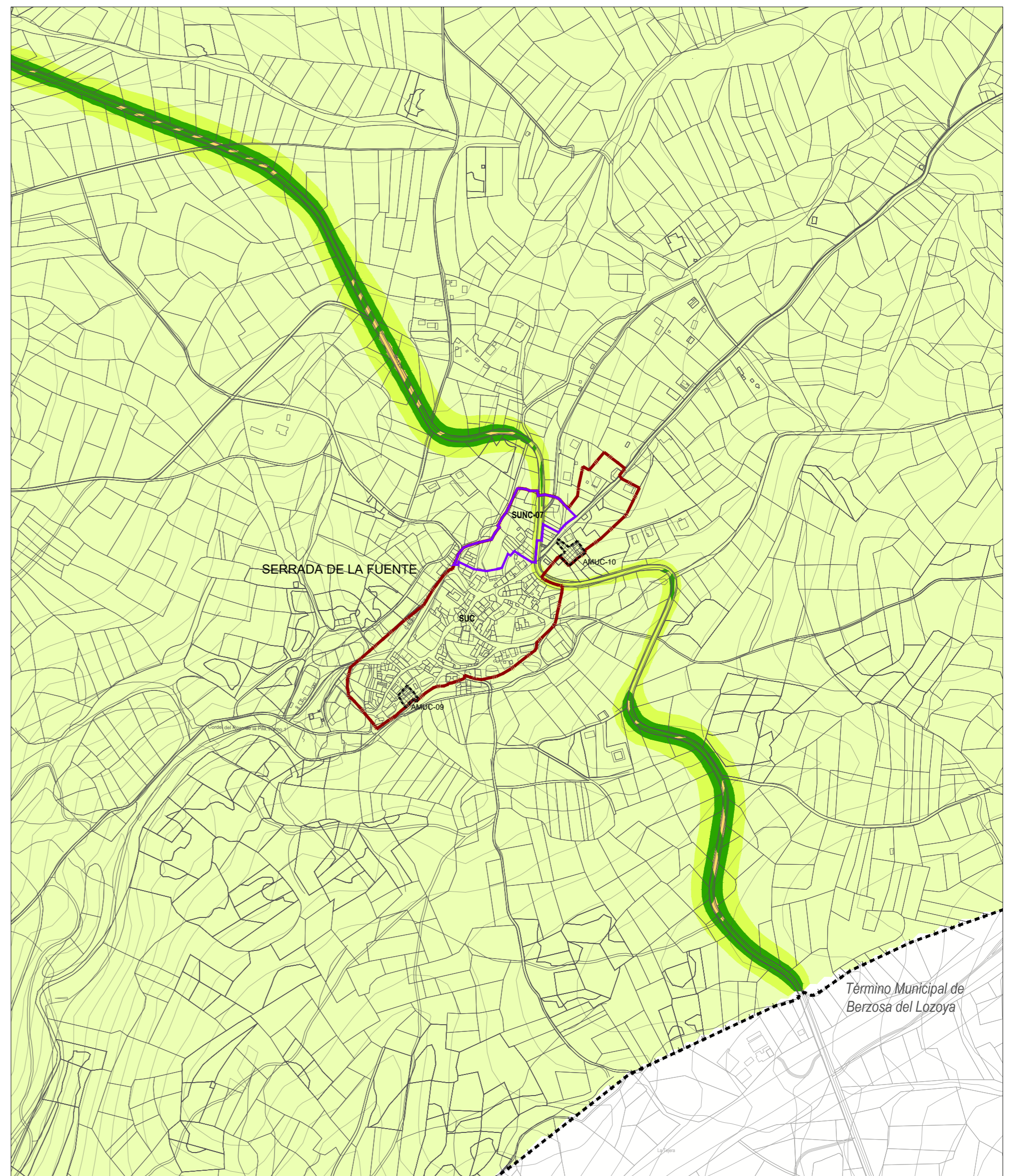
**Niveles sonoros. Situación actual tarde.**

Promotor: Equipo Redactor: Dirección Técnica (Redactores):

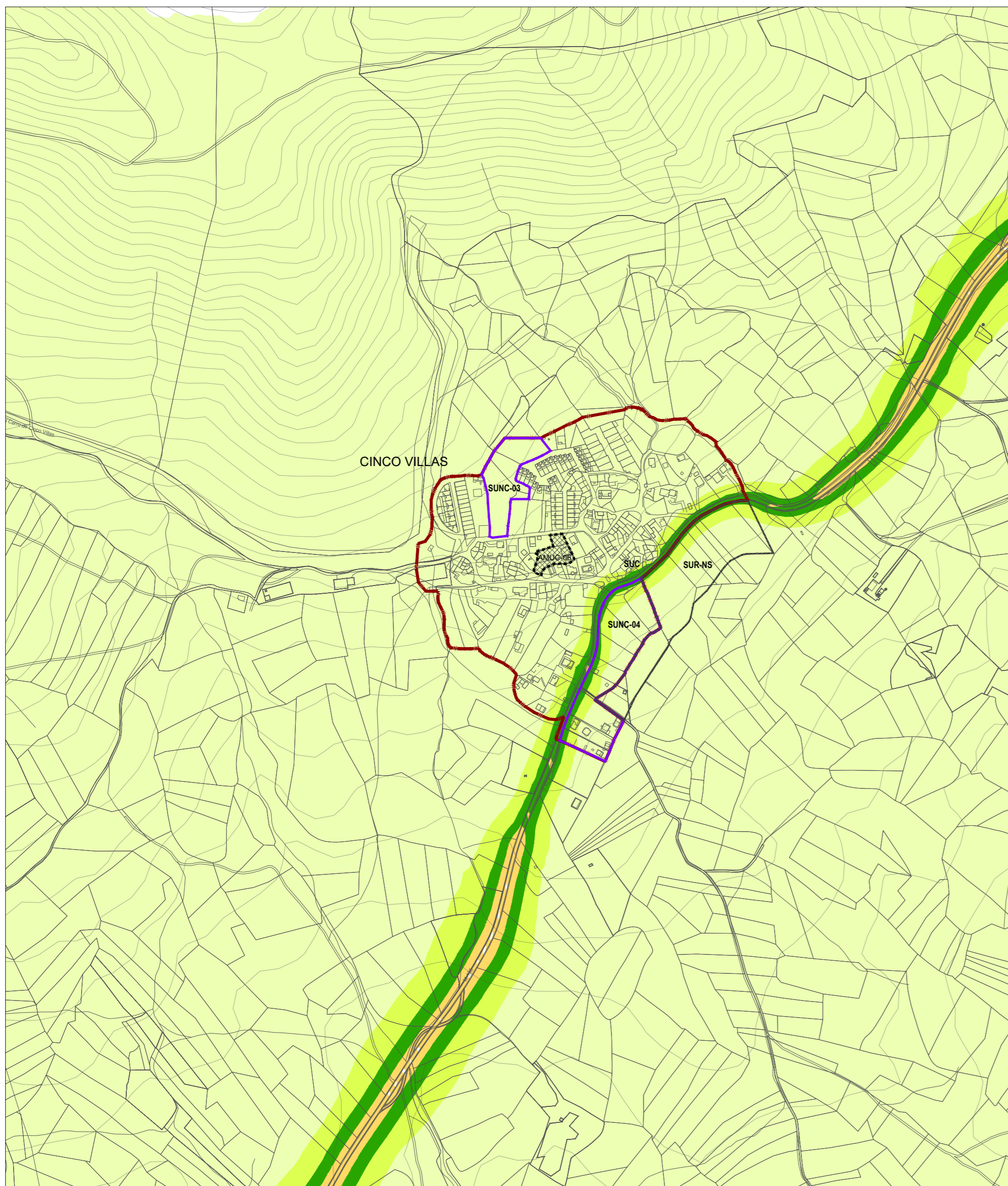




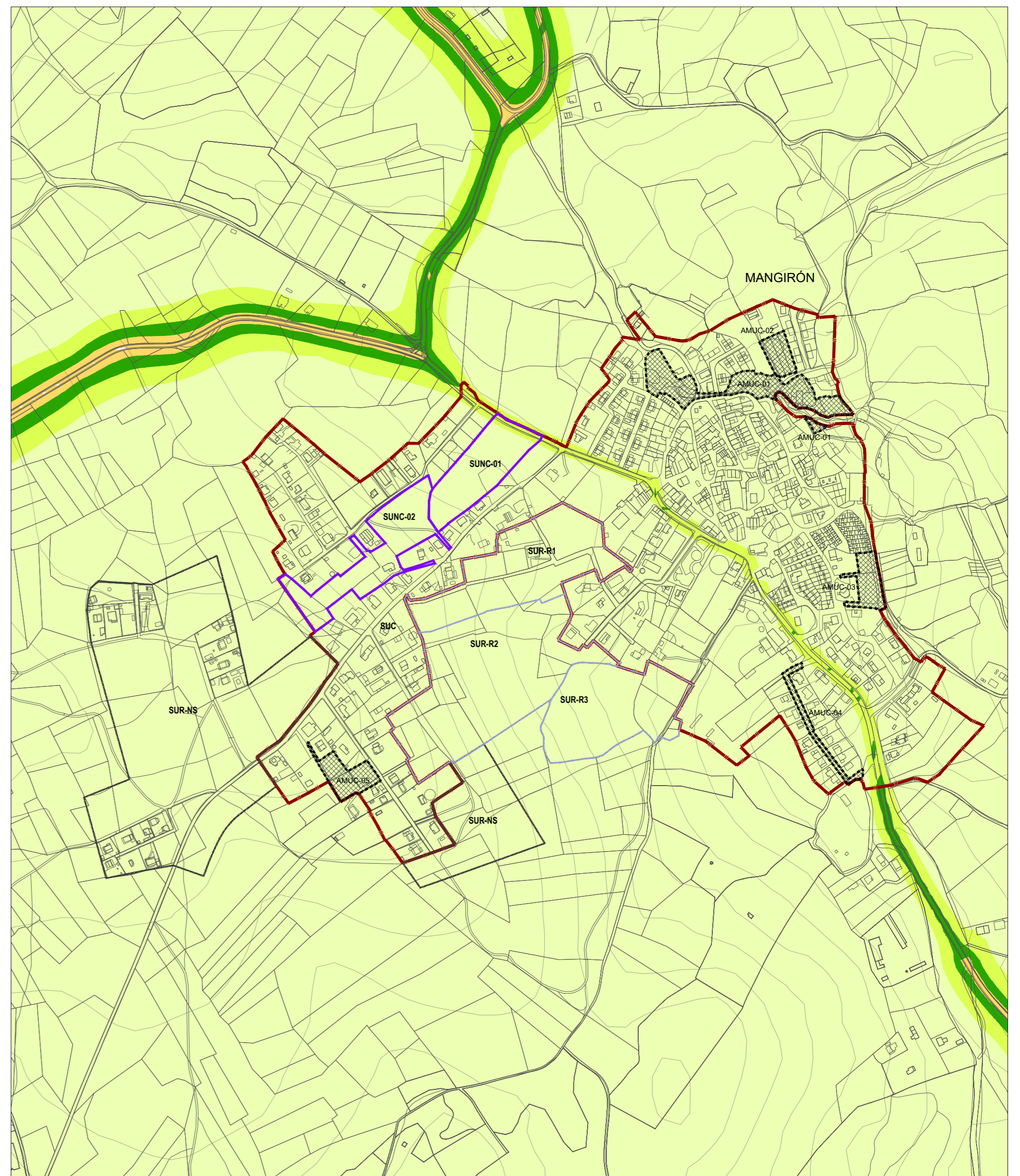
1. PAREDES DE BUITRAGO



2. SERRADA DE LA FUENTE



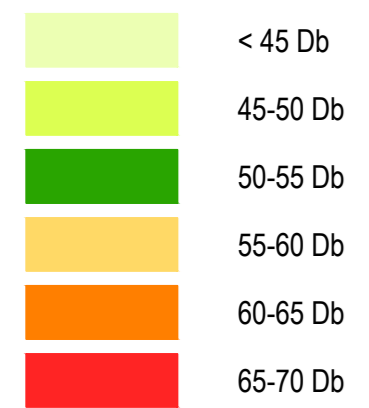
3. CINCO VILLAS



4. MANGIRÓN

**ESTUDIO ACÚSTICO**

**NIVELES ACÚSTICOS Ln**

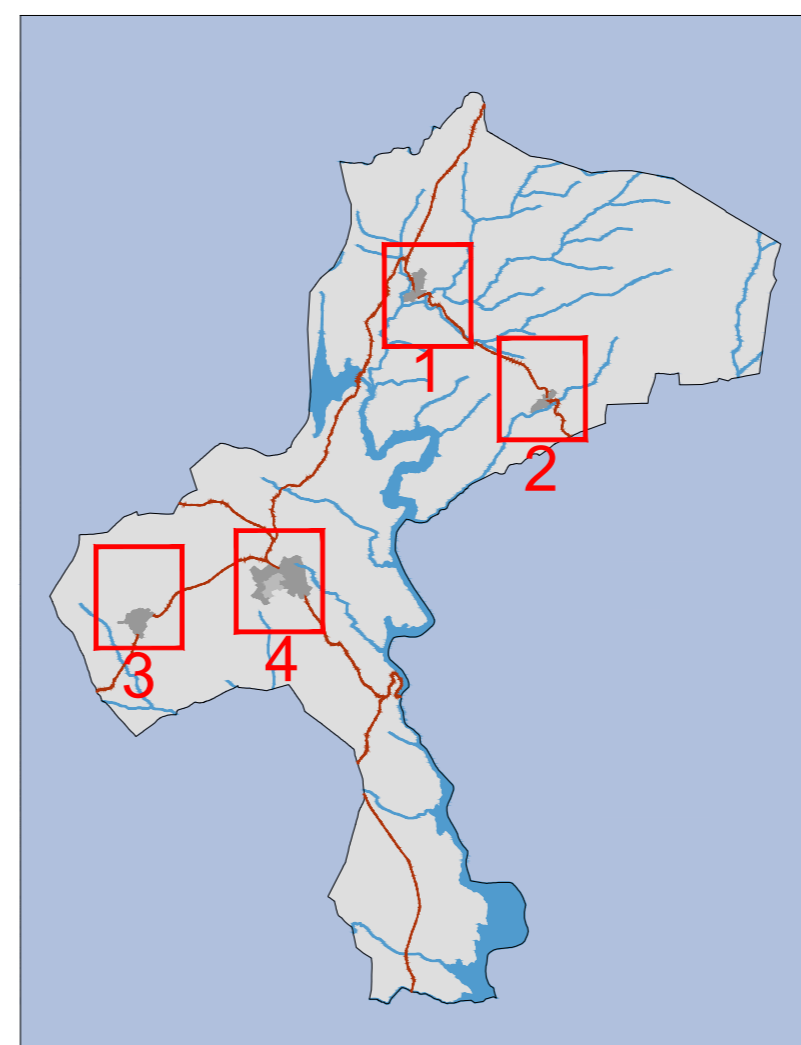


**CLASIFICACIÓN DEL SUELO**

	Suelo Urbano
	SUNC Ámbitos de Suelo Urbano No Consolidado
	SUR Suelo Urbanizable Sectorizado
	SUR-NS Suelo Urbanizable No Sectorizado
	AMUC Actuaciones sobre el Medio Urbano Consolidado

**OTRAS DELIMITACIONES**

----- Límite de Término Municipal Puentes Viejas



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE PUENTES VIEJAS (MADRID)**

DOCUMENTO DE AVANCE

**EA-04.03**

FEBRERO 2026

e: 1 : 5.000

**Niveles sonoros. Situación actual noche.**

Promotor: Equipo Redactor: Dirección Técnica (Redactores):

