



**SECRETARÍA GENERAL  
(Plaza del Carmen)**

**Expediente núm. 6123/2024 MOVILIDAD**

**Asunto: Aprobación definitiva del Proyecto de Zona de Bajas Emisiones (ZBE) de la ciudad de Granada.**

**Para hacer constar que el presente documento, que consta de 14 capítulos, anexo de planimetría y de bibliografía, en un total de 197 páginas se corresponde con el proyecto de Zona de Bajas Emisiones de esta ciudad aprobado por Resolución de la Concejala Delegada de Movilidad de fecha 5 de septiembre de 2025, ordenando la publicación del documento que se diligencia por la presente.**

**EL VICESECRETARIO GENERAL  
Gustavo García-Villanova Zurita  
(Firmado electrónicamente)**

Código seguro de verificación: **8SG6Q39Q2ER607QMGSE1**

La autenticidad de este documento puede ser contrastada en la dirección  
<https://www.granada.org/cgi-bin/produccion/simcgi.exe/verifica.sim/root>

Firmado por **GARCIA-VILLANOVA ZURITA GUSTAVO /VICESECRETARIO GENERAL**

**11-09-2025 12:07:35**

Contiene 1 firma digital



Pag. 1 de 1





# PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES DE GRANADA

CONCEJALIA DELEGADA DE MOVILIDAD,  
PROTECCION CIUDADANA,  
AGENDA URBANA, SOSTENIBILIDAD  
Y FONDOS NEXT GENERATION





# PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES DE GRANADA

CONCEJALIA DELEGADA DE MOVILIDAD,  
PROTECCION CIUDADANA,  
AGENDA URBANA, SOSTENIBILIDAD  
Y FONDOS NEXT GENERATION



# ÍNDICE



<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>	<b>9. SOLUCIONES TECNOLOGICAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA ZBE</b>	<b>139</b>
1.1 SINCRONIZACIÓN DE OBJETIVOS	8	9.1 SEÑALIZACIÓN.	139
<b>2. DEFINICIÓN DE LA ZBE</b>	<b>11</b>	9.2 IMPLANTACIÓN DE CÁMARAS DE CONTROL DE ACCESOS. DESCRIPCIÓN DETALLADA.	145
2.1 DELIMITACIÓN	12	9.3 DESCRIPCIÓN TÉCNICA MODULO DE GESTION ZBE.	152
2.2 CONTROL	15	9.4 DESCRIPCION TECNICA DEL EQUIPAMIENTO.	160
2.3 ESTACIONES DE MEDICIÓN DE CALIDAD DEL AIRE DE REFRENCIA	18	9.5 GESTIÓN DE REORIENTACIÓN PLAZAS DE APARCAMIENTO.	164
<b>3. INFORMACIÓN GENERAL</b>	<b>23</b>	<b>10. MEMORIA ECONÓMICA</b>	<b>169</b>
3.1 TIPO ZONA	23	10.1 ANÁLISIS DE IMPACTO PRESUPUESTARIO Y ECONÓMICO	170
3.2 SUPERFICIE CONTAMINADA Y POBLACIÓN EXPUESTA	25	10.2 ANÁLISIS DE LAS CONSECUENCIAS EN LA COMPETENCIA Y EL MERCADO	176
3.3 DATOS CLIMATOLOGICOS	28	10.3 CONSECUENCIAS DEL ESTABLECIMIENTO DE LA ZBE PARA LOS GRUPOS VULNERABLES	200
3.4 DATOS TOPOGRAFICOS	30	10.4 ANALISIS COSTE-BENEFICIO	215
3.5 DATOS DE MOVILIDAD	31	<b>11. ANÁLISIS DE IMPACTO SOCIAL, DE GÉNERO Y DISCAPACIDAD</b>	<b>237</b>
3.6 RESPONSABLES	41	11.1 INTRODUCCIÓN	237
<b>4. ANALISIS DE COHERENCIA DEL PROYECTO DE ZBE CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN</b>	<b>43</b>	11.2 IMPACTO SOCIAL	238
4.1 NIVEL NACIONAL Y AUTONOMICO	43	11.3 IMPACTO DE GENERO 242	
4.2 NIVEL LOCAL	46	11.4 IMPACTO EN LA ACCESIBILIDAD	244
4.3 EN DESARROLLO	50	11.5 IMPACTO EN LA INFANCIA	245
<b>5. JUSTIFICACIÓN Y ANÁLISIS JURÍDICO</b>	<b>57</b>	11.6 IMPACTO EN LAS PERSONAS MAYORES	246
5.1 INTRODUCCIÓN	57	<b>12. MEDIDAS COMPLEMENTARIAS</b>	<b>249</b>
5.2 NATURALEZA JURÍDICO-PÚBLICA DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES	59	12.1 TRANSPORTE PÚBLICO	249
5.3 MEDIOS O TIPOS DE ACTIVIDAD ARTICULADOS PARA LA CONFIGURACIÓN DE LA ZBE	60	12.2 APARCAMIENTO	263
5.4 DERECHOS Y OBLIGACIONES CONSECUENCIA DE LA IMPLANTACIÓN EN EL MUNICIPIO	62	12.3 PEATON Y MEJORA DEL ENTORNO URBANO	267
5.5 COMPETENCIAS	63	12.4 MOVILIDAD CICLISTA	270
5.6 POTESTADES ADMINISTRATIVAS CONCERNIDAS EN LA ZBECOMPETENCIAS	65	12.5 LOGISTICA URBANA	273
<b>6. NATURALEZA Y EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN</b>	<b>69</b>	12.6 RECARGA ELECTRICA	274
6.1 CONCENTRACIONES OBSERVADAS DURANTE LOS AÑOS PREVIOS A LA IMPLANTACIÓN DE LA ZBE.	69	12.7 IMPLEMENTACIÓN PLATAFORMA VERTICAL DE MOVILIDAD Y SENSORIZACIÓN RED VIARIA	276
6.2 COMPARATIVA DE DATOS PERIODO 2018-2023.	72	12.8 IMPLANTACIÓN DE SENSORES DE PRESENCIA DE PLAZAS DE APARCAMIENTO EN ZBE	277
6.3 CONSIDERACIONES SOBRE CALIDAD DEL AIRE Y SALUD, EN RELACIÓN CON LA ZONA DE BAJAS EMISIONES.	73	<b>13. SEGUIMIENTO Y REVISIÓN</b>	<b>285</b>
6.4 CONTAMINANTES A CONSIDERAR: PARTICULAS EN SUSPENCIÓN (PM2.5,PM10), DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO2), DIÓXIDO DE CARBONO (CO2).	76	13.1 PROCEDIMIENTOS	285
<b>7. ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN</b>	<b>79</b>	13.2 INDICADORES	289
7.1 FUENTES DE EMISIONES	79	13.3 PERIODICIDAD	292
7.2 CARACTERIZACIÓN DEL PARQUE CIRCUNDANTE	80	<b>14. PLAN DE SENSIBILIZACIÓN, COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN</b>	<b>295</b>
7.3 INVENARIO DE EMISIONES	83	14.1 OBJETIVOS	296
<b>8. MEDIDAS DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE Y MITIGACIÓN DE EMISIONES DE CAMBIO CLIMATICO</b>	<b>99</b>	14.2 LINEAS ESTRATEGICAS	296
8.1 OBJETIVOS CUANTIFICABLES	99	14.3 PUBLICO OBJETIVO	297
8.2 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	100	14.4 CONCEPTO CREATIVO	297
8.3 ESCENARIOS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES	103	14.5 CAMPAÑA Y PLAN DE MEDIOS	297
8.4. PROPUESTA DE MEDIDAS ZBE GRANADA	125	14.6 COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE PUNTO DE ACCESO NACIONAL DE DGT	305
8.5. JUSTIFICACIÓN DEL AMBITO TERRITORIAL	128	<b>ANEXO I. PLANOS</b>	<b>306</b>
		<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>385</b>

# INTRODUCCIÓN



El proyecto de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) en Granada responde al marco legal establecido en el artículo 14.3 de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, que obliga a todas las ciudades españolas con más de 50.000 habitantes a implantar Zonas de Bajas Emisiones como medida esencial para mejorar la calidad del aire y mitigar el impacto del cambio climático. Esta área delimitada, regulada por el Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, tiene como finalidad reducir la contaminación ambiental, proteger la salud pública y avanzar hacia un modelo de movilidad sostenible.

El presente documento ha sido elaborado cumpliendo con los requisitos del anexo I del Real Decreto 1052/2022. Además, se han tomado como referencia:

- Las "Recomendaciones para proyectos de Zonas de Bajas Emisiones en el marco de las ayudas a Ayuntamientos asociadas a la Inversión 1 del Componente 1 del Plan de Recuperación".
- Las "Directrices para la creación de Zonas de Bajas Emisiones (ZBE)" publicadas por MITMA y FEMP en 2021.

El tráfico rodado en las ciudades representa una de las principales fuentes de contaminación ambiental. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), el 99% de la población mundial está expuesta a niveles de contaminación que incrementan el riesgo de enfermedades como cardiopatías, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), accidentes cerebrovasculares, distintos tipos de cáncer y neumonía. La Agencia Europea de Medio Ambiente estima que en España se producen más de 30.000 muertes prematuras al año por la mala calidad del aire (EEA, 2020).

En el caso de Granada, factores como el clima, la elevada radiación solar, su particular topografía, los altos periodos anticiclónicos, falta de vientos y densidad urbana intensifican los efectos negativos de la contaminación. Paralelamente, la elevada dependencia del vehículo privado está vinculada con accidentes de tráfico y patrones de movilidad sedentarios, que afectan negativamente la salud de la población.

La Zona de Baja Emisiones no solo está concebida como una herramienta para limitar el acceso de vehículos contaminantes, sino también como una oportunidad para transformar el espacio urbano en un entorno más saludable, seguro e inclusivo. Esta área es la base para avanzar hacia un modelo de movilidad más activa, que fomente el uso de medios sostenibles como el transporte público, la bicicleta o los desplazamientos a pie.

El objetivo final de la ZBE en Granada es reducir la presencia del tráfico motorizado en el espacio público, y contribuir a la mejora de la calidad del aire. La implementación de esta medida beneficiará directamente a los más de 230.000 habitantes de Granada y de forma indirecta a los residentes del área metropolitana, quienes se verán favorecidos por una mejora en la calidad del aire, la reducción del ruido ambiental y la recuperación del espacio público como un lugar de convivencia sostenible y saludable.

## 1.1 SINCRONIZACIÓN DE OBJETIVOS

### 1.1.1 Compromiso con los objetivos internacionales y nacionales

La ZBE en Granada está alineada con los objetivos establecidos en el Acuerdo de París de 2015, la Agenda 2030 y la Ley de Cambio Climático, reafirmando el compromiso de la ciudad con la lucha contra el cambio climático y la promoción de entornos urbanos más habitables. Granada se posiciona, así como una ciudad que prioriza la calidad de vida de sus habitantes, liderando la transición hacia un modelo urbano sostenible.

### 1.1.2 Sincronización con los objetivos propuestos por el RD 1052/2022

Este proyecto tiene en cuenta los objetivos planteados en el RD 1052/2022, y que están centrados en la mejora de la calidad del aire, la reducción de la

contaminación, la mitigación del cambio climático, la mejora de la salud de la ciudadanía y la calidad de vida urbana. Para ello se promueve una movilidad más sostenible e inclusiva con menor impacto en la calidad del medio ambiente, fomentando la movilidad activa, la recuperación del espacio público, el transporte público, así como la mejora de la seguridad vial y la pacificación del tráfico.

En línea con los objetivos de mejora de la calidad del aire, este proyecto impulsa una serie de medidas destinadas a reducir la contaminación atmosférica y avanzar hacia un entorno urbano más saludable. Estas acciones permitirán cumplir con los valores límite de calidad del aire establecidos por la Unión Europea, con la perspectiva de alcanzar los niveles recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

También se incluyen medidas, que conjuntamente con el resto de planes estratégicos en materia de movilidad y medio ambiente, permitirán un trasvase modal hacia medios más sostenibles, priorizando la movilidad activa, el transporte público y la movilidad compartida. Entre estas se incluyen restricciones de acceso, circulación y estacionamiento según el potencial contaminante.

Este proyecto también recoge las medidas de participación de los diferentes agentes sociales, con el objetivo de implantar una ZBE con el mayor consenso posible de la ciudadanía.

También se prevén las exigencias de señalización y el régimen sancionador aplicable, remitiendo a la normativa de tráfico a estos efectos.

## DEFINICIÓN DE LA ZBE



La **Ley de Cambio Climático y Transición Energética** establece la obligación de implantar Zonas de Bajas Emisiones (ZBE) en todas las ciudades de más de 50.000 habitantes, afectando a un mínimo de 149 municipios y al 53 % de la población.

De acuerdo con el artículo 14.3 de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, **“se entiende por zona de baja emisión el ámbito delimitado por una Administración pública, en ejercicio de sus competencias, dentro de su territorio, de carácter continuo, y en el que se aplican restricciones de acceso, circulación y estacionamiento de vehículos para mejorar la calidad del aire y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, conforme a la clasificación de los vehículos por su nivel de emisiones de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Vehículos vigente”**.

La legislación vigente no define un ámbito mínimo obligatorio para la restricción de acceso, lo que permite que cada ciudad diseñe la ZBE en función de sus necesidades específicas. No obstante, sí se establece en el Artículo 4. Delimitación y diseño de las Zonas de Bajas Emisiones del R.D. 1052/22 que la superficie de la ZBE debe ser adecuada y suficiente para el cumplimiento de los objetivos.

En este contexto, la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) de la ciudad de Granada se ha adaptado a la regulación nacional que establece objetivos específicos y cuantificables que permiten su monitoreo y evaluación efectiva, contribuyendo al cumplimiento de las metas en materia de calidad del aire y cambio climático.

## 2.1 DELIMITACIÓN

La delimitación geográfica de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) en Granada abarca todo el núcleo urbano de la ciudad, siendo el resultado de los estudios realizados por el Ayuntamiento de Granada. Dichos estudios demuestran que, para conseguir los resultados esperados en un área más limitada, sería necesario imponer unas restricciones ambientales mucho más importantes. De esta forma, y teniendo en cuenta que los niveles de calidad del aire superan en algún momento los límites permitidos en la totalidad del núcleo urbano, se opta por rebajar estas restricciones haciéndolas extensivas a un área mayor, que en nuestro caso coincide con la totalidad del área urbana.

Dado el contexto de calidad del aire, congestión del tráfico y la procedencia de los vehículos, la delimitación geográfica de la ZBE en Granada se justifica por varias razones técnicas:

**Reducción de Emisiones en todo el municipio:** La inclusión de todo el núcleo urbano es esencial para reducir las emisiones en la totalidad de la Ciudad, beneficiando a todas las personas residentes y evitando efectos frontera que puedan suponer picos de contaminación en parte de las zonas residenciales. Las áreas históricas y culturales también se benefician de la reducción del tráfico, preservando su patrimonio y mejorando la experiencia de los visitantes.

**Alivio de la Congestión en Arterias Principales:** Delimitar la ZBE para incluir arterias congestionadas como la Avenida de la Constitución, Méndez Núñez, Avd. Juan Pablo o Camino de la reducción de la congestión durante las horas punta. Esto no solo mejorará la eficiencia del transporte público, sino que también reducirá las emisiones vehiculares.

**Gestión del Tráfico Externo:** Al establecer límites en las principales vías de acceso a la ciudad (GR-30 al oeste, A-395 al sur y A-4006 al norte), se puede tratar de manera más efectiva el tráfico externo, desincentivando el uso del vehículo y cambiando el patrón de movilidad. Esto es particularmente importante para reducir el número de vehículos diésel y gasolina contaminantes que ingresan a la ciudad, disminuyendo así las emisiones de NO<sub>2</sub> y partículas finas. La GR-30, como vía circunvalar, facilita el desvío del tráfico externo, evitando que este ingrese al centro de la ciudad y contribuya a la congestión y la contaminación.

**Incentivo a la Movilidad Sostenible:** La delimitación de la ZBE fomenta el uso de modos de transporte sostenibles, como el transporte público, la bicicleta y el desplazamiento a pie. La mejora de la infraestructura peatonal y ciclista en estas áreas, junto con la implementación de políticas de fomento para vehículos

eléctricos y de bajas emisiones, contribuirá a una reducción significativa del uso del automóvil privado.

**Protección de Zonas Residenciales:** La inclusión de barrios residenciales, que no disponían de ninguna restricción al tráfico garantiza que estos lugares se beneficien de una reducción de las emisiones, mejorando la calidad de vida de los residentes.

### 2.1.1 Límite perimetral

**ZONA ESTE DE LA CIUDAD:** Camino del Sacromonte hasta la Abadía incluido en la ZBE. Cruce del Restaurante El Caldero (para control de accesos desde la carretera de Murcia y Camino del Fargue que quedan dentro de ZBE), resto de la ciudad la ZBE queda delimitada fundamentalmente por el perímetro urbano edificado.

**ZONA CARRETERA DE ALFACAR:** Coincide con el perímetro urbano, quedando la ciudad deportiva dentro de la ZBE.

**ZONA NORTE:** Calles Pegaso y Merced Alta, no incluidas dentro de la ZBE. Borde de terreno de Casería de los Cipreses.

**ZONA NOROESTE:** Avd. Blas de Otero, Calle Lepanto, C/Racimos, C/El Jau. y borde de Parque Cronista Juan Burgos.

**ZONA OESTE:** Borde de Parque de las Alquerías, vía servicio de la autoria (evitar entradas desde zona de Puleva) . Camino de Cañaveral incluido en ZBE, María Moliner y Calle Profesor Luis Molina Gómez abierto para servicio a Parking. Borde de Parque Federico García Lorca y Calle Eudoxia Pririz que queda dentro de la ZBE.

**ZONA SUROESTE:** Carretera de Vegas del Genil hasta cruce en encuentro Río Monachil y Genil. Termino municipal de Granada y Río Monachil.

**ZONA SUR:** Avenida de la Innovación dentro de la ZBE. Avenida de Jesús Candel, Avd. del Conocimiento, Calle Torre Comares y Calle Sultana, calles no incluidas en la ZBE para facilitar acceso a Parking de borde de Nuevo los Cármes.

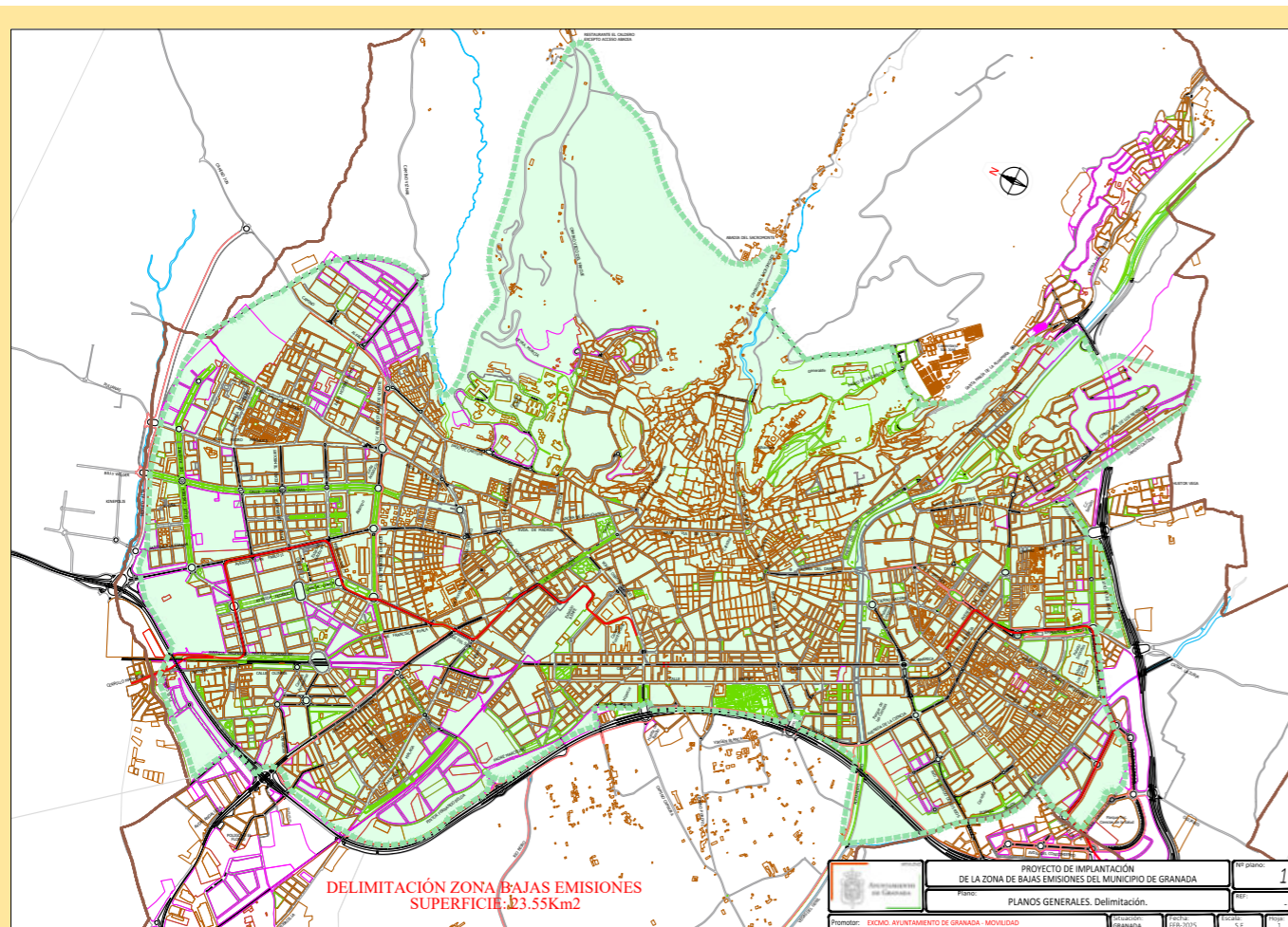
**ZONA SURESTE:** Vía de Servicio de la Autovía, Paseo de Cameros no incluida para acceso Parking, Camino de Caidero, termino municipal de Granada dentro de la ZBE y cierre por Avd. Santa María de la Alhambra que no está dentro de la ZBE



para acceso al monumento. No se contempla dentro de la ZBE los terrenos del Patronato de la Alhambra. Queda libre el acceso al cementerio.

### 2.1.2 Ámbito geográfico

El ámbito de la zona de bajas abarca una extensión de 23,55 km<sup>2</sup> ocupando la siguiente zona:



Plano nº 1 Ámbito de aplicación de la ZBE (Anexo I.1.)

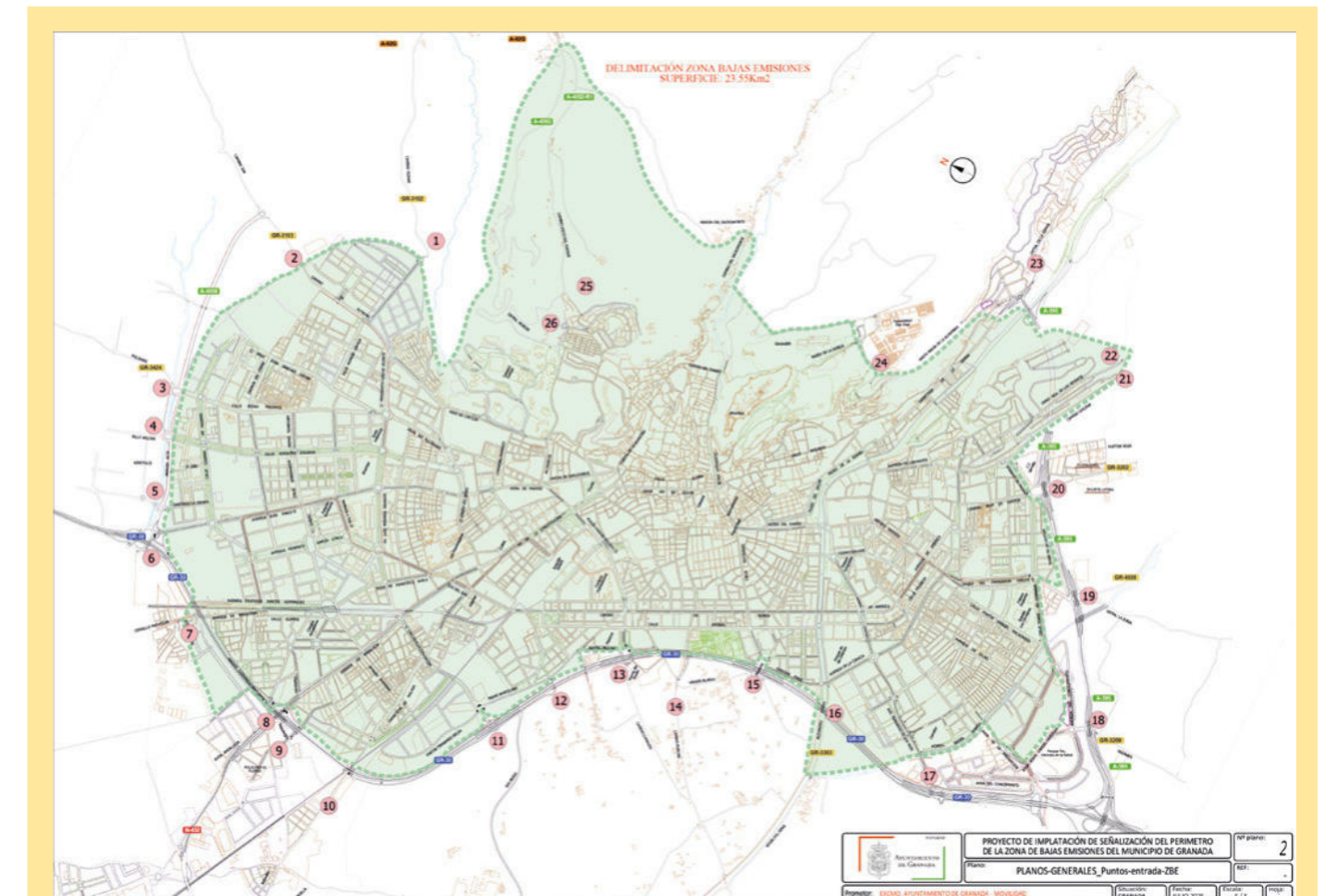
## 2.2 CONTROL

### 2.2.1 PUERTAS DE ENTRADA

Para el control de acceso a la ZBE se han definido un total de 26 puntos de entrada repartidos por todo el perímetro y que garantizaran, según los sentidos actuales de la circulación de las calles, el control de todos los posibles accesos.

Los puntos son los siguientes:

- |                           |                           |  |
|---------------------------|---------------------------|--|
| 1. Camino de Víznar.      | 10. Bobadilla.            | 19. Emperador Carlos V.                                  |
| 2. Carretera de Alfacar.  | 11. Avenida Alpujarras.   | 20. Camino Bajo de Huétor.                               |
| 3. Pedro Machuca.         | 12. Río Beiro (viales).   | 21. Camino Caicena.                                      |
| 4. Joaquina Eguaras.      | 13. Méndez Núñez.         | 22. Camino Real de los Neveros.                          |
| 5. Santiago La Espada.    | 14. Camino de Purchil.    | 23. Carretera de la Sierra - Santa María de la Alhambra. |
| 6. Avenida Juan Pablo II. | 15. Neptuno.              | 24. Cementerio - Alhambra.                               |
| 7. Cerrillo de Maracena.  | 16. Vegas del Genil.      | 25. Camino Viejo del Fargue.                             |
| 8. Avenida de Andalucía.  | 17. Fernando de los Ríos. | 26. Carretera de Murcia.                                 |
| 9. Avenida El Florío.     | 18. Ogíjares - PTS.       |  |



Plano nº 2 Puntos de entrada ZBE (Anexo I.1.)

## 2.2.2 Control de acceso mediante cámaras

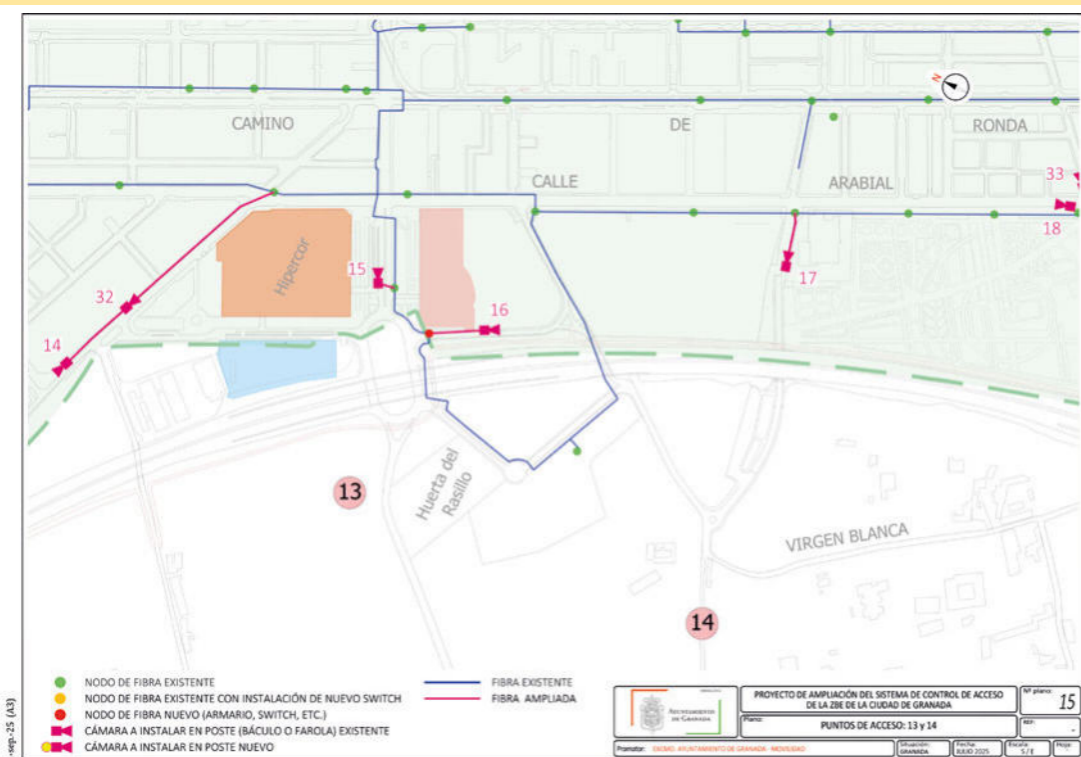
Para el control de acceso a la ZBE se ha diseñado un sistema de control el cual esta formado por los siguientes elementos:

1. Cámara de reconocimiento de matrículas y cámara de entorno en color.
2. Servidor Central para Sistema de Gestión.
3. Modulo vertical de Gestión en Plataforma.

El elemento principal del sistema ZBE es la infraestructura física de sistemas de cámaras LPR para la captación de la matrícula de los vehículos que acceden al área restringida, cuya ubicación física podrá diferir de los puntos de entrada con el objeto de poder captar mejor a los vehículos que penetren en la ZBE y de las necesidades tecnológicas de la instalación por mejorada.

Estos Puntos de Control cuenta con una arquitectura all-in-one, con sensores, iluminación infrarroja, electrónica, procesamiento, comunicaciones y licencias OCR embebidas en una única carcasa resistente a la intemperie.

Indicar que todos estos sistemas operarán las 24 h y los 7 días de la semana, tal y como en un principio queda regulado el acceso a la ZBE.



Planos nº 3. Ejemplo  
Ubicaciones cámaras de  
control (Planos Anexo I.2)

## 2.2.3 Sistema de gestión

La gestión de autorizaciones a la ZBE se gestionará a través del Portal Web de Autorizaciones. Se programará el intercambio de información entre el Portal Web de Autorizaciones y el Módulo de Gestión de ZBE y entre dicho portal Web y el SIM, para que el intercambio de datos se realice de forma asíncrona en aquellos procesos y operaciones que lo permitan.

El proceso de generación de infracciones tiene los principales puntos a destacar:

- Por un lado, la captación de la matrícula por parte de la cámara es insuficiente para determinar si existe una infracción ZBE o no. Es por ello que el driver realiza consultas a DGT para conocer la etiqueta del vehículo. Esta consulta puede aprovecharse para traer otra información que podría después emplearse para generar otro tipo de infracciones o alertas, como vehículo robado, itv, seguro, etc. Esto último es configurable, es decir, la consulta a DGT sólo incluirá los datos necesarios según el tipo de infracción que se quiera controlar.
- Una vez que el driver ya dispone de la información necesaria, eleva ese registro a la Plataforma, donde será procesado con más detalle. En concreto, se evalúa posibles infracciones de tipo DGT (las mencionadas), infracción por ZBE, infracción por condiciones de acceso (vehículo no autorizado en zona, carril reservado, ...) y finalmente, pertenencia a lista negra.
- El resultado de esta evaluación se contrasta siempre con la posible pertenencia del vehículo a una lista blanca. Estas listas pueden crearse y configurarse sin ningún tipo de limitación. Por ejemplo, pueden crearse listas específicas para repartidores, residentes, particulares, vehículos de emergencias, vehículos FFCCS, etc.
- Después de este proceso, las posibles infracciones son evaluadas una vez más antes de generar una propuesta de infracción. En este caso, para determinar si se trata de una infracción cancelable (por entrada en parking, porque ya se ha producido una propuesta de infracción en un periodo mínimo).
- Finalmente, si la infracción se ha identificado y no hay ninguna causa para su cancelación, el sistema genera una propuesta de infracción. Esta propuesta deberá ser revisada y validada por un usuario autorizado y en caso positivo, se exporta al sistema de tramitación de sanciones.

Todo este proceso es auditable, dejando registro tanto del dato como de los procesos y usuarios que hayan podido intervenir.

2.3 ESTACIONES DE MEDICIÓN DE CALIDAD DEL AIRE DE REFERENCIA

El Decreto 239/2011, de 12 de julio, por el que se regula la calidad del medio ambiente atmosférico y se crea el registro de sistemas de evaluación de la calidad del aire en Andalucía, establece en su artículo 4 que, conforme a lo dispuesto en el artículo 53.1 de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, corresponde a la Conserjería competente en materia de medio ambiente (actualmente Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente), la vigilancia y control de la calidad del aire en Andalucía, a través de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía.

Entre las principales funciones de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía se encuentran:

- Determinación del estado de la calidad del aire y el grado de cumplimiento de límites con respecto a los valores que establezca la legislación vigente.
- Observación de la evolución de contaminantes en el tiempo.
- Detección rápida de posibles situaciones de alerta o emergencia, así como seguimiento de la evolución de la concentración de contaminantes.
- Información a la población sobre la calidad del aire.
- Producción de información para el desarrollo de modelos de predicción.
- Suministro de datos para la formulación, en su caso, de Planes de mejora de la Calidad del Aire.
- Intercambio de información con otras administraciones.

En la ciudad de Granada se dispone de dos estaciones de calidad de aire, integradas dentro de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía, Adicionalmente, y perteneciente también a esta red, contamos con otra estación en la población de Armilla.

Cada estación está dotada con distintos equipos de medida en función de la tipología de cada una de ellas:

ESTACIÓN	MUNICIPIO	TIPOLOGÍA	UTMx	UTMy
Granada-Norte	Granada	Tráfico	445628	4116803
Palacio de Congresos	Granada	Fondo urbano	446721	4113421
Ciudad deportiva	Armilla	Suburbana	444999	4110090

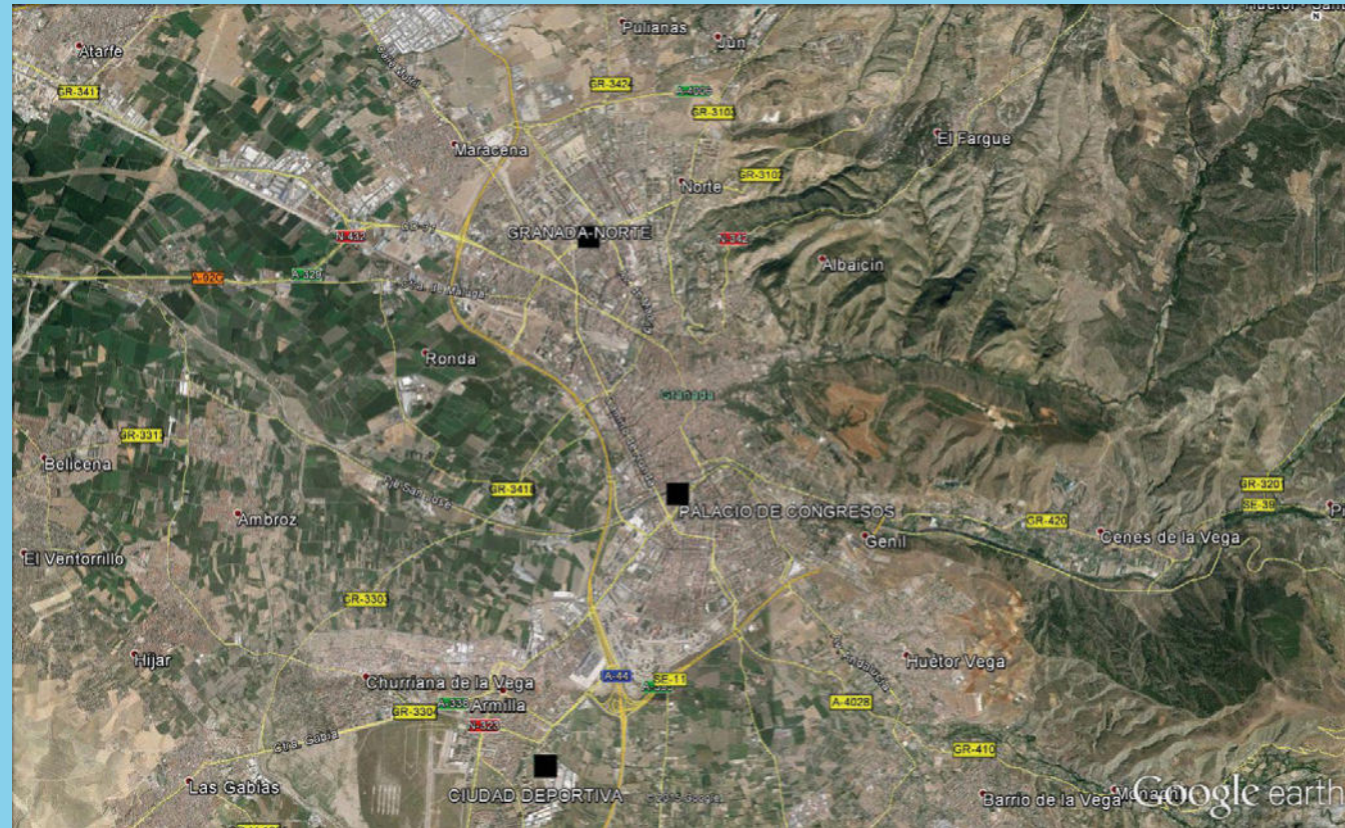
TABLA 1: Título Estaciones de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del aire, en el área metropolitana de Granada (Informe de evaluación anual de calidad del aire 2)

Cada estación está dotada con distintos equipos de medida en función de la tipología de cada una de ellas:

ESTACIÓN	GRANADA NORTE	PALACIO DE CONGRESOS	CIUDAD DEPORTIVA
MUNICIPIO	GRANADA	GRANADA	ARMILLA
SO <sub>2</sub>	X	X	X
CO	X	X	X
NO	X	X	X
NO <sub>2</sub>	X	X	X
NO <sub>x</sub>	X	X	X
O <sub>3</sub>		X	X
PM <sub>10</sub>	X	X	X
PM <sub>2,5</sub>	X	X	
SH2			
BCN	X		
TOL	X		
PXY	X		
EBC	X		
Metales	X	X	
B(a)P	X		
NH3			
COV			
Meteo	X	X	X

TABLA 2. Contaminantes medidos en cada una de las estaciones de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire, en el área metropolitana de Granada

**LEYENDA:**  
**O<sub>3</sub>:** Ozono  
**PM<sub>2,5</sub>:** Partículas de tamaño inferior a 2,5 μ  
**TM:** Torre Meteorológica  
**SO<sub>2</sub>:** Dióxido de azufre  
**SH2:** Acido sulfhídrico  
**Meteo:** Meteorología (DD, VV, PRB, RS, RU, LL, HR)  
**NO:** Monóxido de nitrógeno  
**EBCN:** etil-benceno  
**Metales:** As, Cd, Ni y Pb  
**NO<sub>2</sub>:** Dióxido de nitrógeno  
**BCN:** Benceno  
**NH3:** Amoniacó  
**NO<sub>x</sub>:** Óxidos de nitrógeno  
**TOL:** Tolueno  
**COV:** Compuestos orgánicos volátiles  
**CO:** Monóxido de carbono  
**PXY:** p-xileno  
**PM<sub>10</sub>:** Partículas de tamaño inferior a 10 μ.  
**B(a)P:** Benzo(a)pireno



Gráfica n° 1. Ubicación de las tres estaciones de medida de la calidad del aire en Granada y su Área Metropolitana. (Fuente: Junta de Andalucía; localización kml en Google Earth)

Conforme a lo indicado en el anexo II. Indicadores de monitorización y seguimiento, del Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones, las estaciones de calidad del aire existentes en la ciudad de Granada se pueden tomar como referencia para la monitorización de la evolución de los contaminantes, ya que son válidas las estaciones si éstas se encuentran dentro de la zona de influencia de la ZBE y en zonas colindantes.

# INFORMACIÓN GENERAL



## 3.1 TIPO ZONA

La ciudad de Granada se encuentra localizada a 37,17° de Latitud Norte y 3,60° de Longitud Oeste, a 680 m sobre el nivel medio del mar. Su término municipal tiene una extensión de 88 Km<sup>2</sup> y un perímetro de 58.993,31 metros (Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, Andalucía pueblo a pueblo, Fichas Municipales, Granada 2019). Aunque el núcleo de población principal es Granada, se sitúan otros 4 núcleos de población que son: Alquería del Fargue, Bobadilla, Cerrillo de Maracena y Lancha del Genil.

El núcleo principal está dividido en 8 distritos municipales: Albaicín, Beiro, Centro, Chana, Genil, Norte, Ronda y Zaidín.

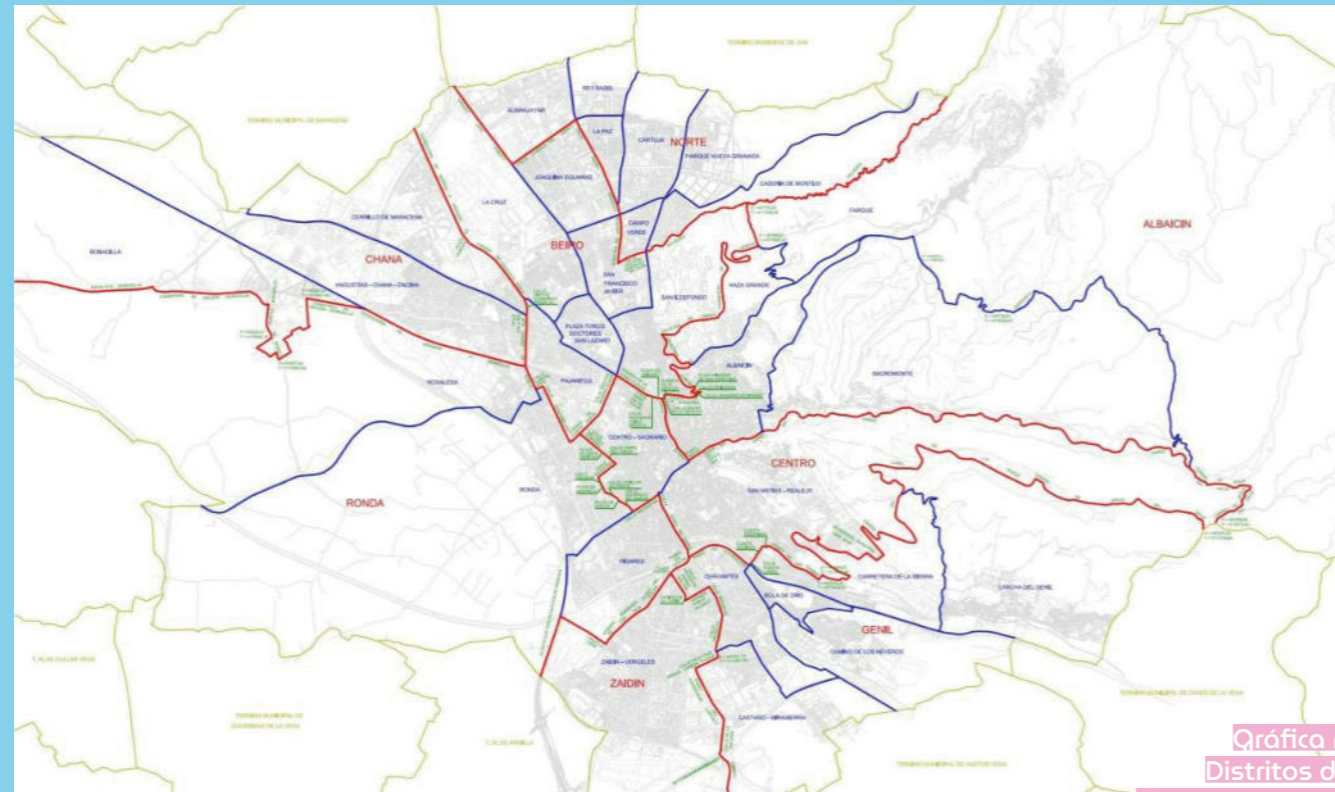


Gráfico nº 2  
Distritos de la  
ciudad de Granada

La población es de 228.682 habitantes, a fecha 2022. Tomando como referencia los datos de la "Estrategia Granada 2020" (EG2020), que situaban el dato de población en 2014 en 237.540 habitantes, se observa una disminución en la población de 8.858 habitantes, equivalentes a un 3,73%.

Si se analiza la evolución de la población de la ciudad en los últimos cinco años, hay una clara tendencia a la baja hasta 2018 y un repunte entre 2019 y 2020, que se frena bruscamente en 2021.

La variación relativa de la población en el periodo de los 10 últimos años (2012-2022) es del -4,3%. Todo ello confirma la tendencia decreciente de la población en la ciudad.

Comparada la evolución de la población del municipio de Granada con la del resto de municipios de su Área Metropolitana, el comportamiento de esta última es radicalmente opuesto, experimentando un incremento de su población desde los 294.404 habitantes en 2014, a los 314.424 de 2022, esto es, un 6,8% más de población en el período analizado.

Los municipios que componen el Área Metropolitana de Granada son: Albolote, Alfacar, Alhendín, Atarfe, Cárjar, Cenes de la Vega, Cijuela, Cúllar Vega, Chauchina, Churriana de la Vega, Dílar, Fuente Vaqueros, Gójar, Güevéjar, Huétor Vega, Jun, Láchar, Maracena, Monachil, Ogíjares, Peligros, Pinos Genil, Pinos Puente, Pulianas, Santa Fe, Viznar, La Zubia, Las Gabias, Vegas del Genil, Armilla, Colomera, Valderrubio y Villa de Otura.

## 3.2 SUPERFICIE CONTAMINADA Y POBLACIÓN EXPUESTA

La ciudad se sitúa en un valle natural rodeado por montañas con elevaciones entre 1.000 y 3.350m, que favorecen la formación de inversiones térmicas, especialmente en invierno y el predominio de vientos débiles. Con frecuencia la zona queda fuera del área de influencia de los sistemas frontales y se produce una intensificación del anticiclón de las Azores que lleva asociado un bajo gradiente de presión, con la consiguiente reducción de las velocidades de viento, y favorece condiciones de subsidencia meteorológica y por tanto de estabilidad atmosférica, reduciéndose los procesos de entrada de aire de la troposfera libre en las capas bajas de la atmósfera.

Esta misma casuística es extrapolable al resto del área metropolitana, por lo que, unido al desarrollo de la movilidad en esta misma zona, justifica la visión metropolitana del problema de contaminación atmosférica existente.

En la gestión de la calidad del aire en Andalucía, la administración autonómica (que es la administración competente) estableció una división del territorio andaluz en trece zonas de calidad del aire semejantes a efectos de su evaluación y gestión. La zonificación actual de Andalucía se muestra en la siguiente imagen.

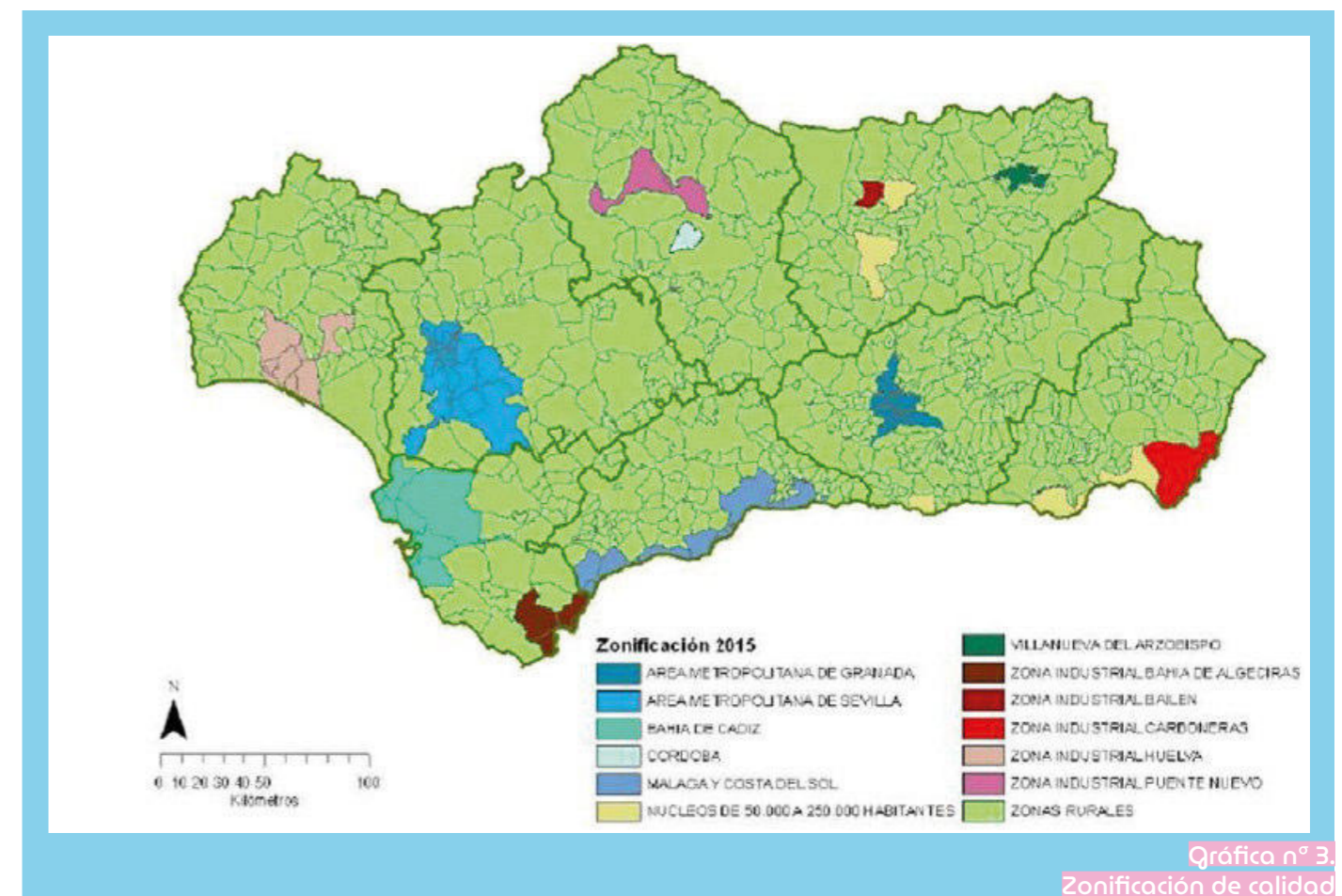


Gráfico nº 3.  
Zonificación de calidad  
del aire en Andalucía

La zona de la aglomeración de Granada y área metropolitana incluye a los siguientes municipios: Albolote, Alhendín, Atarfe, Armilla, Cájar, Cenes de la Vega, Churriana de la Vega, Cúllar-Vega, Las Gabias, La Zubia, Gójar, Granada, Huétor-Vega, Jun, Maracena, Monachil, Ogíjares, Otura, Peligros, Pulianas, Santa Fe y Vegas del Genil.

Se puede observar que no todos los municipios del área metropolitana están incluidos en la zonificación. En términos de superficie, esta zona representa el 4,4% de la extensión total de la provincia de Granada, aglutinando, en cambio, a más del 54% de la población residente en la provincia. Así, la densidad poblacional en la Aglomeración de Granada y Área Metropolitana es de 892,9 habitantes/km², muy superior a la densidad media provincial (73 hab./km²) y regional (97 hab./km²).

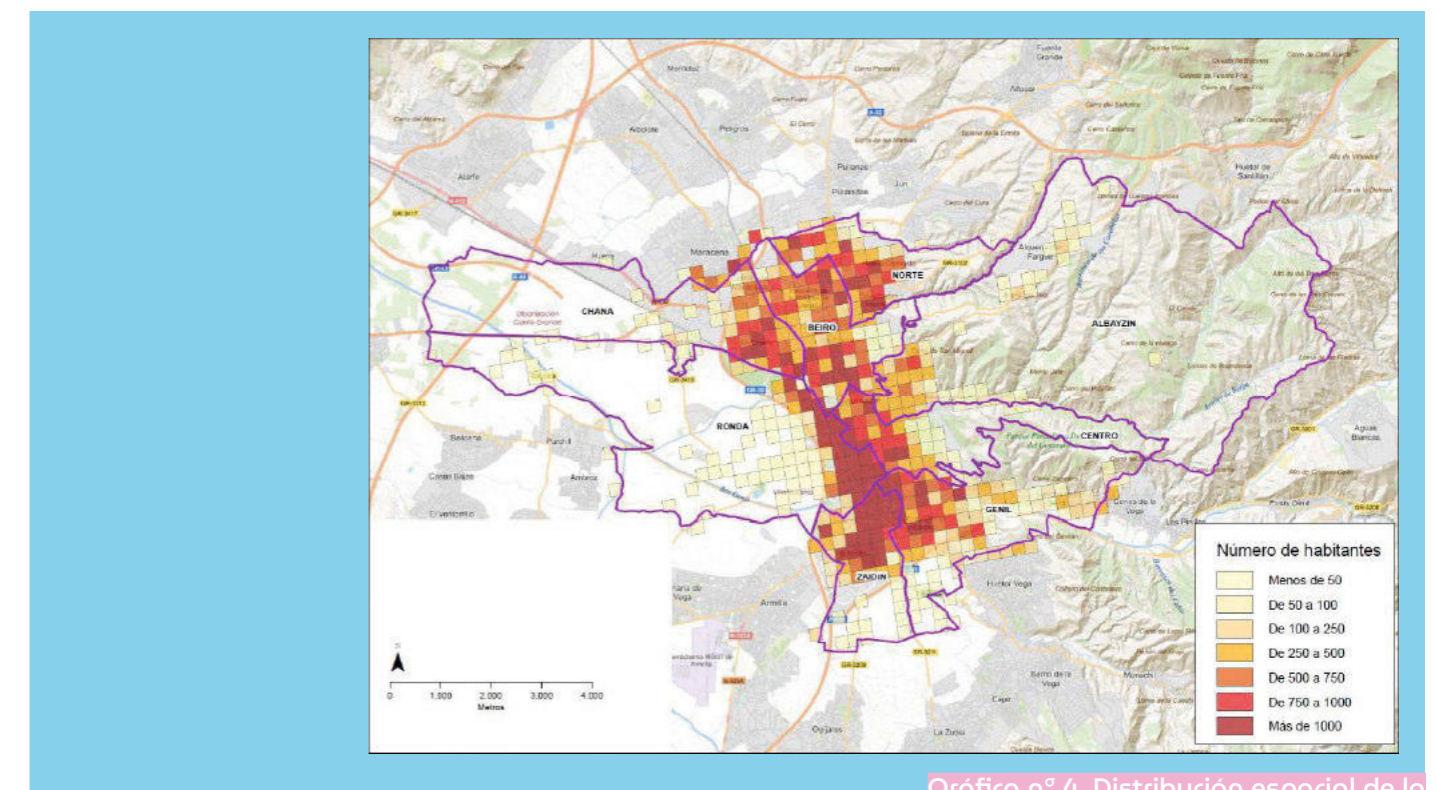
La elevada densidad de población y el importante nivel de urbanización, con grandes desarrollos residenciales, industriales e infraestructurales, entre otros, sumados a las características meteorológicas y topográficas de la zona, sitúan a la Zona de Granada y Área Metropolitana como espacio susceptible a alcanzar altos niveles de contaminantes atmosféricos.

Situándonos en la ciudad de Granada, casi la mitad de la población metropolitana se concentra en Granada capital, con una densidad de población de 2.631 hab./km². El análisis de la distribución de la población de la ciudad, en base a los datos de población proporcionados por el censo municipal a fecha 2021, y sectorizado en los distintos distritos censales del municipio, muestra los siguientes datos:

DISTRITO	POBLACIÓN	
Distrito Albayzin	Albayzin	7.055
	El Fargue	578
	Haza Grande	1.892
	Sacromonte	606
Distrito Beiro	Barriada de La Cruz	11.742
	Doctores - Plaza de Toros	5.350
	Joaquina Eguaras	8.884
	Pajaritos	6.865
	San Francisco Javier	3.944
	San Ildefonso	4.954
	Centro - Sagrario	12.905
Distrito Centro	Realejo - San Matías	9.785
	Centro - Sagrario	12.905
Distrito Chana	Bobadilla	440
	Cerrillo Maracena	6.855
	Chana - Encina - Angustias	17.693

DISTRITO	POBLACIÓN	
Distrito Genil	Bola de Oro	1.259
	Camino de Los Neveros	5.474
	Carretera de La Sierra	5.169
	Castaño - Mirasierra	6.212
	Cervantes	13.189
	Lancha del Genil	1.590
Distrito Norte	Almanjajar	4.810
	Campo Verde	2.194
	Cartuja	6.997
	Casería de Montijo	3.033
	La Paz	2.907
	Parque Nueva Granada	2.684
Distrito Ronda	Rey Badis	2.388
	Camino de Ronda	22.003
	Figares	20.490
Distrito Zaidín	Parque de la Rosaleda	3.656
	Zaidín - Vergeles	42.412
<b>TOTAL MUNICIPIO GRANADA</b>	<b>246.015</b>	

Tabla nº 3. Población empadronada en Granada, disgregados por distritos



Gráfica nº 4. Distribución espacial de la población de Granada (IECA, 2020)

El hecho resultante es que dadas las características de la movilidad en la ciudad, y su relación directa con los desplazamientos de la población entre y a través del municipio, así como las particulares condiciones climáticas que se dan en toda la extensión de la ciudad, junto a la orografía de la zona, cualquier actuación en la reducción de las emisiones se verá reflejada en el total de la ciudad y su población, por lo que se considera que es ese total el que se debe establecer como superficie contaminada y población expuesta.

### 3.3 DATOS CLIMATOLÓGICOS

La ciudad de Granada se enmarca en el Surco Intrabético. El tipo de clima predominante en esta zona es el denominado mediterráneo continental de inviernos fríos; clima de extremos, con veranos calurosos e inviernos muy fríos, que en esta zona está determinado por la altitud y por la continentalidad, reforzada por el aislamiento impuesto por los relieves que la rodean.

Las estaciones meteorológicas de la red de estaciones de la Agencia Española de Meteorología (AEMET) más cercanas a la ciudad son: Granada Aeropuerto, Granada Base Aérea y Víznar. De los datos aportados por estas estaciones se establece el perfil climático de la zona.

La amplitud térmica anual es muy elevada (superior a 18 °C). Así, en verano, las temperaturas medias se encuentran entre los 22 y los 25 °C, con máximas que superan los 40 °C; y en los meses invernales, las mínimas llegan a valores inferiores a 0 °C, con temperaturas medias que oscilan entre los 6 y los 8 °C, siendo muy comunes las heladas (media anual de 48 días). La temperatura media anual es de 15 °C.

En cuanto a las precipitaciones, éstas se distribuyen de forma algo más regular a lo largo del año, aunque presentan mínimos en los meses estivales y máximos en otoño-invierno, siendo la precipitación anual media de 350-400 mm.

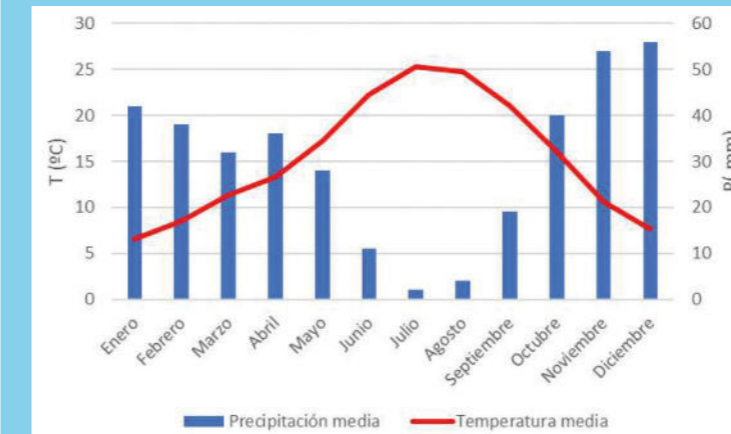


Gráfico n° 5. Distribución de las precipitaciones y la temperatura media (AEMET)

La cadena montañosa que circunda gran parte del término municipal favorece la formación de inversiones térmicas, especialmente en invierno, y el predominio de vientos débiles, representando los periodos de calma más del 20%. Por lo general, los vientos provienen del oeste y del sur, siendo éstos últimos los que registran mayores velocidades en la zona, aunque rara vez superan los 10 m/s, siendo la velocidad media del viento de 1,6 m/s. En la siguiente gráfica se representa la rosa de los vientos en Granada para el año 2020.

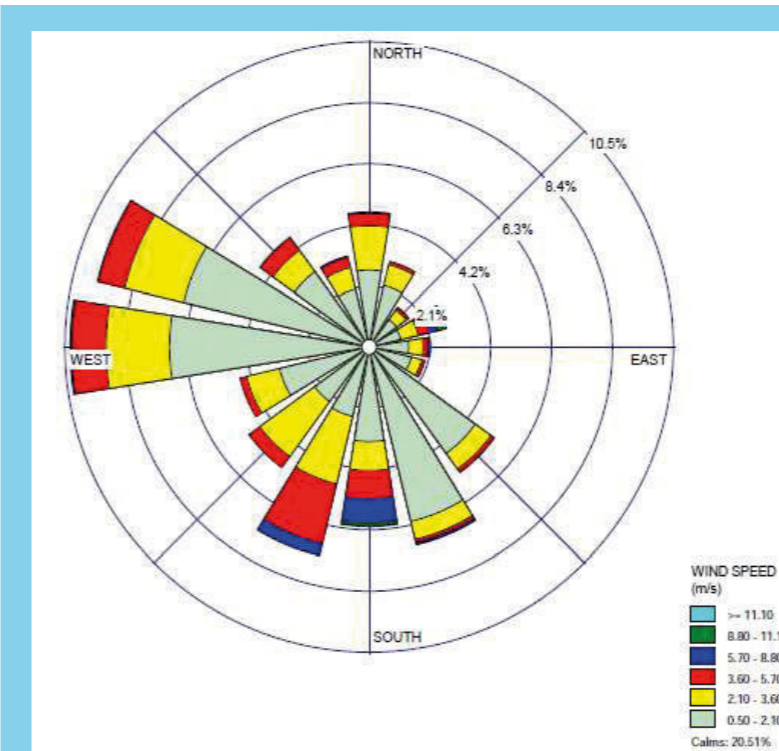


Gráfico n° 6. Rosa de los vientos (modelo WRF)

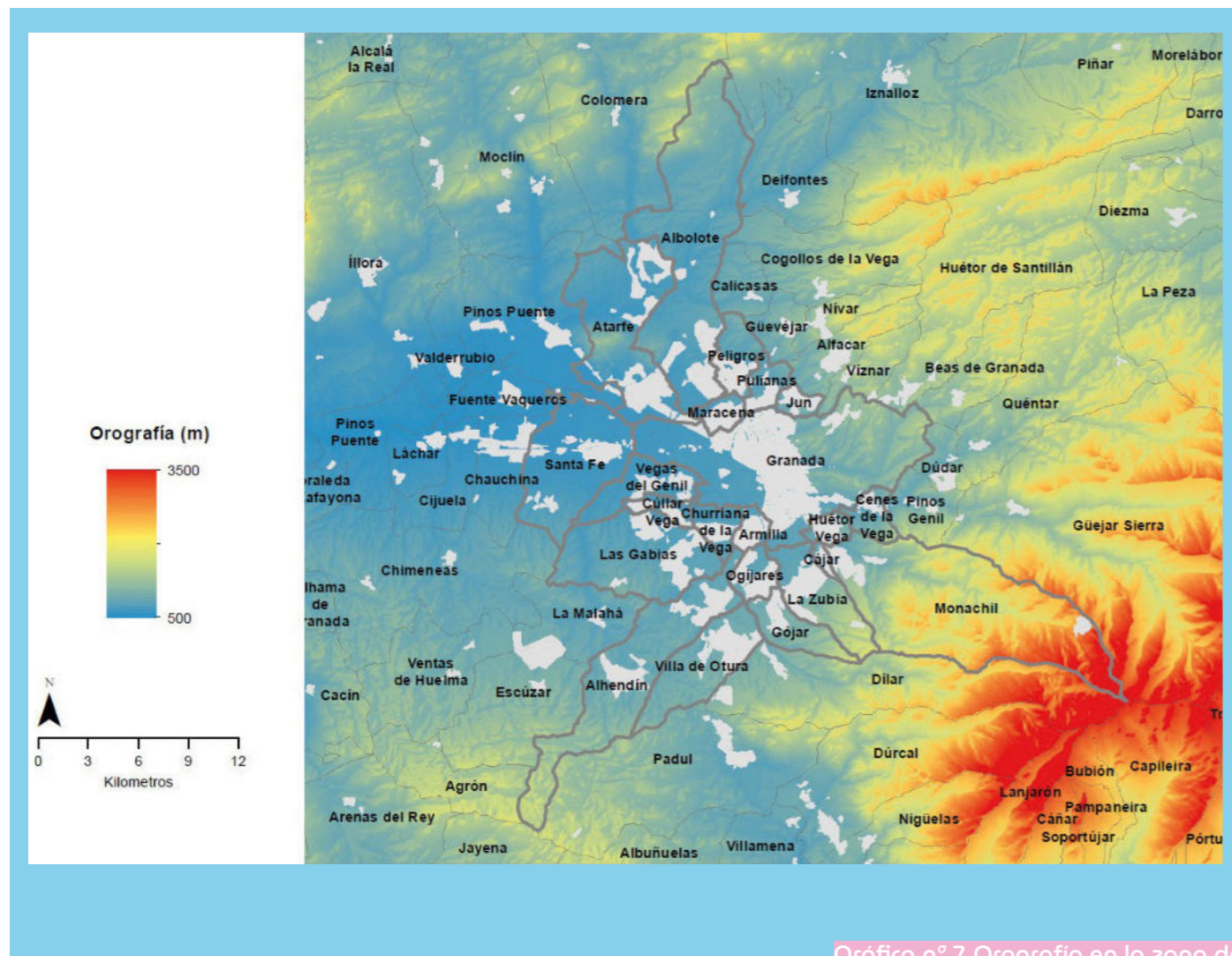


3.4 DATOS TOPOGRAFICOS

La Zona de Granada se enmarca en la zona central de la comarca de la Vega de Granada, en pleno surco intrabético, formada por el río Genil, y en las estribaciones de Sierra Nevada. Las comunicaciones se desarrollan a partir del pasillo de Iznalloz, que permite el acceso al desfiladero de Despeñaperros comunicando Andalucía con el resto de España; por el Valle de Lecrín se accede a la costa subtropical granadina; por el Puerto de la Mora tiene acceso a las Hoyas de Guadix/ Baza y Huéscar y, por tanto, a Almería y Murcia; por último, a partir del pasillo de Loja se accede a la Depresión de Antequera y a la Depresión Bética.

La cadena montañosa de Sierra Nevada rodea por el este el área metropolitana de Granada, favoreciendo la formación de inversiones térmicas y dificultando la ventilación natural por el viento, que procede, predominantemente, del oeste y sur.

La orografía del terreno en la Zona de Granada y Área Metropolitana se representa en la siguiente Figura:



Gráfica nº 7. Orografía en la zona de la Aglomeración Urbana de Granada y área Metropolitana

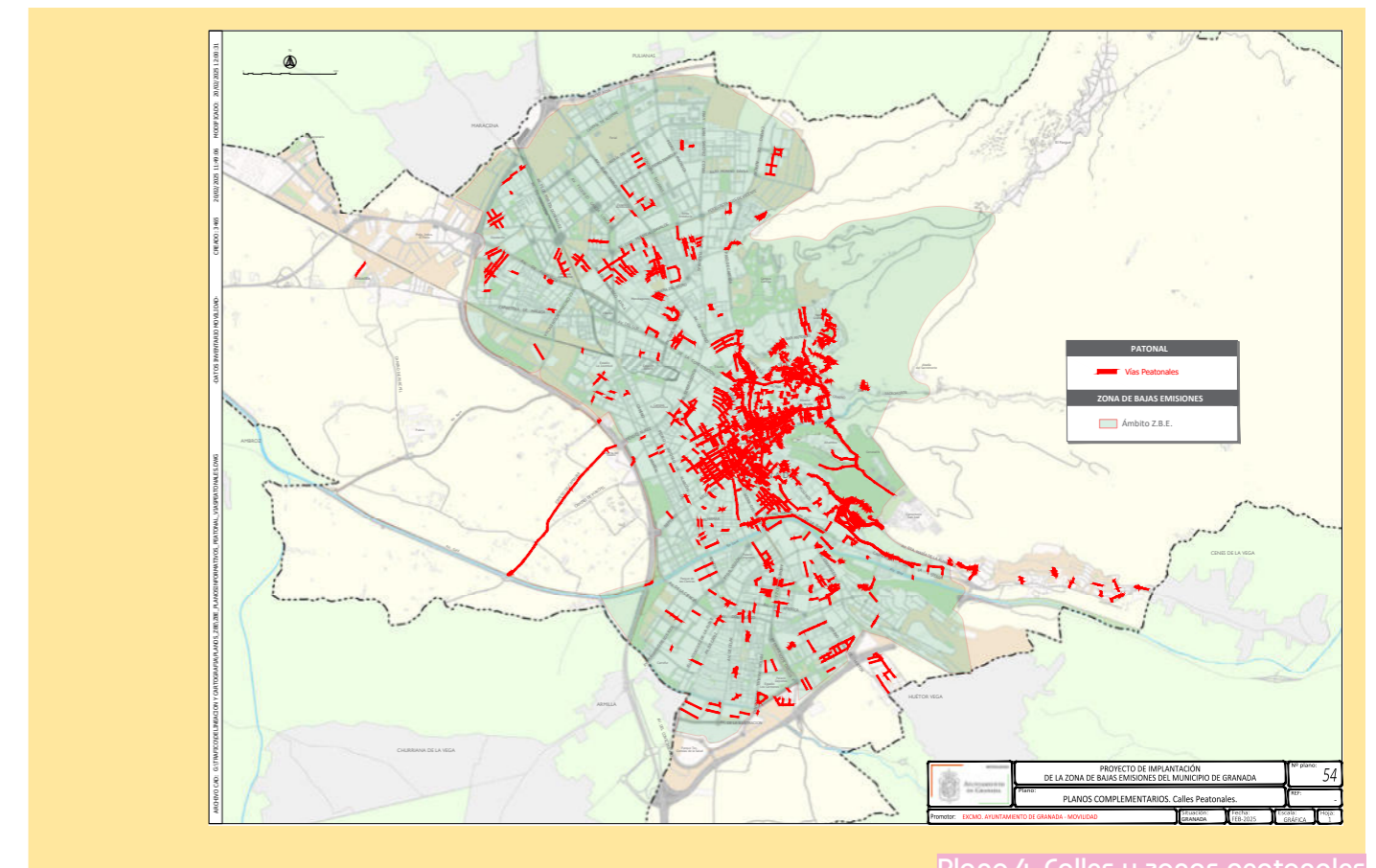
3.5 DATOS DE MOVILIDAD

Para establecer la situación actual de la movilidad en la ciudad de Granada, y en la zona en estudio se recopila información sobre los distintos modos aplicables en el término municipal y su relación con el área metropolitana.

3.5.1 Movilidad peatonal

La configuración de los ejes peatonales en la ciudad de Granada se concentra principalmente en el núcleo histórico y el centro tradicional, donde la singularidad del patrimonio histórico-cultural, la morfología del viario y la presencia de un centro comercial consolidado han determinado la necesidad de una movilidad prioritaria para el peatón. Desde la aprobación del Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS), se han implementado medidas progresivas orientadas a la expansión de las áreas peatonales y residenciales, siguiendo un enfoque estratégico basado en el desarrollo de un sistema continuo de itinerarios peatonales, el fomento de la intermodalidad, aplicando criterios de pavimentación continua y propiciando la reordenación urbana en entornos residenciales con pacificación del tráfico y reorganización del espacio público.

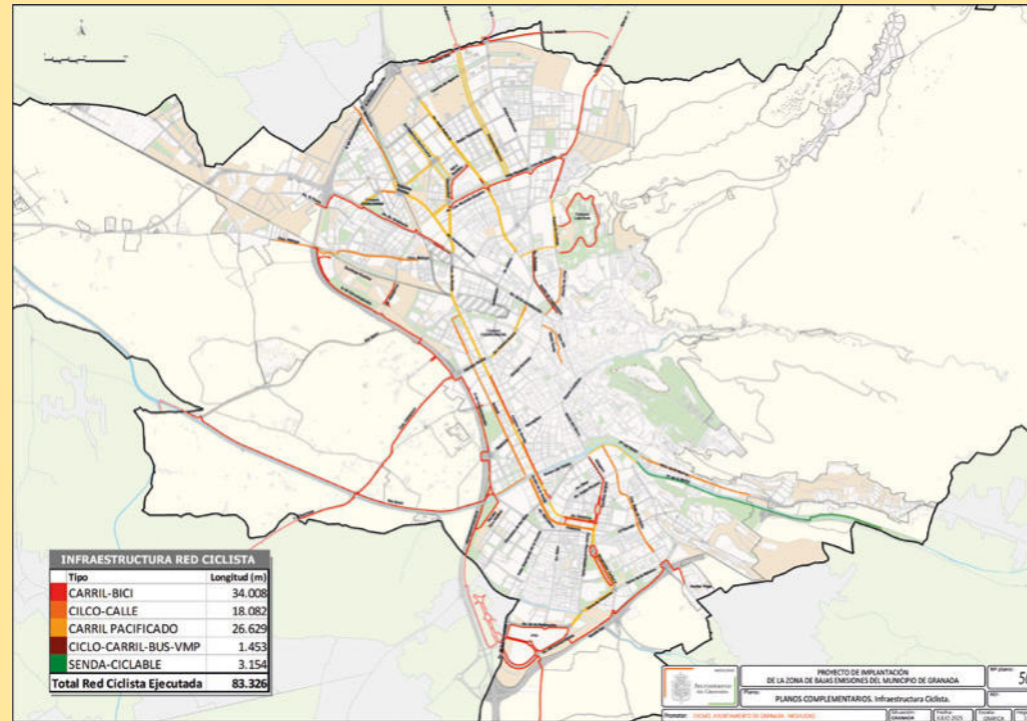
Como resultado de estas intervenciones, Granada cuenta actualmente con una red peatonal y funcional, favoreciendo una movilidad sostenible y una mejora en la calidad del espacio urbano.



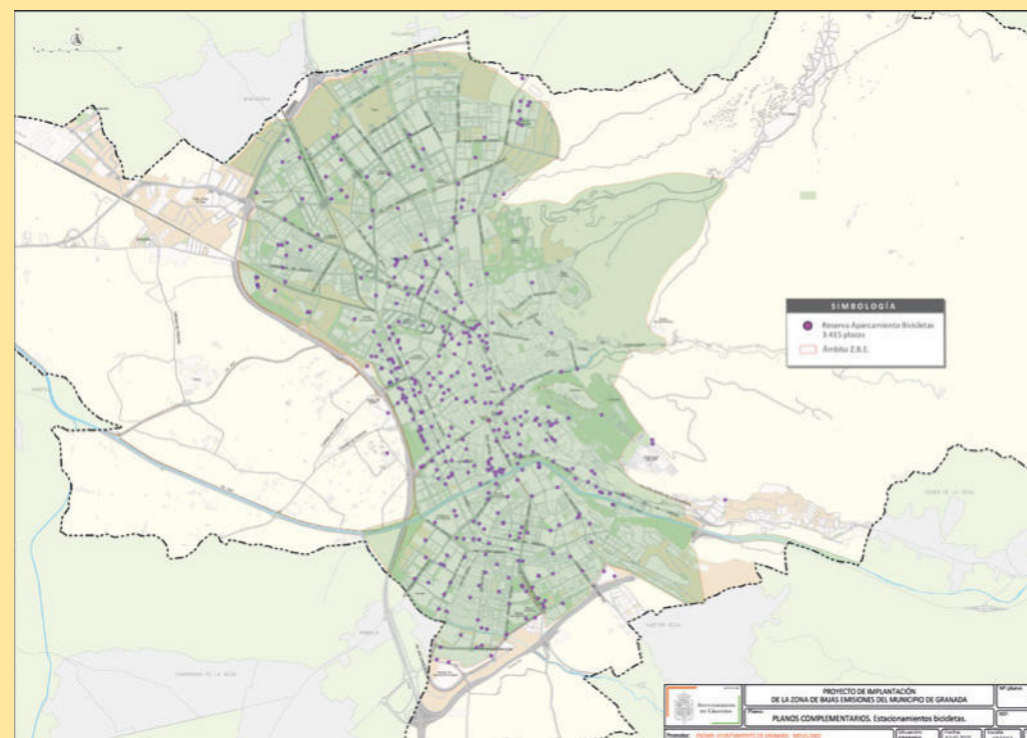
Plano 4. Calles y zonas peatonales (Anexo 1.3)

### 3.5.2. Movilidad ciclista

La oferta destinada a la bicicleta se centra principalmente en la infraestructura y en el estacionamiento. La ciudad de Granada cuenta con una longitud de 83.326 m de infraestructura ciclista repartida entre distintas tipologías de vía como Carril-bici, carril pacificado, ciclocalle, carril bis-bici y senda ciclable.



Plano 5. Infraestructura ciclista  
(Anexo 1.3)



Plano 6. Infraestructura estacionamiento  
de bicicletas (Anexo 1.3)

Cabe destacar, que atendiendo a la lógica de consolidación de los distintos tejidos urbanos por los que discurren los itinerarios existentes, en las zonas del centro urbano más consolidado la tipología de infraestructura ciclista predominante es la ciclo-calle y las vías en coexistencia, ya que la dimensión de los viales no permite la segregación de un carril exclusivo de bicicleta y el calmado de tráfico propicia compartir el espacio urbano.

### 3.5.3. Transporte público

Granada cuenta actualmente con una red de transporte público diversa, integrada por autobuses urbanos e interurbanos y metro. La efectividad y eficiencia de estos servicios, si bien se considera suficiente actualmente, precisará de adaptaciones progresivas para apoyar la implementación de la ZBE en sus diferentes fases.

Las generalidades de estos medios de transporte son:

#### RED DE AUTOBUSES URBANOS

La red de transporte urbano de Granada, gestionada por Transportes Rober (alsa), con un total de 27 líneas operativas, de las cuales 25 son diurnas. Esta red conecta puntos clave como Gran Vía, Reyes Católicos, Puerta Real y Avenida de la Constitución y barrios periféricos. En la actualidad se cuenta con una flota en servicio de 204 vehículos, de los que 7 son autobuses eléctricos y 47 son híbridos. Los datos actualizados de 2024 muestran un aumento de la utilización del transporte público hasta superar los 28 millones de pasajeros, lo que supone el mejor dato de la serie, superando en casi 2 millones más de personas usuarias los datos de 2023.

La red se distribuye en cuatro tramas de líneas diferenciadas:

- **Líneas de la Red Principal:** 7 líneas que vertebran la ciudad por el eje Gran Vía-Avenida de la Constitución o por el eje Camino de Ronda. Pertenecen a este grupo las líneas: 4, 5, 8, 9, 11, 21 y 33.
- **Líneas Complementarias:** Sirven de lanzadera de los distintos barrios de la ciudad con el centro de la ciudad.
  - **Red complementaria Centro:** 7 líneas en las que circulan únicamente vehículos de 7 metros (microbuses) (a excepción de la línea 13) que dan servicio a los barrios históricos de la ciudad: Realejo, Sacromonte, Albaycín, Barranco del Abogado, Cementerio y Alhambra. Pertenecen a este grupo las líneas: 13, C5, C30, C31, C32, C34 y C35.
  - **Red Complementaria Norte:** Líneas que dan conexión a la zona norte de la ciudad con el centro urbano. Pertenecen a este grupo las 7 siguientes líneas: N1, N3, N5, N6, N8, N9 y 25.

- **Red Complementaria Sur:** Líneas que dan conexión a la zona sur de la ciudad con el centro urbano. Pertencen a este grupo las 6 siguientes líneas: 7, N1, N3, N5, N6 y N9.
- **Líneas Universitarias:** Conectan los distintos campus universitarios entre sí. Pertencen a este grupo las líneas: U1, U2 y U3.
- **Líneas Nocturnas (Bus Búho):** Líneas circulares que recorren toda la ciudad y que dan servicio en la madrugada de los días festivos, vísperas de festivos y sábados. Pertencen a este grupo las líneas: 111 y 121.

**RED PRINCIPAL**

- 4. Chana – Zaidín
- 5. Beethoven – Parque Nueva Granada
- 8. Palacio de Deportes – Camino de Alfacar
- 9. Los Rebites – Chana
- 11. Circular – Camino de Ronda – Ayuntamiento – Gran Vía
- 21. Parque de las Ciencias – Centro – Estación de Autobuses
- 33. Cenes de la Vega – Estación de Autobuses

**RED COMPLEMENTARIA NORTE**

- 7. Fargue – Triunfo – Rosaleda – Parque Alquerías
- N1. Bobadilla – Villarejo – Triunfo
- N3. Cerrillo de Maracena – Triunfo
- N5. Modesto Cendoya – Joaquina Eguaras – Triunfo
- N6. Casería del Cerro – Avenida de Pulianas – Caleta
- N9. San Miguel – Triunfo
- 25. Parque Alquerías (Centro Deportivo) – Rosaleda – Gran Capitán

**RED COMPLEMENTARIA SUR**

- S0: Bola de Oro – PTS
- S2: Villa Argaz – Centro

**RED CENTRO (BARRIOS HISTÓRICOS)**

- C5. Neptuno – Centro
- C30. Alhambra – Centro

- C31. Albaicín – Centro
- C32. Alhambra – Albaicín
- C34. Sacromonte – Centro
- C35. Cementerio – Barranco del Abogado – Centro

**LÍNEAS UNIVERSITARIAS**

- U1. Campus Aynadamar – Campus Cartuja
- U2. Campus Fuente Nueva – Campus Cartuja
- U3. PT Salud – Campus Cartuja – Camino de Alfacar

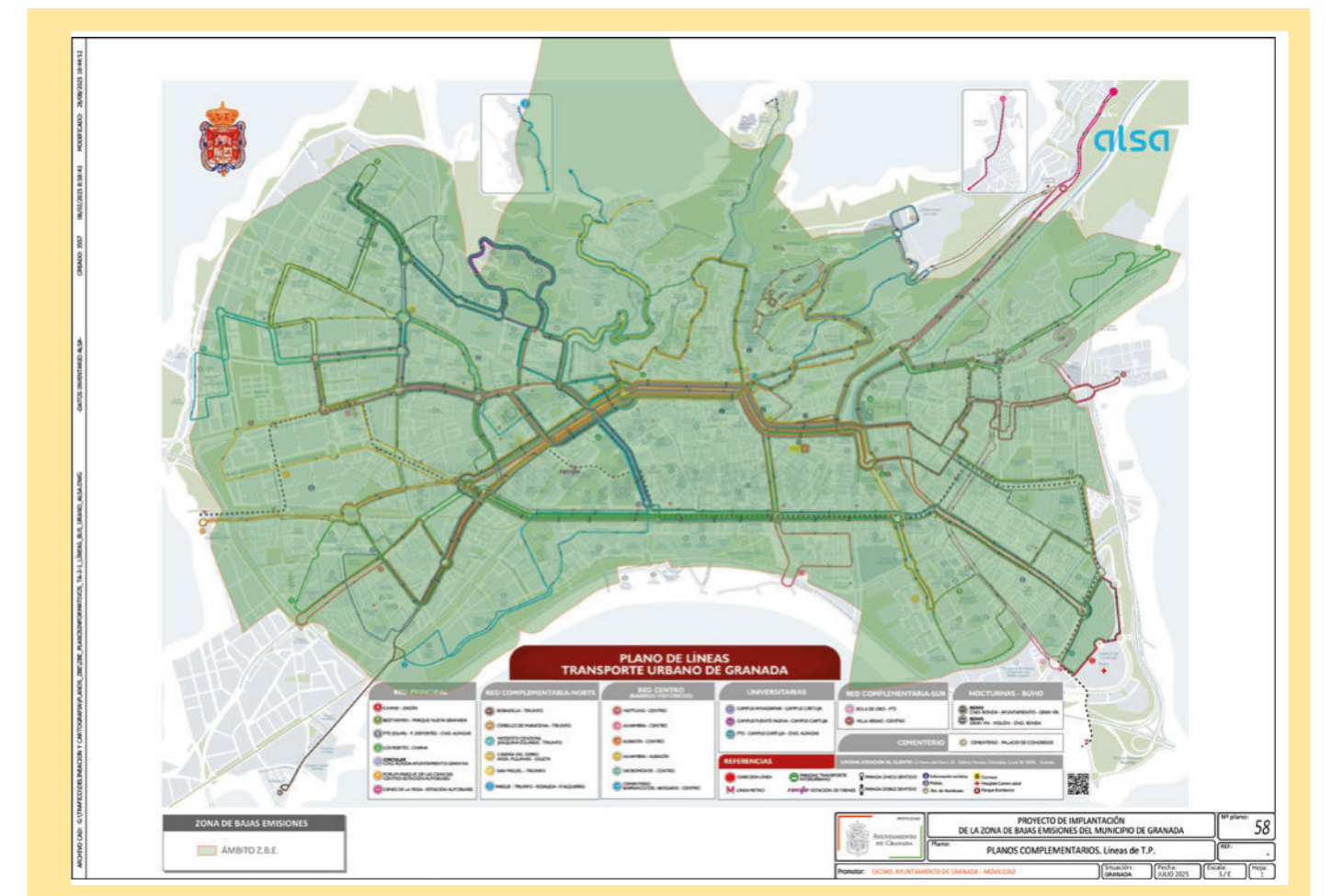
**LÍNEAS NOCTURNAS BÚHO**

- 111. Búho: Camino de Ronda – Ayuntamiento – Gran Vía
- 121. Búho: Gran Vía – Violón – Camino de Ronda

**CEMENTERIO**

- 13. Cementerio – Palacio de Congresos

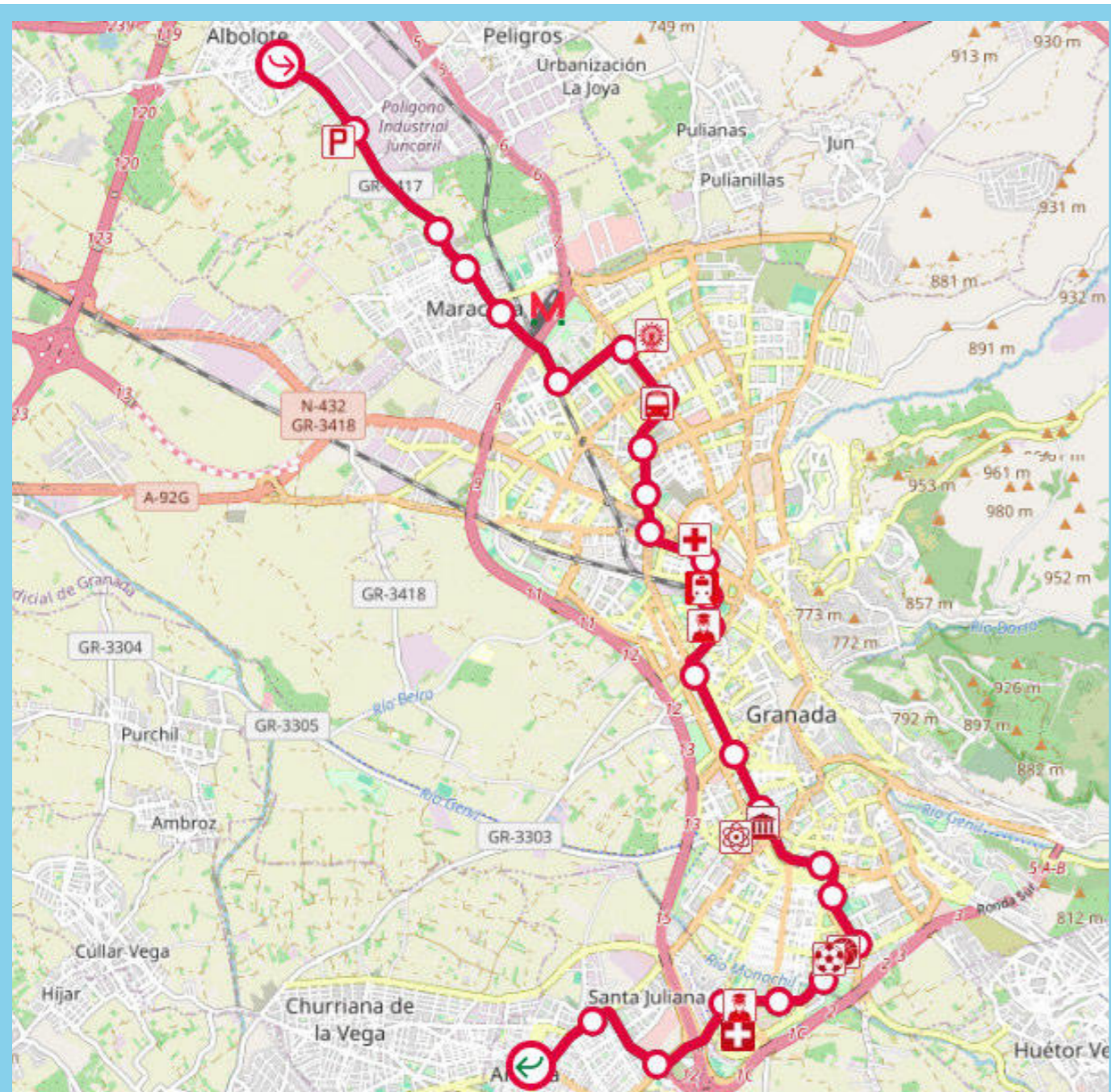
Tabla 4. Listado de líneas del sistema de transporte urbano en la ciudad de Granada



Plano 7. Líneas de bus urbano de Granada. (Anexo 1.3)

**METRO DE GRANADA**

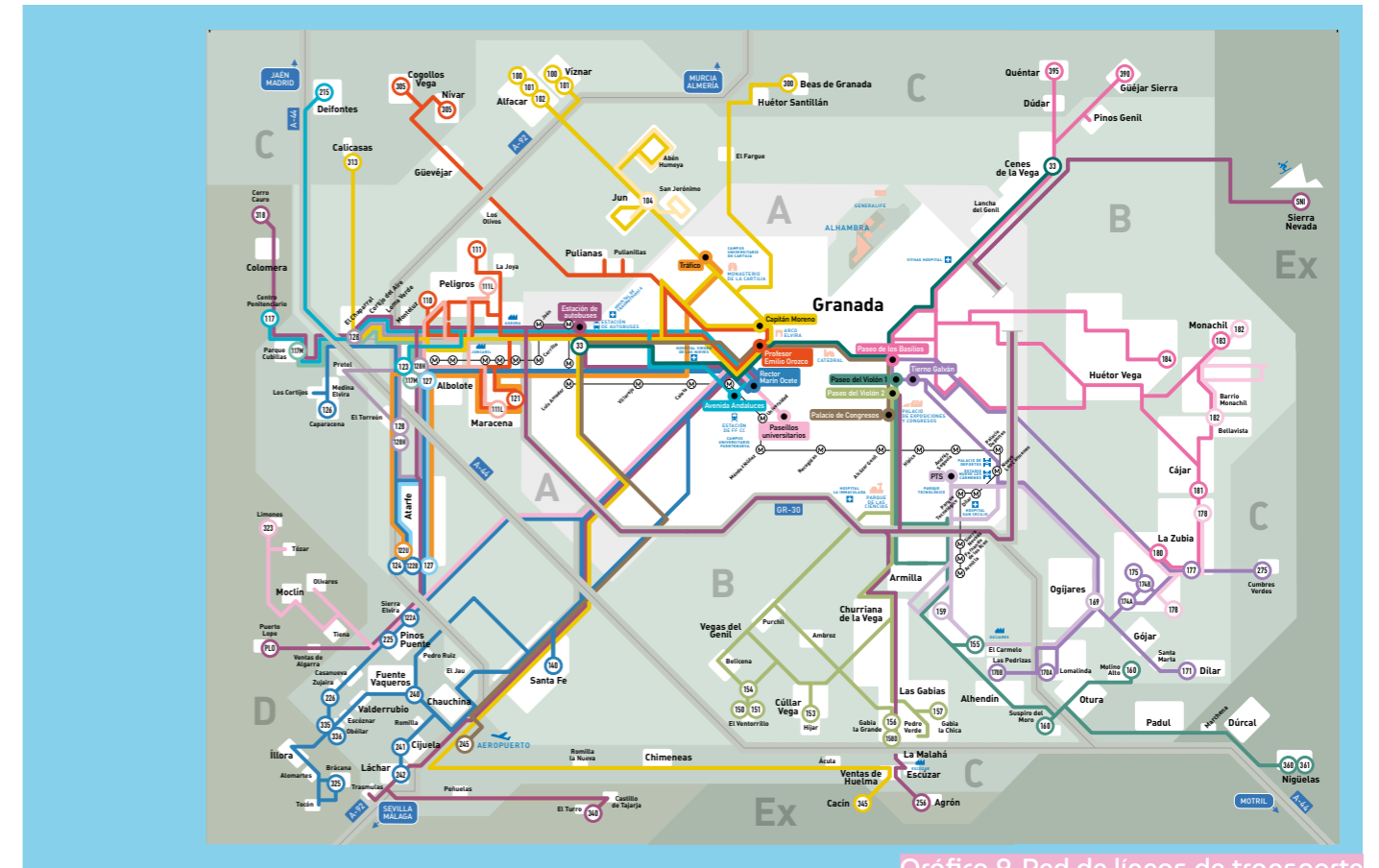
Inaugurado en 2017, el metro de Granada es una infraestructura esencial que conecta Albolote con Armilla a través de una única línea. Proporciona una alternativa rápida al transporte por carretera y complementa la oferta de transporte público en la ciudad y municipios de mayor población de su área.



Gráfica 8. Trazado y paradas de la línea 1 del metropolitano de Granada

**RED METROPOLITANA DE TRANSPORTES**

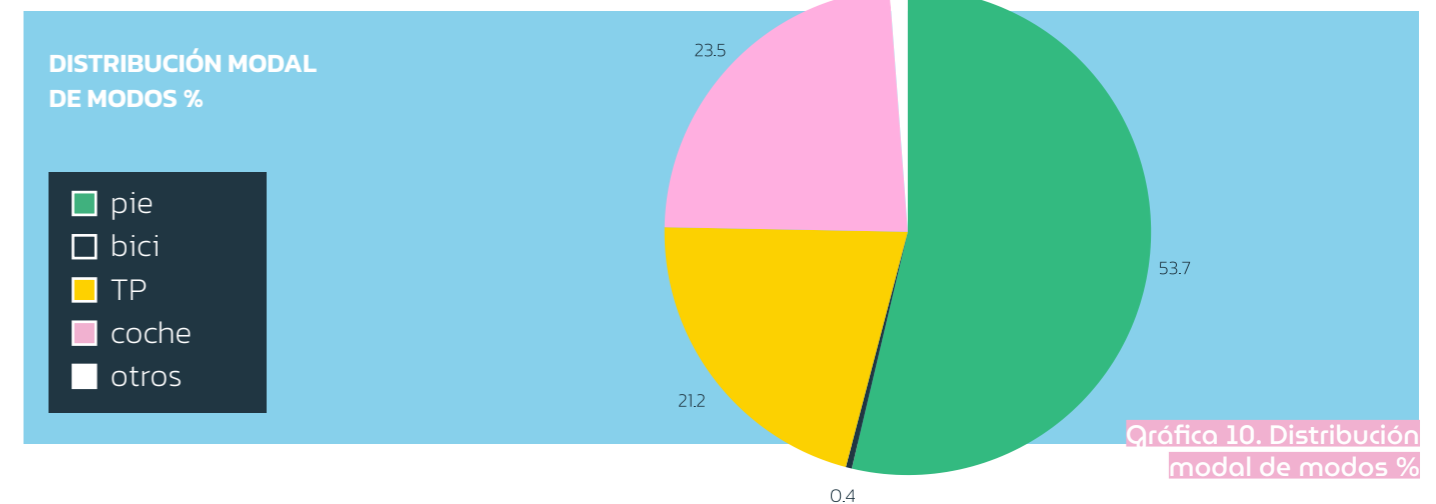
La red metropolitana de transportes integra los servicios de autobuses y metro, facilitando la movilidad entre la ciudad y sus alrededores. A pesar de su estructura, la conexión entre diferentes modos de transporte aún necesita medidas de perfeccionamiento para mejorar y optimizar la experiencia del usuario.



Gráfica 9. Red de líneas de transporte metropolitano

**3.5.4. Estudio de la movilidad**

El Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) 2013-2025 establece que la distribución modal de los desplazamientos dentro de la ciudad se ajusta a los siguientes valores:



Gráfica 10. Distribución modal de modos %

Según los datos recogidos en el documento el 44,7% de los desplazamientos diarios se distribuyen de manera equilibrada entre el vehículo privado (23,5%) y los desplazamientos en TP (21,2%), siendo mayoritarios los desplazamientos internos de la ciudad alcanzando el 53,7%, siendo una tendencia prioritaria.

Según los datos recopilados en el documento, el **44,7%** de los desplazamientos diarios se reparten de manera equilibrada entre el **vehículo privado (23,5%)** y el **transporte público (21,2%)**. Se observa que los desplazamientos internos mayoritariamente se corresponden con el desplazamiento a pie, alcanzando un **53,7%**, lo que indica una tendencia prioritaria en la forma de moverse de las personas residentes en la ciudad.

Por otro lado, los estudios recientes desarrollados en el marco del Plan de Transporte Metropolitano del Área de Granada (PTMAGR) establecen que la distribución modal de los viajes en el área metropolitana responde a un patrón específico, el cual se detalla a continuación.

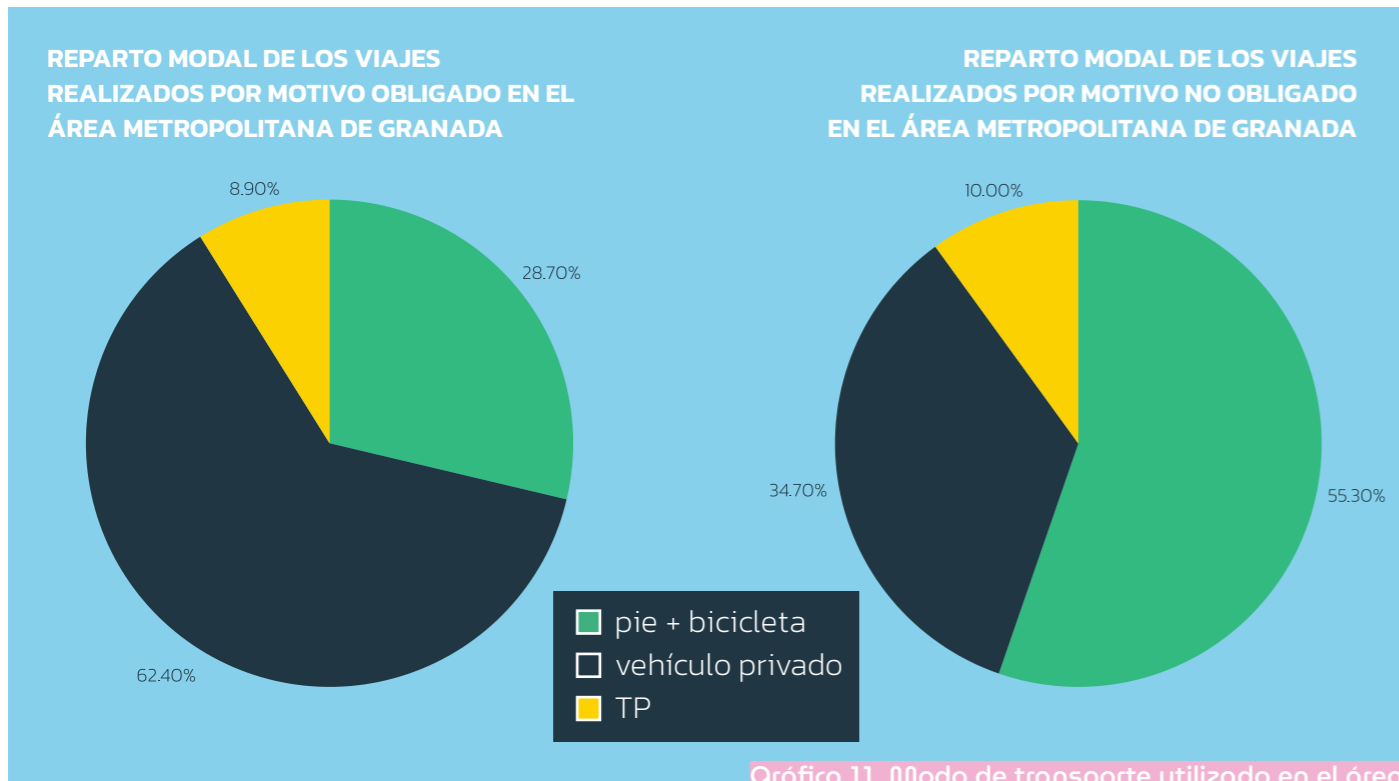


Gráfico 11. Modo de transporte utilizado en el área metropolitana de Granada, (Fuente PTMAGR)

Esto refleja el alto uso del vehículo privado en el área metropolitana, destacándose especialmente los movimientos de interconexión dentro de la primera corona, que se producen entre los municipios y la ciudad de Granada.

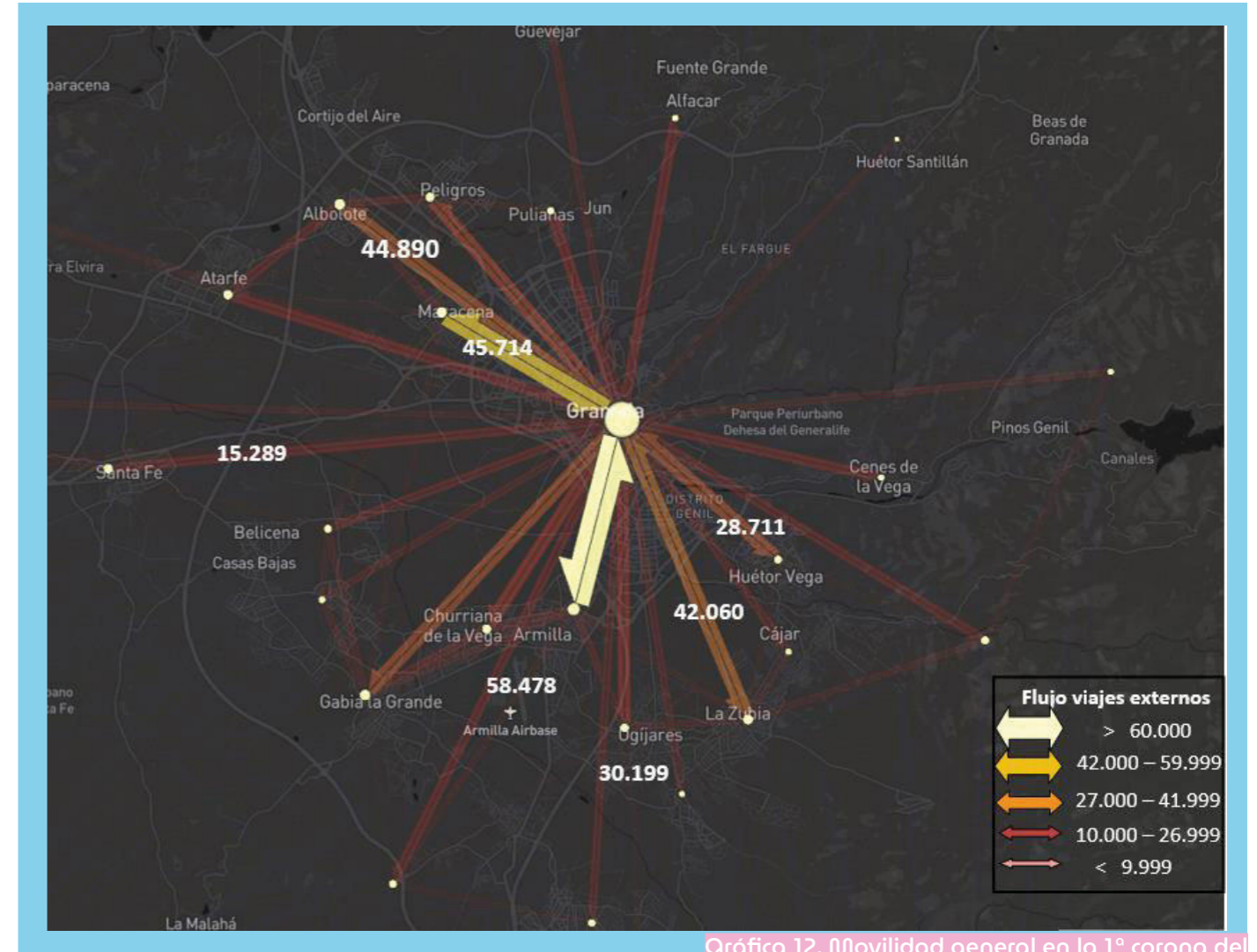


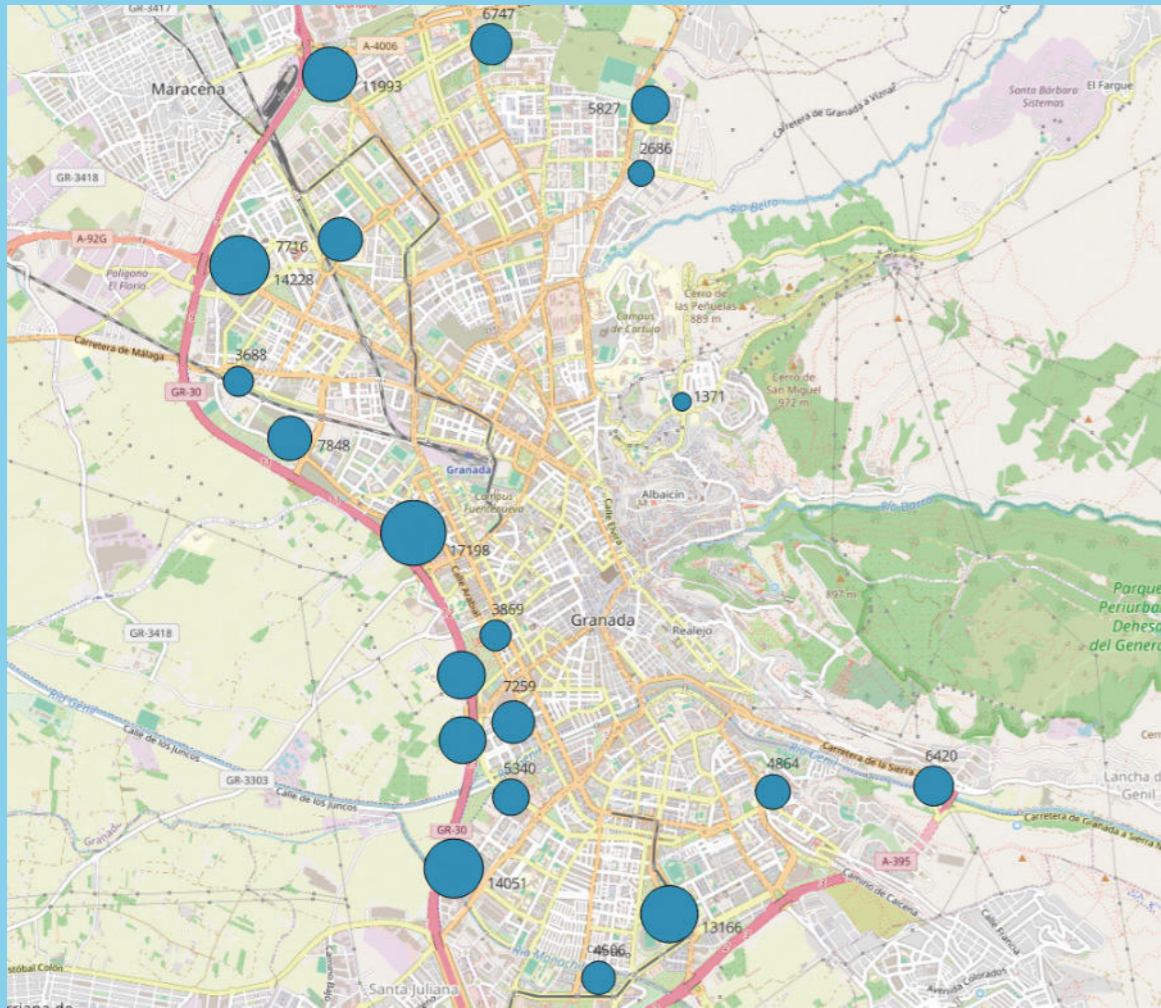
Gráfico 12. Movilidad general en la 1ª corona del área metropolitana de Granada (fuente PTMAGR)

Se ha procedido a analizar la movilidad de entrada y salida del perímetro de la ZBE, para ello se han realizado diferentes toma de resultados, durante periodos de 24 h y días laborables, obteniendo los resultados en base a 20 puntos determinantes de la ciudad, obteniendo una media de registros totales de IMD superiores a los 155.000 vehículos.

La IMD de vehículos en los puntos de entrada son:

Se ha llevado a cabo un análisis detallado de la movilidad de acceso y salida dentro del perímetro de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE). Para ello, se han realizado mediciones en diferentes periodos de 24 horas durante días laborables, obteniendo datos representativos en 20 puntos estratégicos de la ciudad, tanto del borde perimetral como del interior de la ciudad.

Los resultados reflejan una Intensidad Media Diaria (IMD) superior a **165.000 vehículos**, lo que evidencia un elevado volumen de tráfico en los accesos a la ZBE. A continuación, se presentan los valores específicos de la IMD en los puntos de entrada:

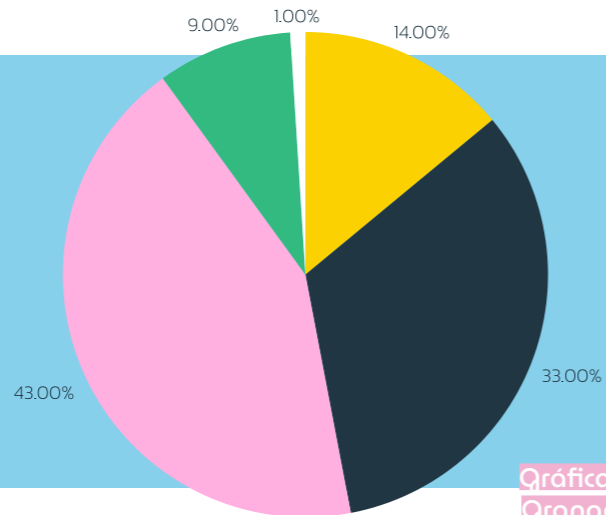


Gráfica 13. IMD total por puerta de entrada

El total de desplazamientos que atraviesan el perímetro de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) en sentido de penetración presenta una distribución segmentada según las etiquetas ambientales establecidas por la Dirección General de Tráfico (DGT), detallándose en la siguiente grafica los valores correspondientes a cada categoría con paso único de matrícula:

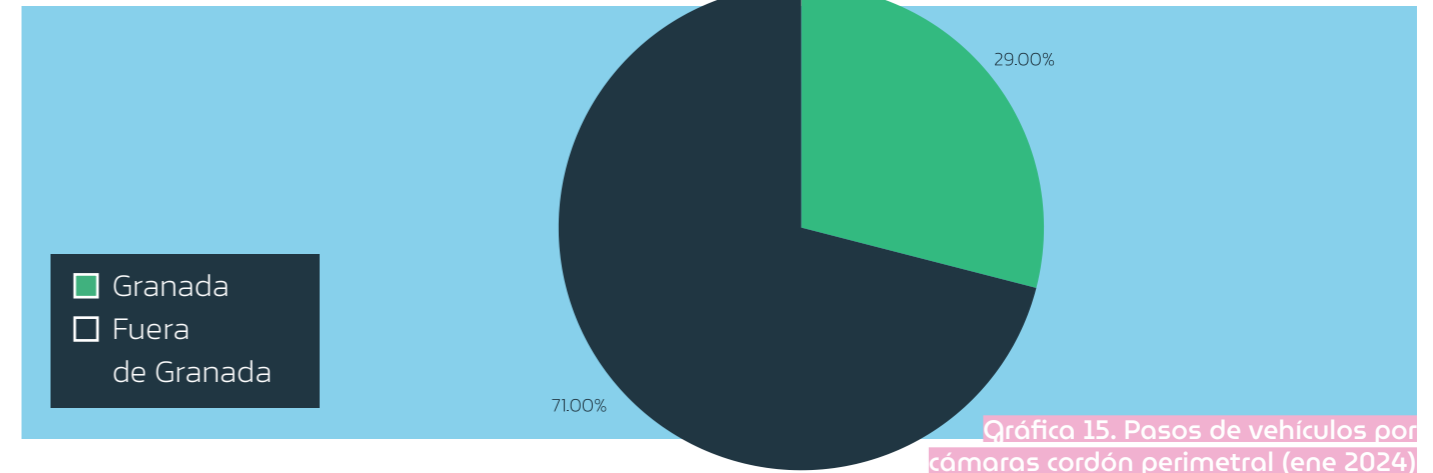
ENTRADAS A GRANADA POR ETIQUETA AMBIENTAL

- Sin distintivo
- B
- C
- ECO
- O



Gráfica 14. Entradas a Granada por etiqueta ambiental

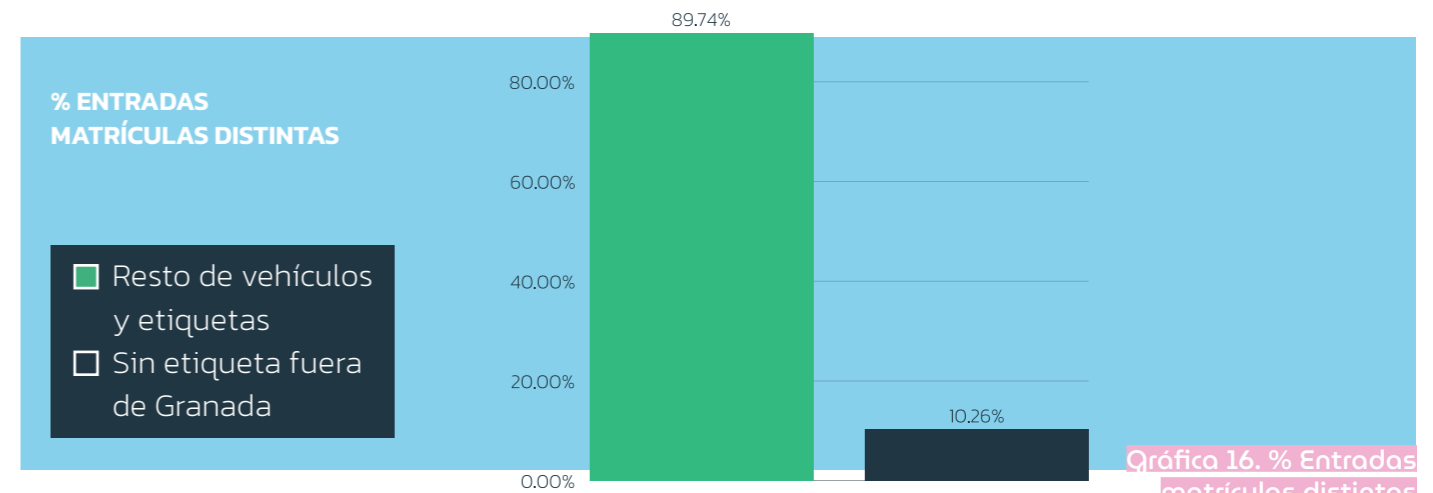
El análisis de los datos registrados en los puntos de control del perímetro de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) ha permitido determinar que una proporción significativa de los desplazamientos de acceso a la ZBE corresponde a vehículos no empadronados en la ciudad de Granada, como se puede apreciar en la siguiente gráfica:



Gráfica 15. Pasos de vehículos por cámaras cordón perimetral (ene 2024)

De todos los vehículos que penetran en la ciudad el 71% no disponen del Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica (IVTM) registrado en el municipio, obteniendo valores similares en cuanto al flujo de salida de la ciudad.

El análisis de los vehículos que acceden a la ciudad, considerando un único paso de cada matrícula por el cordón perimetral y cuyo domicilio fiscal no está registrado en Granada, revela que **el 10,26% carece de distintivo ambiental**. Esta cifra pone de manifiesto la presencia de un porcentaje significativo de vehículos altamente contaminantes que penetran en la ciudad.



Gráfica 16. % Entradas matrículas distintas

### 3.6 RESPONSABLES

La Zona de Bajas Emisiones (ZBE) se ejecuta y gestiona por el Ayuntamiento de Granada, siendo la Concejalía encargada Movilidad, Protección Ciudadana, Agenda Urbana, Sostenibilidad y Fondos Next Generation en coordinación con el responsable titular en materia de Medio Ambiente.

# 4

## ANÁLISIS DE COHERENCIA DEL PROYECTO DE ZBE CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN



El Proyecto para la realización de la Zona de Bajas Emisiones tiene unos objetivos coherentes dentro de la planificación estratégica municipal en materia de reducción de contaminación atmosférica y contribuir a la mitigación de los gases de efecto invernadero, así como mejorar la calidad acústica de la ciudad e impulsar el trasvase hacia modos de transporte más sostenibles.

Las principales estrategias a tener en cuenta son:

### 4.1 NIVEL NACIONAL Y AUTONÓMICO

#### PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA (PNIEC) 2021-2030

El PNIEC es un instrumento clave de planificación energética a nivel nacional que busca cumplir los compromisos internacionales de España en reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, eficiencia energética y energías renovables. Este plan establece directrices para el sector del transporte, impulsando la movilidad sostenible y la reducción de la dependencia del automóvil privado, que son pilares esenciales para la ZBE que contribuye directamente a los objetivos de reducción de emisiones fijados en el PNIEC.

**AGENDA URBANA ESPAÑOLA**

La Agenda Urbana Española, aunque de ámbito nacional, influye en las políticas locales y autonómicas. La implementación de una Zona de Bajas Emisiones (ZBE) es una estrategia clave dentro de la Agenda, alineándose con sus objetivos de sostenibilidad, accesibilidad y descarbonización. Esta zona, que restringen la circulación de vehículos más contaminantes, contribuye directamente a la mejora de la calidad del aire, la reducción del ruido urbano y el impulso de formas de movilidad más sostenibles, como el transporte público, la bicicleta y la movilidad peatonal. Además, la ZBE refuerza el Modelo de Ciudad Compacta y Resiliente, promovido por la Agenda Urbana, al priorizar un entorno más habitable y eficiente energéticamente.

**PLAN ANDALUZ DE ACCIÓN POR EL CLIMA (PAAC) 2021-2030**

El PAAC establece 6 objetivos estratégicos a 2030, 12 objetivos sectoriales y más de 137 líneas de acción distribuidas en tres Programas: de Mitigación y Transición Energética, de Adaptación y de Comunicación/Participación.

El Programa de Mitigación de Emisiones para la Transición Energética tiene por objeto establecer las estrategias y acciones necesarias para alcanzar el objetivo de reducción de emisiones, así como la coordinación, seguimiento e impulso de las políticas, planes y actuaciones que contribuyan a dicha reducción y a la transición hacia un nuevo modelo energético.

Plantea reducir las emisiones de gases de efecto invernadero difusas de Andalucía un 39 % en el año 2030 con respecto al año 2005. Este objetivo general se concreta en el sector del transporte y movilidad en la reducción de emisiones con respecto al año 2018 del 30 al 43%.

La implementación de una Zona de Bajas Emisiones (ZBE) en Andalucía se alinea estratégicamente contribuyendo directamente a la descarbonización del transporte, uno de los sectores más emisores, fomentando el uso de vehículos de bajas emisiones, el transporte público y la movilidad activa.

**ESTRATEGIA ANDALUZA DE CALIDAD DEL AIRE (EACA)**

La Estrategia Andaluza de la Calidad del Aire actúa como una herramienta clave para que las diversas administraciones competentes puedan cumplir con su responsabilidad de elaborar planes destinados a mejorar la calidad del aire.

De forma esquemática, los objetivos perseguidos con la Estrategia son:

- Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos andaluces, a través de una mejora sustancial de la calidad del aire que respiran.

- Trasladar los nuevos programas, planes y estrategias comunitarias y nacionales en materia de calidad del aire al ámbito andaluz.
- Servir de marco para la futura elaboración de planes de mejora de la calidad del aire por las diferentes administraciones andaluzas.
- Profundizar y reforzar en la colaboración interadministrativa en la gestión de la calidad del aire en Andalucía, así como fomentar la participación activa de la ciudadanía en la misma.

La Estrategia Andaluza de la Calidad del Aire se articula como un marco integrador para la implementación de Zonas de Bajas Emisiones (ZBE) en ciudades como Granada, donde la contaminación atmosférica, especialmente por NO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub>, requiere medidas estructurales eficaces.

La ZBE de Granada, prevista para restringir el acceso de vehículos más contaminantes se alinea con los objetivos estratégicos andaluces de reducción de emisiones, mejora del transporte público y fomento de la movilidad activa. La estrategia promueve el uso de vehículos de bajas emisiones, digitalización de la movilidad y sistemas de control inteligente, elementos esenciales en la operatividad de la ZBE. Se asegura que la actuación local es coherente con la planificación autonómica.

**PLAN DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE Y MOVILIDAD (PITMA)**

El Plan de Infraestructuras del Transporte y Movilidad de Andalucía (PITMA) establece una hoja de ruta para transformar la movilidad en la región, priorizando la sostenibilidad, la eficiencia y la reducción del impacto ambiental. En este marco, la implementación de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) en Granada se alinea con varios de los objetivos estratégicos del PITMA, contribuyendo a la descarbonización del transporte y a la mejora de la calidad del aire en entornos urbanos.

Entre sus principales líneas de acción, el PITMA impulsa:

- Movilidad sostenible y accesible, favoreciendo el transporte público con la ampliación y optimización de servicios como el Metro de Granada, la modernización de la flota de autobuses urbanos y el refuerzo de la intermodalidad.
- Reducción de emisiones del transporte, promoviendo la electrificación del parque móvil y la infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos, aspectos clave en la transición hacia una movilidad más limpia.
- Fomento de modos activos y reducción del tráfico motorizado, con la expansión de infraestructuras peatonales y ciclistas, así como la reconfiguración del viario urbano para priorizar el uso eficiente del espacio público.



- Digitalización y gestión inteligente de la movilidad, facilitando la implantación de tecnologías para el control de accesos y monitorización ambiental, garantizando una regulación efectiva del tráfico y el cumplimiento de los objetivos de calidad del aire.

La aplicación de estas medidas dentro del ámbito de la ZBE en Granada, –refuerza la transición hacia una ciudad más sostenible y alineada con los compromisos de Andalucía en materia de movilidad y lucha contra la contaminación.

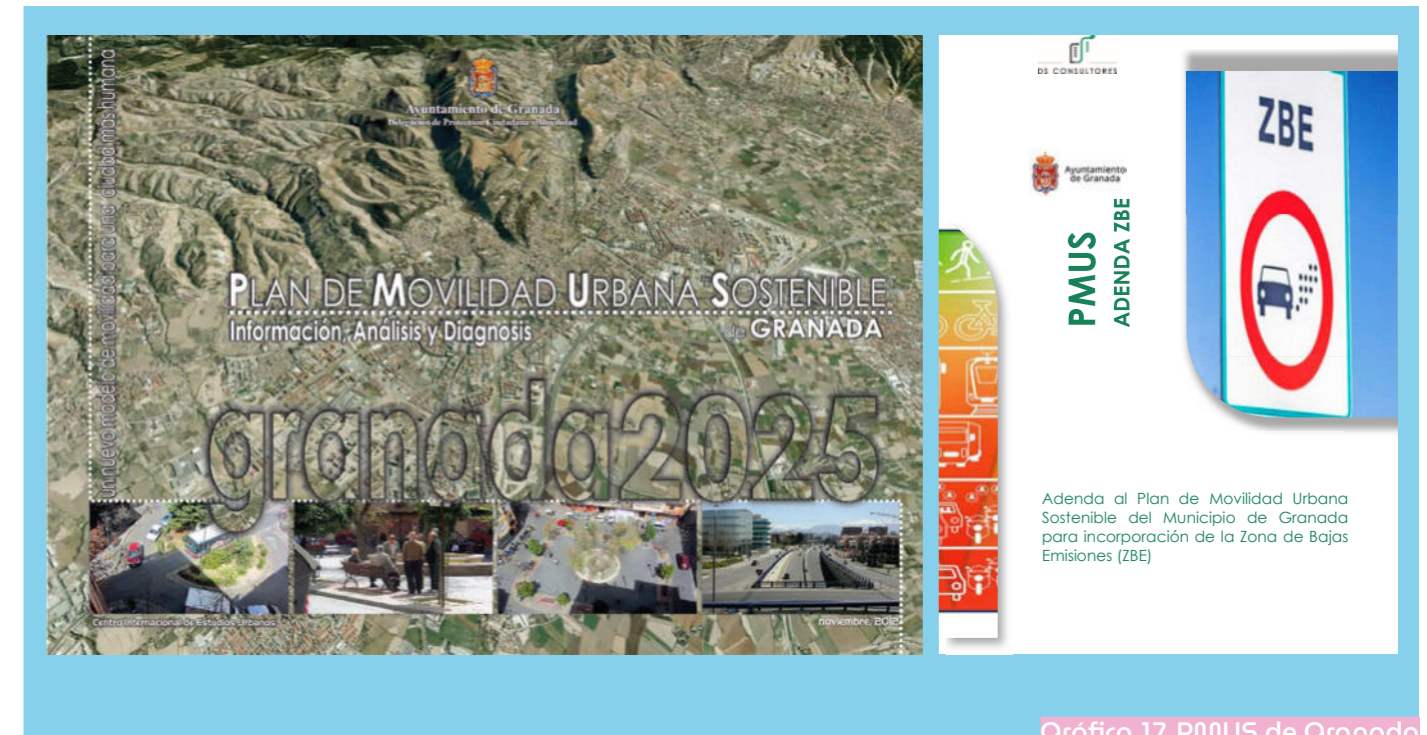
## 4.2 NIVEL LOCAL

### PLAN DE MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE:

En cumplimiento del artículo 14.3 de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, el Ayuntamiento de Granada ha llevado a cabo una ampliación del Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) con el objetivo de integrar las directrices estratégicas necesarias para la implantación de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE). Esta ampliación garantiza que la ZBE no sea una medida aislada, sino una acción estructural dentro de un modelo integral de movilidad sostenible para la ciudad.

El PMUS ampliado establece un marco de actuación que prioriza la reducción de emisiones, la optimización del espacio público y la transición hacia una movilidad más eficiente y equitativa. En este sentido, la ZBE de Granada se alinea plenamente con las estrategias generales, específicas y concretas del plan, contribuyendo a los siguientes objetivos clave:

- Reducción del tráfico motorizado en el centro urbano, restringiendo la circulación de vehículos más contaminantes y promoviendo un uso más racional del automóvil.
- Fomento del transporte público, garantizando una cobertura adecuada, frecuencias óptimas y una mejora en la conectividad con los sistemas de movilidad activa.
- Reordenación del espacio viario, asegurando la coexistencia segura de peatones, ciclistas y transporte público, en línea con la jerarquización viaria definida en el PMUS.
- Desarrollo de aparcamientos de borde e intercambiadores modales, facilitando alternativas accesibles a la restricción de vehículos en la ZBE.
- Mejora de la calidad del aire y la salud pública, en coherencia con los compromisos ambientales a nivel estatal y europeo.



Gráfica 17. PMUS de Granada y Adenda

### PLAN DE INNOVACIÓN Y SMART CITY DE GRANADA:

El Plan de Innovación y Smart City de Granada impulsa la transformación digital y la sostenibilidad en la ciudad mediante la aplicación de tecnologías inteligentes en distintos ámbitos urbanos, incluyendo la movilidad.

En este marco, la implementación de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) se alinea con los ejes estratégicos del plan, concretamente con la Línea estratégica 6. Ciudad Sostenible.

Entre los puntos relevantes que recoge este plan encontramos:

#### 1. Movilidad Sostenible e Inteligente

- Transporte colectivo, inteligente e intermodal que optimiza los espacios públicos.
- Promoción de la movilidad integral y la convivencia en la ciudad.

#### 2. Sistema de Aparcamiento Inteligente

- Monitorización en tiempo real de plazas de aparcamiento público.
- Control de localización y estado de cada plaza de aparcamiento.
- Datos accesibles vía App, Web y paneles informativos.

### 3. Beneficios para la Movilidad Urbana

- Sistemas inteligentes que facilitan la planificación del aparcamiento y del tráfico.
- App que permite elegir el modo de transporte y la ruta óptima.
- Favorece una movilidad más fluida y eficiente.

### 4. Dinamización Urbana

- Menos congestión implica una ciudad más agradable para peatones.
- Impacto positivo en el comercio local y el turismo.
- Digitalización de los servicios públicos y la participación ciudadana mediante plataformas interactivas, consolidando a Granada como una ciudad innovadora.

### 5. Centro de Gestión Integral de la Movilidad

- Monitorización en tiempo real del tráfico urbano y periférico.
- Publicación de datos en tiempo real para la ciudadanía.

### AGENDA URBANA DE GRANADA REVISIÓN 2024

La Agenda Urbana de Granada 2024 establece un marco estratégico para consolidar la ciudad como un referente en sostenibilidad, accesibilidad e innovación. En este contexto, la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) se integra dentro de los ejes estratégicos de movilidad urbana sostenible, calidad ambiental y resiliencia urbana.

La revisión del Plan de Acción presenta 91 proyectos y 30 puntos de intervención estratégica entre los que se encuentra prioriza la eficiencia en la movilidad y la reducción de emisiones, fomentando el transporte activo y garantizando la accesibilidad universal. El desarrollo de la ZBE se enmarca en un modelo integral de planificación urbana, orientado a la innovación, la economía circular y la transición energética, garantizando un entorno urbano más saludable y atractivo para residentes y visitantes.



Gráfico 18.  
Agenda Urbana

Dentro de la Iniciativa 2: Movilidad Urbana Sostenible y Fomento de la Movilidad Activa, se plantean diversas acciones clave en cuanto a:

- Movilidad Metropolitana
- Fomento del transporte público (creación de carriles exclusivos y renovación flota)
- Peatonalización de barrios y evaluación de densidad poblacional para diseñar corredores peatonales y mejorar la accesibilidad y su conexión con áreas metropolitanas
- Red ciclable
- Aparcamientos disuasorios y de borde
- Instalación de puntos de recarga para vehículos eléctricos

Todas estas acciones buscan reducir la dependencia del vehículo privado, fomentar el transporte público y la movilidad activa, y mejorar la calidad del aire mediante la reducción de emisiones, totalmente en sintonía con la implantación de la ZBE.

**PACTO DE ALCALDES:**

La implantación de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) en Granada es una medida alineada con el compromiso adquirido en el Pacto de Alcaldes.

Dentro de los compromisos adquiridos esta la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero, en particular a través de la eficiencia energética, un mayor uso de fuentes de energía renovables y aumentar la resiliencia mediante la adaptación al cambio climático.

La Zona de Bajas Emisiones (ZBE) en primer lugar, limita el acceso de los vehículos más contaminantes, reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero. Al mismo tiempo, fomenta el uso del transporte público, la movilidad activa y la electrificación del parque automovilístico, disminuyendo la huella de carbono de la movilidad urbana.

Además, mejora la eficiencia energética al reducir la congestión y optimizar el uso de la infraestructura urbana, promoviendo desplazamientos más fluidos y sostenibles. También impulsa el transporte más limpio y la electrificación mediante la instalación de puntos de recarga.

Por último, refuerza la resiliencia climática al mejorar la calidad del aire y reorganizar el espacio urbano, promoviendo la peatonalización y favorece un entorno urbano más saludable.

**4.3  
EN DESARROLLO****PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA AGLOMERACIÓN URBANA DE GRANADA**

Con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, y la Estrategia Andaluza de Calidad del Aire, la Consejería competente en materia de medio ambiente está desarrollando el denominado Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Zona de Granada y Área Metropolitana.

Con fecha 2 de marzo de 2023, la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, acordó el inicio de la tramitación del expediente administrativo relativo al proyecto de Decreto por el que se aprueba el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Zona de Granada y Área Metropolitana.

Este plan, aún en tramitación, contempla dentro del Plan de Actuación, en las medidas orientadas al sector tráfico, y más concretamente en las planteadas para la reducción del volumen de tráfico motorizado, la creación de zonas de bajas emisiones en el municipio de Granada (ZBE) (TR/19).

<b>CÓDIGO</b>	TR/19	
<b>GRUPO</b>	GEE	
<b>NOMBRE DE LA MEDIDA</b>	Creación de zona de bajas emisiones en el municipio de Granada	
<b>Municipio/s de aplicación de la medida</b>	Granada	
<b>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA</b>	<b>Reseña:</b>	Delimitación de un área en la zona de Granada, con una superficie de 450 hectáreas, donde se prioricen los desplazamientos a pie, los sistemas de movilidad personal y el uso del transporte público con el objeto de reducir la contaminación.
	<b>Origen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.</li> <li>• Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Granada.</li> <li>• Plan de Transporte Metropolitano del Área de Granada</li> </ul>
	<b>Objetivo</b>	Contribuir a fomentar la movilidad sostenible
<b>ORGANISMOS IMPLICADOS</b>	<b>Implantación:</b>	Administración General del Estado (AGE) Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda Ayuntamiento de Granada
	<b>Seguimiento de la ejecución:</b>	Ayuntamiento de Granada
	<b>Seguimiento eficacia:</b>	Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul Ayuntamiento de Granada
<b>MEDIDA DE APOYO</b>	<b>Descripción</b>	Medida facilitadora de vehículos más limpios y reducción del volumen de tráfico
	<b>Código</b>	TR/1, TR/12, TR/15.
<b>NIVEL DE PRIORIDAD</b>	Alta	
<b>CALENDARIO</b>	<b>Fecha de aprobación:</b>	2023
	<b>Fecha de implantación:</b>	Continua
<b>OBJETIVO AMBIENTAL</b>	<b>Estimación de la mejora de la calidad del aire esperada:</b>	Valoración conjunta para todo el grupo de medidas del sector transporte, estimando una reducción del 55% de los niveles medios anuales de NO <sub>2</sub> (para entornos urbanos rango 7-24 µg/m <sup>3</sup> en función de la distancia a las principales vías de circulación).
	<b>Plazo estimado para alcanzar la mejora prevista:</b>	A largo plazo, derivado de la progresiva mejora de las infraestructuras y de la red de transporte público.
	<b>Otros:</b>	Impulso para el desarrollo de la movilidad sostenible en zonas urbanas y metropolitanas.
<b>INDICADORES DE SEGUIMIENTO DEL GRADO DE IMPLANTACIÓN</b>	<b>Descripción:</b>	Cantidad de vehículos que acceden a la ZBE / Cámaras de control instaladas / Cantidad de señales instaladas / N° de viajeros en transporte público.
	<b>Fuente de información:</b>	Ayuntamiento de Granada
	<b>Periodicidad de cálculo:</b>	Anual
<b>ESTIMACIÓN ECONÓMICA DEL COSTE TOTAL DE IMPLANTACIÓN (€)</b>	3.200.000 € (PTMGr. Escenario 2)	
<b>ESTIMACIÓN AHORRO EMISIONES</b>	Valoración conjunta para todo el grupo de medidas del sector transporte, estimando una reducción del 55% en las emisiones de NO <sub>x</sub> , del 51% en las emisiones de material particulado y del 66% en las emisiones de COVs.	

Tabla 5. Ficha del PMCAQR creación ZBE en el municipio de Granada

Por Resolución de 21 de agosto de 2024, de la Secretaría General de Medio Ambiente, Cambio Climático y Economía Azul, se emite y se hace público el informe ambiental estratégico del Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Zona de Granada y Área Metropolitana (Boletín Oficial de la Junta de Andalucía número 177 de 11/09/2024)

**PLAN TERRITORIAL DE MOVILIDAD DEL ÁREA METROPOLITANA DE GRANADA (PTMAGR)**

El PTMAGR, en fase avanzada de tramitación, haciéndose pública su declaración ambiental con fecha 3 de febrero de 2025. Será un plan esencial para coordinar las políticas de movilidad en Granada y su entorno metropolitano, entre sus objetivos estratégicos: OE1. Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y el consumo energético (mitigación del cambio climático).

- **OE2.** Reducir el nivel de riesgo del sistema de transporte metropolitano respecto a las amenazas climáticas (adaptación al cambio climático).
- **OE3.** Contribuir al logro de estándares de calidad del aire y ruido.
- **OE4.** Mejorar la seguridad vial y reducir los incidentes de violencia y acoso en el transporte y los espacios públicos.
- **OE5.** Mejorar la accesibilidad metropolitana, considerando la perspectiva de género y las personas con discapacidad (discapacidad visual, personas sordas o con discapacidad auditiva, personas con dificultades cognitivas, etc.).
- **OE6.** Asegurar la sostenibilidad financiera del sistema de transporte metropolitano.
- **OE7.** Garantizar la asequibilidad del sistema de transporte metropolitano.

La ZBE proyectada se alinea con las directrices de este plan territorial, que plantea la implementación de una ZBE de carácter supramunicipal, asegurando la coherencia entre las diferentes políticas de movilidad y urbanismo que se implementen a nivel metropolitano.

Plan de Transporte Metropolitano del Área de Granada  
Versión Preliminar del Plan. Tomo II

**ÁMBITO GEOGRÁFICO 3:**

Finalmente, el tercer ámbito geográfico se desarrollará y se instaurará una vez se dispongan las líneas de altas prestaciones, en el que se incluyen adicionalmente los municipios de Churriana de la Vega, Gábia Grande, Ogijares, La Zubia, Huétor Vega, Peligros, Atarfe y Santa Fe. Del mismo modo que se ha indicado anteriormente, deberán de aumentarse en el segundo ámbito geográfico las restricciones en cuanto al acceso de vehículos consiguiendo así una mayor reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Ámbito geográfico 3 de la ZBE propuesta en PTMAGR (2030)

Fuente: Elaboración propia

\*Nota: las vías principales de largo recorrido, dentro de la ZBE, quedarán exentas de las restricciones de tránsito, como por ejemplo la carretera GR-30.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS RELACIONADOS						
OE1	OE2	OE3	OE4	OE5	OE6	OE7

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Disminuir las emisiones de GEI producidas por el vehículo privado motorizado
- Disminuir la densidad de tráfico en zona urbana y periferia
- Disminuir la contaminación acústica y atmosférica
- Desarrollar una Zona de Bajas Emisiones
- Aumentar el espacio público destinado a ciclistas y peatones

MEDIDAS A DESARROLLAR

- Instalación de señalización horizontal y vertical de la ZBE

Ejemplo de señalización propuesta para la ZBE

Fuente: DGT

- Creación del centro de control de la ZBE implementando una solución tecnológica para el control de los accesos
- Estudio de detalle para la instalación de puntos de medición de calidad del aire, tanto dentro de la ZBE establecida como en todo el perímetro

POBLACIÓN DESTINATARIA / BENEFICIARIA

- Población del área metropolitana de Granada

Gráfica 19. Ficha del PTMAGR con propuesta de ZBE metropolitana

**PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO, RENATURALIZACIÓN Y RESILIENCIA**

Este plan en fase avanzada de tramitación, se centra en hacer que la ciudad de Granada sea más resiliente ante los efectos del cambio climático mediante la desnaturalización urbana, la gestión del agua, y el fomento de infraestructuras verdes. La ZBE se alinea estrechamente con estos objetivos, buscando mitigar los efectos del cambio climático y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

El Plan prevé varios ejes de trabajo: actuaciones para la adaptación al cambio climático y actuaciones para la mitigación del mismo.

Dentro de la adaptación al cambio climático incluye la ejecución de medidas o acciones que reducen los impactos y la mitigación de los efectos del cambio climático incluyendo acciones para reducir el calentamiento global, mediante la disminución de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, mediante la reducción de sus fuentes de emisión o mediante el aumento de la capacidad de los sumideros de carbono para absorber los GEI de la atmósfera.

La Zona de Bajas Emisiones (ZBE) de Granada, contribuirá significativamente a la reducción de emisiones de efecto invernadero y por consiguiente ayudará a mitigar el calentamiento global.

Este enfoque forma parte de una estrategia integral que combina la movilidad sostenible con la renaturalización urbana, reforzando la resiliencia de Granada frente al cambio climático.

#### **PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN MUNICIPAL (PGOM)**

El documento se encuentra en sus fases iniciales de tramitación y se alinea con la ZBE ya que según el Reglamento que desarrolla la LISTA el PGOM ha de recoger la mejora de las redes viarias, ciclistas y peatonales procurando avanzar hacia un modelo de movilidad sostenible e integrado que priorice la intermodalidad, el Transporte compartido, y la movilidad motorizada de energías limpias. El PGOM establece criterios de ordenación urbanística, según la cual se debe dotar a la ciudad de sistemas generales que prioricen el espacio público urbano para el peatón frente a los vehículos motorizados.

# JUSTIFICACIÓN Y ANÁLISIS JURÍDICO



## 5.1 INTRODUCCIÓN

La zona de bajas emisiones (ZBE, en lo sucesivo) es definida como aquel espacio urbano en el que se prevé la limitación del acceso a los vehículos más emisores y contaminantes, contribuyendo con ello al cumplimiento de los objetivos de mejora de la calidad del aire y la salud de la ciudadanía, la mitigación del cambio climático, el cambio modal de los medios de transporte hacia otros más sostenibles y la eficiencia energética en el uso de estos.

A este instrumento ya se refiere la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, en cuyo artículo 16.4 dispone que «las entidades locales, con el objeto de alcanzar los objetivos de esta ley, podrán adoptar medidas de restricción total o parcial del tráfico, incluyendo restricciones a los vehículos más contaminantes, a ciertas matrículas, a ciertas horas o a ciertas zonas, entre otras».

Como en otras ocasiones, ha sido la jurisprudencia la que ha contribuido decisivamente a la configuración jurídica de este instrumento, de modo que diversos pronunciamientos de Tribunales Superiores de Justicia, principalmente de la Comunidad de Madrid y de la Comunidad Autónoma de Cataluña, encauzaron el camino a la actual norma que los regula, con objeto de homogeneizar para todo el territorio nacional su contenido básico, sus objetivos concretos y cuantificables, dotando en definitiva de seguridad jurídica a todos los agentes afectados por estas, principalmente la ciudadanía que padezca más directamente las restricciones de acceso, circulación y estacionamiento que conllevan las ZBE.

Por tanto, las ZBE son herramientas jurídicas al servicio del derecho/deber constitucional de conservación y satisfacción de un medio ambiente adecuado y justo para el desarrollo de la persona. Pero este principio rector que se apoya, como indica el art. 45 de la Constitución Española, en la indispensable solidaridad colectiva, debe armonizarse con las limitaciones modales de acceso que reconoce la normativa reguladora de esta materia. Porque a la par que es satisfacción de un derecho de la comunidad, de naturaleza colectiva, supone un esfuerzo para esta en orden al padecimiento de los cambios de actitud que habrá de desarrollar en adelante en los roles de desenvolvimiento de esta en el entorno urbano, principalmente en los modos de acceso a este.

Su definición legal se encuentra en el art. 14.3 de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. Según esta, «Se entiende por zona de baja emisión el ámbito delimitado por una Administración pública, en ejercicio de sus competencias, dentro de su territorio, de carácter continuo, y en el que se aplican restricciones de acceso, circulación y estacionamiento de vehículos para mejorar la calidad del aire y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, conforme a la clasificación de los vehículos por su nivel de emisiones de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Vehículos vigente».

Es, ante todo, por tanto, un cambio de modelo en la movilidad cuyo objetivo es subir un peldaño más en la contribución a un desarrollo sostenible, entendido como «aquél desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades» (Informe Brundtland).

El desarrollo reglamentario de esta Ley, en este aspecto concreto de las zonas de bajas emisiones, se contiene en el Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre. En él se parte de la Directiva (UE) 2016/2284 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2016, relativa a la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos. Conforme a esta Directiva, es preciso redoblar esfuerzos «en las zonas en las que la población y los ecosistemas están expuestos a niveles elevados de contaminantes atmosféri-

cos». Este es el caso de Granada. Todos los indicadores facilitan muestras que la sitúan entre las más contaminadas de España. Considera igualmente la Directiva citada que «A tal fin, los Estados miembros deben tener en cuenta la necesidad de reducir las emisiones, en particular de óxidos de nitrógeno y partículas finas, en las zonas y aglomeraciones afectadas por concentraciones excesivas de contaminantes atmosféricos».

En conclusión, son dos aspectos principales los presentes en la naturaleza jurídica de las zonas de bajas emisiones, también en la de ZBE de Granada, cuyo efecto es superior a la suma de sus efectos individuales inmediatos: la contribución con su implantación a la mejora del medio ambiente urbano, competencia ésta estrictamente municipal (art. 25.2.b) de la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del régimen local), para lo que se articula un cambio de filosofía respecto a la forma en que se podrá acceder en un futuro a los núcleos urbanos, especialmente a los que presenten indicadores más elevados de agentes contaminantes atmosféricos. Esto contribuirá a unos conjuntos urbanos más amables, más habitables y, en definitiva, más limpios; potenciando una indudable mejora de la salud pública a que se ven compelidos los poderes públicos igualmente por mandato constitucional (art. 43.2 CE) que será consecuencia directa de la ZBE en tanto que medida preventiva y correctora que satisfará aquella.

## 5.2 NATURALEZA JURÍDICO-PÚBLICA DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES

Las Zonas de Bajas emisiones se incardinan en el marco de los fines del Estado y, por tanto, en el ámbito del derecho público, pues es este el instrumento a través del que la Administración pública pretende satisfacer el logro de sus fines mediante el desarrollo de una determinada actividad administrativa.

En este sentido, para lograr la satisfacción de las necesidades generales las zonas de bajas emisiones hacen uso principalmente de los medios de policía administrativa, dentro de las tres clásicas formas de acción de la Administración pública.

En este sentido las ZBE encajan perfectamente en la denominada actividad administrativa de coacción o policía en tanto que se constituyen como un conjunto de medidas coercitivas que utiliza en este caso la Administración municipal para que el particular ajuste su actividad a un fin de utilidad pública. En este sentido, estamos ante una actividad que la Administración, municipal en el presente caso,

despliega haciendo uso de sus propias potestades –a las que luego aludiremos– que recaen no tanto sobre derechos de los administrados sino sobre el ejercicio de los mismos motivado por prescripciones legales de obligado cumplimiento. Para ello se desarrollarán dos formas típicas de actuación: la preventiva y la del ejercicio, en su caso, de la coacción sobre los particulares.

El fundamento de la actividad limitativa que se desplegará se encuentra, en síntesis, en la preeminencia del interés público, aquí presente por el mandato legal de mejorar la calidad del aire y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, sobre el interés privado de acceder con determinados medios de transporte especialmente contaminantes al núcleo urbano de Granada por no residentes. En este sentido, ni el derecho de libertad de tránsito puede ser absoluto, ni susceptible de ejercicio por cualquier tipo de modalidad, ni la propiedad sin más puede ser argumento para, en base a un pretendido derecho de acceso a ella de cualquier manera, se repercuta en los consabidos intereses de la comunidad ya referidos más arriba.

Debe insistirse en que toda esta arquitectura jurídico pública de naturaleza limitativa tiene un fundamento legal formal en virtud del principio de legalidad; esto es, se cuenta para la articulación de la ZBE de normas jurídicas con rango de Ley formal que habilitan a la Administración una serie de poderes necesarios para realizar tales restricciones.

### 5.3 MEDIOS O TIPOS DE ACTIVIDAD ARTICULADOS PARA LA CONFIGURACIÓN DE LA ZBE

Los presupuestos de la actividad administrativa de policía que se despliega con la implantación de la ZBE parte de la necesaria idea de una reglamentación previa, algo consustancial a la noción de policía administrativa. Esto es así en la medida en que las reglas del Estado de derecho exigen que cualquier limitación que afecte, siquiera sea indirectamente, a la libre esfera de la libertad y propiedad de los particulares ha de tener su base en una Ley. Esta primera reglamentación legítima toda ulterior actividad policial, pasando de una situación de libertad natural del ciudadano a una situación reglamentada.

Derivado de esta normativa de rango legal, la Administración queda habilitada para realizar por vía complementaria la concreción de las limitaciones previstas en la Ley que persigue un fin mayor, en este caso medioambiental.

Esta concreción ha de realizarse necesariamente por vía reglamentaria cuando, como en el presente caso, la Ley se limita a exigir a los municipios de más de 50.000 habitantes, como es el caso de Granada, “medidas” de mitigación que permitan reducir las emisiones derivadas de la movilidad, disponiendo sin más que una de estas ha de ser el establecimiento de zonas de bajas emisiones (art. 14.3.a) Ley 7/2021, del Cambio Climático); desarrollándose posteriormente a nivel estatal su contenido pero exigiéndose en este una regulación de las ZBE por las entidades locales en su propia normativa y en sus instrumentos de planificación de la movilidad (arts. 2.2 y 3 R.D. 1052/2022).

En efecto, esta concreción ha de realizarse necesariamente por vía reglamentaria por lo dicho, y en el caso de este municipio, ha sido desarrollada por la Ordenanza Integral de la Movilidad Sostenible del Ayuntamiento de Granada, aprobada definitivamente (BOP nº86 de 9 de Mayo de 2025). Esta norma reglamentaria se presenta como imprescindible en la medida en que la Ley se ha limitado a verificar una atribución genérica de competencias y límites de ejercicio.

Señalemos finalmente en relación con esta reglamentación previa, que la misma se muestra imprescindible para que, a continuación, puedan surgir la posibilidad de las actuaciones policiales concretas o singulares.

En el presente caso, la reglamentación municipal ha incorporado diferentes tipos o modalidades de actos administrativos típicos del ejercicio de esta actividad.

En primer lugar, la reglamentación articula un régimen de autorizaciones partiendo de que las prohibiciones que niegan a los vehículos contaminantes no censados en Granada toda posibilidad de acceso y posterior circulación no puede ser absoluta. Acompañada, eso sí, para el caso de transgresión del principio general de prohibición de acceso no excepcionado diferentes medidas de intervención administrativa, principalmente sancionadora. En efecto, se permitirá, previo examen y apreciación de las circunstancias que concurran, remover los obstáculos que para los citados vehículos se impone en la reglamentación antes citada. Este régimen de autorización se plasma en el listado contenido en los Anexos de la Ordenanza Integral de Movilidad Sostenible, acompañado de un posterior régimen de renovación objeto de control ex post, con objeto de no generar disfuncionalidades.

Quede claro, en cualquier caso, que este régimen de autorizaciones no confiere derecho ex novo de ningún tipo a favor del ciudadano que la reciba. La Administración lo que hace es remover mediante un acto administrativo los obstáculos que impiden el ejercicio de un determinado derecho, el de acceso, permitiéndose este en la modalidad que, por razones ambientales, se pretende proscribir para



determinado tipo de vehículos pero que, sin embargo, por existir otros motivos más allá de los estrictamente particulares –comerciales, servicios esenciales, de discapacidad personal, etc.– pueden contar con justificación de acceso por dicha modalidad vehicular.

Existe una modalidad menos severa pensada para accesos puntuales organizada a través del mecanismo de la declaración responsable o de la comunicación posterior al hecho que la motiva. En ellas encontramos supuestos justificados por motivos de salud, reparaciones que hagan imprescindible un acceso puntual, y otros similares.

Todos estos medios se acompañarán, en su caso, de previsible mandatos positivos de hacer, reservada a la fuerza pública local, mediante el requerimiento a un particular que eventualmente incumpla la obligación de no acceder con determinados vehículos en los términos previstos por vía general en la reglamentación municipal. Junto a este medio represivo ex ante localizamos, y se apoyará principalmente en él toda la arquitectura de la ZBE de Granada, a la sanción administrativa, medio represivo que se pone en marcha precisamente porque la obligación o prohibición general no se ha cumplido. Por tanto, este medio, puesto al servicio de otros medios o fines públicos, no se constituye como fin en sí mismo; perdería su sentido si tuviera un afán estrictamente recaudatorio. Antes al contrario, surge por el incumplimiento de un particular de lo dispuesto por la Administración municipal en la norma general, teniendo un carácter punitivo. Es éste consecuencia de un poder jurídico, autosuficiente, que analizaremos más adelante.

#### 5.4 DERECHOS Y OBLIGACIONES CONSECUENCIA DE LA IMPLANTACIÓN EN EL MUNICIPIO

Se ha visto que la definición legal parte de la necesaria implantación de medidas restrictivas. Estas supondrán, por tanto, la necesidad de establecer un abanico de obligaciones que no son en cualquier caso limitativas del acceso al núcleo urbano de Granada, sino del modo a través del cual podrá accederse a este. También supone, qué duda cabe, la satisfacción de derechos de configuración legal, principalmente de los contemplados entre los principios rectores de la política social y económica recogidos en el Capítulo tercero del Título Primero de la Constitución.

Comenzando con los derechos y continuando en el concepto legal de las ZBE, lo primero que se aprecia es que con ellas se ha de contribuir a la mejora de la calidad del aire, así como a la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero. Téngase en cuenta que la atmósfera es un bien común indispensable para la vida respecto del cual todas las personas tienen el derecho de su uso y disfrute y la obligación de su conservación, según explicita la Exposición de motivos de la Ley 34/2007 antes citada, que al dictarse en el ejercicio de las competencias estatales en materia de legislación básica sobre protección del medio ambiente (D.F.6ª), engarza directamente con el derecho a un medio ambiente adecuado del art. 45 CE.

También supone una manifestación del derecho a la protección de la salud (art. 43 CE), especialmente en el presente caso de la salud pública, implementando medidas preventivas que satisfacen aquellas. Debe tenerse en cuenta la especial afección a la salud de las personas que supone las emisiones a la atmósfera de los vehículos que verán impedido su acceso a la ciudad de Granada, que contiene una de las atmósferas más contaminadas de España según indicadores oficiales.

Pero, sin duda, el principal derecho a que contribuye la implantación de la ZBE es el medioambiental consagrado en el art. 45 CE, configurado como Derecho-Deber. Su desarrollo legal además coincide con su configuración como pilar básico de la UE. Es también, como se ha referido, un deber para los ciudadanos. De ahí la referencia a la necesaria solidaridad colectiva contenida en el precepto constitucional, especialmente presente en este tipo de medidas, que requieren un especial esfuerzo para la ciudadanía, a veces con implicaciones económicas como sin duda supondrá en algunos supuestos que no alcancen a obtener satisfacción de sus necesidades de acceso al núcleo urbano mediante los mecanismos alternativos que se implementan, ya sea por la vía del transporte público, ya sea recurriendo a los parkings de borde habilitados.

En resumen se configura con la ZBE un conjunto urbano más amable, más habitable y, en resumen, más limpio, todo lo cual contribuye a derechos fundamentales de la ciudadanía en su conjunto e individualizadamente.

#### 5.5 COMPETENCIAS

Ya se ha indicado que la Ley 7/2021, de cambio climático y transición energética se ha limitado a verificar una atribución genérica de competencias en tanto que exige el establecimiento de una ZBE por parte de los municipios.

Al respecto, debe partirse del abanico de competencias que se articula en la legislación básica municipal en la materia. En concreto el art. 25.2.b) de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen local destaca como competencias municipales, en el marco de la legislación estatal y autonómica, las relativas al medio ambiente urbano, precisando al respecto las relativas a la protección de la contaminación atmosférica en las zonas urbanas.

Esta competencia habilita sin duda a regular y articular acciones específicas que contribuyan a reducir dicha contaminación y las ZBE apoyan decididamente ese deber de los municipios. Pero en el presente caso no cabe duda de que las competencias de tráfico, estacionamientos de vehículos y movilidad aportan un sustrato competencial imprescindible, puesto que el mecanismo reductor de la contaminación que constituyen las ZBE se fundamentan exclusivamente en el medio locomotor por excelencia, dejando al margen otros (los sistemas de calefacción del régimen de propiedad horizontal, por citar un solo caso) que sin duda son grandes emisores y generadores del efecto invernadero.

Está, pues, presente, y así deben ser consideradas en el presente análisis competencial, las reconocidas por el art. 25.2.g) LRL ya mencionadas en materia de tráfico. En este mismo precepto destaca la competencia municipal en materia de transporte colectivo urbano, caracterizado además como servicio mínimo obligatorio para los municipios que deben implantar ZBE en virtud del art. 26.1.d) LRL junto al ya mencionado medio ambiente urbano, que se configura también como servicio mínimo obligatorio en este mismo precepto legal.

Y, junto a ellas, destaquemos, las competencias municipales referidas en el art. 25.2.f), señaladamente la de policía local, tan presente como se ha visto en el ejercicio de la actividad administrativa coercitiva que se ha analizado con anterioridad.

En un escalón normativo posterior, deben considerarse también presentes las competencias municipales reconocidas por la legislación autonómica. En concreto, informan el desarrollo e implantación de las ZBE las competencias reconocidas a los municipios en el art. 9.12 de la Ley 5/2010, de 11 de junio, de Autonomía Local de Andalucía (LAULA), que parte del reconocimiento a estos de competencias en materia de defensa y protección del medio ambiente. Destaca entre estas competencias, desde la perspectiva de las ZBE, la contenida en el apartado b) de dicho precepto legal, pues según este la competencia en materia ambiental incluye expresamente: "La programación, ejecución y control de medidas de mejora de la calidad del aire" y, aunque más genérica y para concluir, las relativas a la programación de actuaciones de información y educación ambiental para la sostenibilidad. No cabe duda de que la implantación de la ZBE ha de acompañarse una importante dosis de sensibilización y concienciación ciudadana para alcanzar estándares ambientales sostenibles.

## 5.6 POTESTADES ADMINISTRATIVAS CONCERNIDAS EN LA ZBECOMPETENCIAS

En materia de potestades administrativas municipales ha de partirse de las atribuidas a los municipios, provincias e islas en el art. 4.1 LRL.

Es evidente que la potestad reglamentaria participa de una manera preeminente en la construcción de las ZBE. Esta potestad permite la regulación normativa que, por otra parte, le ha exigido la normativa estatal a los municipios obligados a su implantación. Esta se ha analizado sobradamente con anterioridad al estudiar la naturaleza de la acción administrativa desarrollada con la implantación de las ZBE por lo que no merece mayor profundización.

La potestad tributaria está presente de modo indirecto, en la medida en que un recurso imprescindible para la identificación de los vehículos contaminantes parte del censo municipal del Impuesto de Vehículos de Tracción Mecánica. Solo en ese sentido, pues la ZBE no se acompaña en modo alguno de mecanismo recaudatorio como ya se ha dicho, no siendo esta su finalidad, sin perjuicio de que la financiación de toda ella pueda apoyarse en la recaudación sancionadora, en tanto que integrante de un ingreso más de la caja única municipal.

Qué duda cabe que la potestad de programación y planificación reconocida a los municipios en el art. 4.1.c) está presente en la implantación de la ZBE. Esta se ha acompañado de la obligatoria adecuación del principal instrumento planificador en materia de movilidad: el Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS), cuya modificación para integrar lo que se ha dado en llamar 'adenda' del PMUS, se ha aprobado definitivamente el pasado 13 de febrero. No es esta la única actividad planificadora de las ZBE. En el caso de Granada se contempla una revisión futura, contenida en las disposiciones transitorias del texto de la Ordenanza, de lo que se ha venido en denominar reglas de negocio para las ZBE.

El R.D. 1052/2022, al determinar en su Anexo I el contenido mínimo del proyecto de ZBE hace especial hincapié en los aspectos relativos a la potestad sancionadora (apartado 9 del Anexo I). Pues bien, la potestad sancionadora se reconoce en el precepto legal que venimos comentando (art. 4.1 LRL), si bien podría ampararse en otros muchos e incluso, en las posibilidades que brinda el Título XI de la LRL, al menos para algunos aspectos colaterales de las ZBE, como son sus instalaciones, sin duda susceptibles de ser protegidas con el ejercicio de esta potestad ante posibles deterioros o daños al equipamiento o infraestructura de la ZBE. También esta se podría haber desplegado

a partir de la potestad sancionadora en materia ambiental reconocida a los municipios, por ejemplo, en el art. 9.12.a) LAULA.

Sin embargo, la potestad sancionadora de la ZBE se ha desarrollado legislativamente desde la perspectiva de las competencias en materia de tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, pues en el artículo de 76.z3) del Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, se establece como infracción grave "No respetar las restricciones de circulación derivadas de la aplicación de los protocolos ante episodios de contaminación y de las zonas de bajas emisiones", introducida por la Ley 18/2021, de 20 de diciembre, de modificación de la anterior.

Digamos aquí que la potestad sancionadora administrativa tiene como fundamento su establecimiento para asegurar el cumplimiento de los deberes genéricos que los individuos tienen frente al Estado. Y, dentro de las distintas clases de sanciones administrativas, la legislación ha optado por la modalidad típica o por excelencia, esto es, la multa, sanción de tipo pecuniario que afecta inmediatamente al patrimonio del transgresor de una norma administrativa, aunque sin conllevar en el presente caso la retirada de puntos. No obstante, entre otras posibles medidas sancionadoras, prolijas en nuestro derecho positivo y de muy variado tipo (amonestación, publicidad del nombre de los infractores, etc.) en el presente caso se ha añadido para el caso de Granada la medida sancionadora accesoria para aquellos que a través del formato de la declaración responsable hayan hecho abuso de su utilización para obtener fraudulentamente el acceso a la ZBE. Para estos supuestos, la Ordenanza reguladora, aprobada inicialmente al día de la fecha, contempla la anulación de ese título habilitante incorrectamente presentado y la imposibilidad de instarlo en adelante durante un tiempo determinado, haciendo para ello uso de las previsiones del art. 69 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento de las Administraciones Públicas.

# NATURALEZA Y EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN



## 6.1 CONCENTRACIONES OBSERVADAS DURANTE LOS AÑOS PREVIOS A LA IMPLANTACIÓN DE LA ZBE.

Se realiza a continuación un análisis de la información obtenida durante todo el año 2023 (último con datos completos), así como una evaluación del cumplimiento de los valores límite y objetivo establecidos en el R.D 102/2011 para cada uno de los contaminantes significativos en cuanto a la afección en el área, como son el material particulado ( $PM_{10}$  y  $PM_{2,5}$ ), dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ) y ozono ( $O_3$ ). Este análisis engloba los datos suministrados a través de los informes mensuales y anual que proporciona la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, de la Junta de Andalucía, de las dos.

Dado que los datos son definitivos, al haberse publicado el informe anual de 2022, en el caso de las partículas  $PM_{10}$  y  $PM_{2,5}$ , se ha llevado a cabo el descuento por aportes procedentes de fuentes naturales, indicado en el artículo 22 del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero. Las superaciones atribuibles a este tipo de fuentes no se consideran superaciones a los efectos de lo dispuesto en el citado Real Decreto.

Según el artículo 2 del citado Real Decreto se considera fuente natural “las erupciones volcánicas, las actividades sísmicas o geotérmicas, los incendios forestales no intencionados, los fuertes vientos, los aerosoles marinos, la resuspensión atmosférica y el transporte de partículas naturales procedentes de regiones áridas”. En Andalucía, y por tanto también en Granada, los episodios naturales con mayor repercusión en los niveles de Partículas son los de aporte de partículas procedentes del continente africano.

Todos los valores de concentraciones suministrados a continuación, se dan en microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

#### MATERIAL PARTICULADO ( $\text{PM}_{10}$ )

ESTACIÓN	Nº DE SUPERACIONES SALUD HUMANA (valor $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).	SUPERACIÓN DE LÍMITES (max. 35 días/año)
Granada-Norte	9	NO
Palacio de Congresos	3	NO

Tabla 6. Valor límite diario para la protección de la salud humana. (Periodo promedio: 24 horas)

ESTACIÓN	PROMEDIO	SUPERACIÓN DE LÍMITES (valor límite: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Granada-Norte	22	NO
Palacio de Congresos	20	NO

Tabla 7. Valor límite para la protección de la salud humana (Periodo de promedio: año civil)

#### MATERIAL PARTICULADO ( $\text{PM}_{25}$ )

ESTACIÓN	PROMEDIO	SUPERACIÓN DE LÍMITES (valor límite: $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Granada-Norte	7	NO
Palacio de Congresos	12	NO

Tabla 8. Valor límite para la protección de la salud humana (Periodo de promedio: 24 horas)

#### DIÓXIDO DE NITRÓGENO ( $\text{NO}_2$ )

ESTACIÓN	Nº DE SUPERACIONES SALUD HUMANA (valor $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).	SUPERACIÓN DE LÍMITES (max. 18 horas/año)
Granada-Norte	0	NO
Palacio de Congresos	0	NO

Tabla 9. Valor límite horario para la protección de la salud humana. (Periodo promedio: 1 hora)

ESTACIÓN	Nº DE SUPERACIONES SALUD HUMANA (valor $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SUPERACIÓN DE LÍMITES
Granada-Norte	0	NO
Palacio de Congresos	0	NO

Tabla 10. Umbral de alerta. (Periodo promedio: 3 horas consecutivas)

ESTACIÓN	PROMEDIO	SUPERACIÓN DE LÍMITES (valor límite: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Granada-Norte	32	NO
Palacio de Congresos	21	NO

Tabla 11. Valor límite para la protección de la salud humana. (Periodo promedio: año civil)

6.2 COMPARATIVA DE DATOS PERIODO 2018-2023.

Se dan a continuación los valores de los últimos 6 años con datos completos, en los que se incluyen valores previos a la pandemia, los resultantes de ese periodo y pos pandemia.

**MATERIAL PARTICULADO (PM<sub>10</sub>)**

**SUPERACIONES MEDIA 24H 2018-2023**

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Granada-Norte	22	15	17	28	4	9
Palacio de Congresos	11	10	8	22	2	3

**PROMEDIO ANUAL 2018-2023 (µg/m<sup>3</sup>)**

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Granada-Norte	28	28	26	28	22	22
Palacio de Congresos	24	26	22	24	20	20

Tabla 12.

**MATERIAL PARTICULADO (PM<sub>2,5</sub>)**

**PROMEDIO ANUAL 2018-2023 (µg/m<sup>3</sup>)**

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Granada-Norte	22	16	13	10	8	7
Palacio de Congresos	12	17	12	13	13	12

Tabla 13.

**DIÓXIDO DE CARBONO (NO<sub>2</sub>)**

**PROMEDIO ANUAL 2018-2023 (µg/m<sup>3</sup>)**

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Granada-Norte	46	43	33	33	35	32
Palacio de Congresos	34	28	24	20	20	21

Tabla 14.

6.3 CONSIDERACIONES SOBRE CALIDAD DEL AIRE Y SALUD, EN RELACIÓN CON LA ZONA DE BAJAS EMISIONES.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció en 2021 las directrices mundiales sobre la calidad del aire (DCA) actualizadas respecto de las anteriores. La versión actualizada de estas directrices contiene recomendaciones relativas a niveles indicativos sobre la calidad del aire.

Basándose en las abundantes pruebas científicas actualmente disponibles, estas directrices indican los niveles de calidad del aire necesarios para proteger la salud pública en todo el mundo. Las DCA también sirven de referencia para evaluar si la exposición de una determinada población supera los niveles que podrían causar problemas de salud, y en qué medida supera esos niveles. Las DCA abarcan algunos de los contaminantes más sujetos a vigilancia y críticos para la salud, acerca de los cuales se ha avanzado más en los últimos 15 años para demostrar cómo afecta a la salud exponerse a ellos. Las directrices se centran en los denominados contaminantes clásicos, las partículas en suspensión (PM<sub>2,5</sub> y PM<sub>10</sub>), el ozono (O<sub>3</sub>), el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y el monóxido de carbono (CO).

Así pues, la exposición media de la población a los contaminantes con mayor impacto documentado en la salud humana, las partículas finas (PM<sub>2,5</sub>) y el dióxido de nitrógeno, debe reducirse sobre la base de las recomendaciones de la OMS más actualizadas.

Los datos científicos muestran que el dióxido de nitrógeno y los óxidos de nitrógeno, y las partículas (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>), tienen diversos efectos adversos importantes para la salud humana y están relacionadas con varias enfermedades no transmisibles, problemas de salud y aumento de la mortalidad. El impacto en la salud humana y el medio ambiente se produce a través de las concentraciones en el aire ambiente y por el depósito.

Es por ello que con el fin de proteger la salud humana y el medio ambiente en general, se hace particularmente importante combatir las emisiones de contaminantes en la fuente y determinar y aplicar medidas de reducción de emisiones más eficaces a nivel local, en particular en lo que respecta a las emisiones procedentes del transporte. En este sentido es preciso evitar, prevenir o reducir las emisiones de contaminantes de la atmósfera nocivos.

Como ya se expone en la recientemente aprobada Directiva (UE) 2024/2881 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2024 sobre la calidad del

aire ambiente y a una atmósfera mas limpia en Europa, aunque la contaminación atmosférica es un problema de salud universal, los riesgos no se distribuyen uniformemente entre la población, y la población sensible y los grupos vulnerables corren mayor riesgo que otros de sufrir daños.

Según el informe nº 22/2018 de la Agencia Europea de Medio Ambiente titulado «Unequal exposure and unequal impacts: social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe» (Exposición desigual e impactos desiguales: vulnerabilidad social a la contaminación atmosférica y acústica y a las temperaturas extremas en Europa), la salud de las personas con un nivel socioeconómico inferior tiende a verse más afectada por la contaminación atmosférica que la salud de la población en general, debido tanto a su mayor exposición como a su mayor vulnerabilidad. Estos aspectos sociales de la contaminación atmosférica y las repercusiones socioeconómicas, vinculadas a criterios científicos y técnicos de mejora de la salud de las personas, hacen que sea necesaria esa reducción de emisiones en la fuente.

Además de lo anterior, Granada viene sufriendo distintos episodios naturales de aportes transfronterizos de partículas (episodios africanos), que en ocasiones pudieran inducir a la superación de los niveles límite de PM<sub>10</sub> y/o PM<sub>2,5</sub> en aire ambiente, además de problemas de salud en la población. Así, durante 2023 (ultimo año con datos oficiales, disponible en <https://www.miteco.gob.es/content/dam/mitco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/sgalsi/atm%3b3sfera-y-calidad-del-aire/informes/Episodios%20Naturales%202023.pdf>) en la región SURESTE, en la que se incluye granada se han dado un total de 92 días en los se estuvo bajo la influencia de masas de aire de origen africano, lo que supone un 25% de los días del año.

**INTRUSIÓN DE POLVO AFRICANO 2023**

	Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENE	4	X	X	X	X																												
FEB	10												X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
MAR	1																																X
ABR	6										X	X	X															X	X	X			
MAY	4					X	X																				X	X					
JUN	7							X	X											X				X						X	X	X	
JUL	19	X						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
AGO	16							X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X	X						
SEP	11		X	X	X	X	X	X						X	X	X	X																
OCT	9					X	X	X						X	X	X	X						X										
NOV	0																																
DIC	5																										X	X	X	X	X		
<b>TOTAL DIAS</b>	<b>92</b>																																

X Episodio AFRICANO que con alta probabilidad puede haber afectado a los niveles de partículas registrados en superficie

**Tabla 15. EPISODIOS INTRUSIÓN POLVO AFRICANO 2023.**  
 Fuente: Creación propia a partir de datos suministrados en el marco del encargo del Ministerio para la Transición Ecológica u el Reto Demográfico al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) para la detección de episodios naturales de aportes transfronterizos de partículas u otras fuentes de contaminación de material particulado, u de formación de ozono troposférico

Los aportes de polvo africano calculados de acuerdo al documento Procedimiento para la identificación de episodios naturales de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub> y la demostración de causa en lo referente a las superaciones del valor límite diario de PM<sub>10</sub> (disponible en [https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/metodologiaparaepisodiosnaturales-revabril2013\\_tcm30-186522.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/metodologiaparaepisodiosnaturales-revabril2013_tcm30-186522.pdf)) para las diferentes estaciones de fondo que se localizan en las regiones consideradas en este estudio muestran que la contribución media anual de polvo africano a los niveles de PM<sub>10</sub> fue de 3,7 µg/m<sup>3</sup> en el sureste de la Península.

Estas situaciones, previstas a través de las alertas que emite el Ministerio para a Transición Ecológica y el Reto Demográfico pueden incidir claramente en la ciudad de Granada, por lo que la unión de estos días en los que se dan altas concentraciones de partículas con un nivel de tráfico alto da como resultado un importante riesgo en la salud de las personas, especialmente las más vulnerables. En ello la ZBE posibilita la minoración de emisiones de los vehículos más contaminantes, a la vez que refuerza la necesidad de campañas de información a la población sobre los perjuicios de una mala calidad del aire en su salud.

#### 6.4 CONTAMINANTES A CONSIDERAR: PARTICULAS EN SUSPENSIÓN (PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>), DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>x</sub>), DIÓXIDO DE CARBONO (CO<sub>2</sub>).

Los datos analizados en el apartado anterior, dan la visión del comportamiento a efectos legales de la calidad del aire en la ciudad. Los contaminantes referencia explicitados en las distintas normas Euro son: partículas en suspensión (PM<sub>10</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Con todos los aspectos indicados, y vista la experiencia en la gestión de los datos de calidad del aire desarrollada en todos estos últimos años desde el área competente en medio ambiente, se plantea la monitorización y control de inmisiones de NO<sub>x</sub> (NO, NO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> totales) como principal elemento de reducción, ya que se vincula directamente a los incumplimientos legales que se han dado en tiempos pasados en la ciudad, así como en la mejora de la salud de la ciudadanía. La reducción en este contaminante es un elemento clave para que también se reduzcan los niveles de partículas en suspensión (independientemente de los episodios de alta contaminación por intrusión de polvo africano, habituales en esta zona). De igual forma se plantea el control de las emisiones de CO<sub>2</sub>, parámetro no vinculado a la calidad del aire, pero que es de suma importancia en la vertiente de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, y que está directamente vinculado a la reducción del número de vehículos en circulación.



# 7

## ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN



### 7.1 FUENTES DE EMISIONES

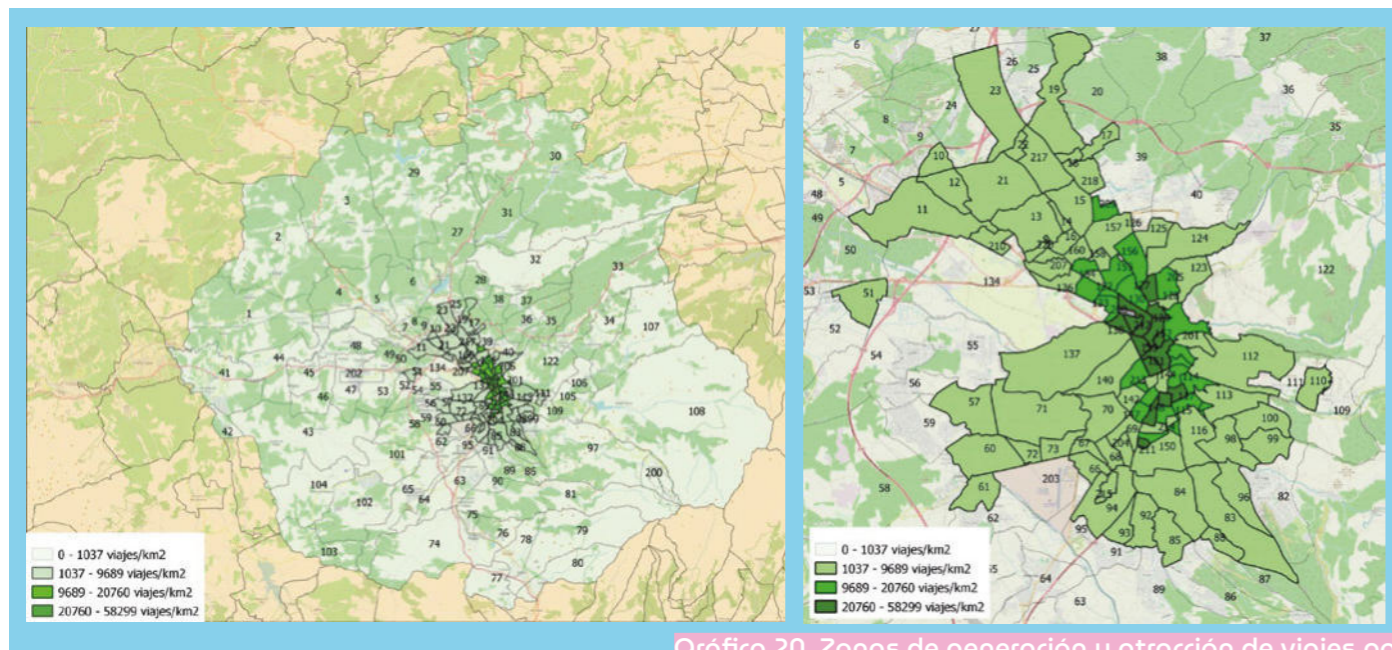
Se identifica a continuación el origen de la contaminación existente, así como el grado de contribución de los diferentes sectores a los niveles de contaminantes registrados.

Para ello se han tenido en cuenta los estudios previos incluidos en el Plan de Mejora de la Calidad del Aire del Término Municipal de Granada 2017-2020, así como la información incluida tanto en la Estrategia Andaluza de Calidad del Aire como en el borrador del Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Zona de Granada y Área Metropolitana, y el Plan de Transporte Metropolitano del Área de Granada.

Los resultados de los diversos estudios realizados, en base a las emisiones producidas y a la posición relativa entre los puntos de emisión y la ubicación de la población, constatan que la mayor afección a los niveles de calidad del aire se debe al tráfico rodado ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ ), a la combustión de biomasa para calefacción en el sector doméstico, comercial e institucional, así como por quemas agrícolas que principalmente provienen de municipios de la vega, pero que repercuten en la población de la ciudad ( $\text{PM}_{10}$ ), y en menor medida a la combustión industrial ( $\text{NO}_2$ ), ya que la principal fuente industrial emisora de óxidos de nitrógeno recientemente ha dejado de funcionar.

Para el sector del tráfico, las modelizaciones realizadas para las emisiones de  $\text{NO}_x$  del tráfico y los estudios de contribución de fuentes para  $\text{PM}_{10}$  y  $\text{PM}_{2.5}$  muestran que el tráfico rodado (emisiones directamente atribuibles al tráfico y las derivadas de la resuspensión de polvo por efecto del tráfico o road dust) supone uno de los principales responsables de la contaminación de la Zona de Granada. El plan de transporte metropolitano del área de granada analiza los flujos de viajes por  $\text{km}^2$  tanto generados como atraídos, del área metropolitana, concluyendo que la propia ciudad de Granada, tiene un índice alto de flujos de viaje, alcanzando incluso los 60.000 viajes/ $\text{km}^2$ .

Teniendo presente dichos flujos de viajes, es evidente que el impacto que produce el tráfico rodado en la calidad del aire de Granada se centra fundamentalmente en las áreas urbanas centrales de la capital y que afecta sensiblemente la relación de estas áreas con las poblaciones de los municipios próximos más densamente poblados.



Gráfica 20. Zonas de generación y atracción de viajes por unidad de superficie en Granada (Fuente: Plan de Transporte Metropolitano del Área de Granada)

## 7.2 CARACTERIZACIÓN DEL PARQUE CIRCUNDANTE

Los distintivos ambientales, creados como una forma de clasificar los vehículos en función de su eficiencia energética y sus emisiones contaminantes, clasifican el parque móvil para poder tener un instrumento eficaz al servicio de las políticas municipales de carácter ambiental.

Impulsadas a raíz de su inclusión en el Plan Nacional de Calidad del Aire 2013-2016 (Plan AIRE), permite identificar los vehículos en función de sus emisiones contaminantes. Así, la clasificación de mayor a menor eficiencia sería:

### ETIQUETA O EMISIONES

Identifica a los vehículos más eficientes y menos contaminantes. Tiene color azul. Se corresponde con vehículos eléctricos de batería (BEV), eléctricos de autonomía extendida (REEV), eléctricos híbridos enchufables (PHEV) con una autonomía de 40 km o vehículos de pila de combustible.

### ETIQUETA ECO

Los siguientes en el escalón de eficiencia, se trata en su mayoría de vehículos híbridos, gas o am-bos. Tiene color azul y verde. Se corresponde con vehículos eléctricos enchufables con autonomía inferior a 40 km, híbridos no enchufables (HEV), vehículos propulsados por gas natural y gas (GNC y GNL) o gas licuado del petróleo (GLP).



### ETIQUETA C

Vehículos de combustión interna que cumplen con las últimas emisiones EURO. Tiene color verde. Se corresponde con turismos y furgonetas ligeras de gasolina matriculadas a partir de enero de 2006 y diésel a partir de septiembre de 2015. Vehículos de más de 8 plazas, excluido el conductor, y pesados tanto de gasolina como diésel, matriculados desde 2014.

Este distintivo depende de las restricciones impuestas por las Normativas Euro 4, 5 y 6 a los vehículos cuyo combustible es la gasolina y por la normativa Euro 6 a los vehículos cuyo combustible es el diésel.

### ETIQUETA B

Tiene color amarillo. Se corresponde con vehículos de combustión interna que si bien no cumplen con las últimas especificaciones de las emisiones EURO, sí que lo hacen con anteriores. Tendrán derecho a esta etiqueta turismos y furgonetas ligeras de gasolina matriculadas desde el 1 de enero de 2001 y diésel a partir de 2006. Vehículos de más de 8 plazas y pesados tanto de gasolina como diésel, matriculados desde 2006.

En este caso, los vehículos cuyo combustible es la gasolina deberán cumplir la normativa Euro 3 y los vehículos cuyo combustible es el diésel deben cumplir la normativa Euro 4 y 5.

El resto de los vehículos, **sin distintivo medioambiental**, no cumple con ninguna de las características anteriores, englobándose dentro de este ámbito los vehículos de gasolina matriculados antes del año 2000, vehículos diésel anteriores al año 2006, furgonetas anteriores a 1997 y motocicletas y ciclomotores anteriores a 2003.

Analizando los datos de vehículos empadronados en el municipio de Granada, se da un total de 166.209 en 2022, cifra que se viene manteniendo de manera similar al menos en los 5 últimos años. Se indican también los datos actualizados a fecha de 2023, que indican que el reparto se mantiene sustancialmente igual.

TIPO DE VEHÍCULO	2018	2019	2020	2021	2022	% (2022)	2023
Camión	2.504	2.487	2.456	2.335	2.328	1,4%	2.291
Vehículo Mixto adaptable	4.069	4.143	4.118	4.195	4.166	2,5%	4.041
Furgoneta	5.059	5.041	4.976	4.854	4.826	2,9%	4.814
Todo Terreno	3.663	3.619	3.659	3.786	3.804	2,3%	3.813
Autobús	559	553	570	505	523	0,3%	524
<b>Turismo</b>	<b>104.091</b>	<b>104.640</b>	<b>104.349</b>	<b>104.781</b>	<b>104.559</b>	<b>62,9%</b>	<b>104.092</b>
Motocicleta	25.879	26.017	26.148	26.504	26.768	16,1%	26.982
Ciclomotor	15.744	15.612	15.070	14.357	13.870	8,3%	13.406
Remolques y semirremolques	1.505	1.517	1.500	1.504	1.523	0,9%	1.541
Otros vehículos	3.513	3.587	3.636	3.737	3.842	2,3%	3.874
<b>TOTAL</b>	<b>166.586</b>	<b>167.216</b>	<b>166.482</b>	<b>166.558</b>	<b>166.209</b>		<b>165.432</b>

Tabla 16. Vehículos empadronados según tipo en el municipio de Granada

Como se ve, claramente los turismos son el tipo de vehículo predominante, con el 63% del total.

## 7.3 INVENARIO DE EMISIONES

### 7.3.1 Emisiones provenientes del sector residencial, comercial e institucional. Inventario de calderas

En cuanto al sector residencial, comercial e institucional, el importante parque de instalaciones de calefacción en la ciudad afecta directamente en la calidad del aire durante el otoño e invierno. En Granada, además de las pequeñas instalaciones individuales, existe un alto número de viviendas con calefacción central alimentadas por gasóleo. En los últimos años, la instalación de sistemas de calefacción basados en gas natural e individuales de biomasa ha crecido de forma significativa.

En 2018 se realizó desde el área de medio ambiente un estudio in situ del parque de calderas en el municipio, obteniendo un inventario de estas instalaciones. Se realizaron un total de 7902 visitas registradas a edificios comunitarios de viviendas, alojamientos públicos, colegios, centros administrativos, centros comerciales, centros deportivos y hospitales. Se computaron un total de 1661 calderas de tipo colectivas, de las que en 1520 de ellas se pudo conocer el tipo de combustible que usan.

El mayor porcentaje corresponde a las instalaciones de GAS-OIL con 1083 calderas, que corresponde al 65% de las instalaciones, seguida por 385 de GAS NATURAL (23%), 20 de GAS-PROPANO (1%), 29 instalaciones de BIOMASA (2%), 2 de BUTANO y 1 de FUELOIL.

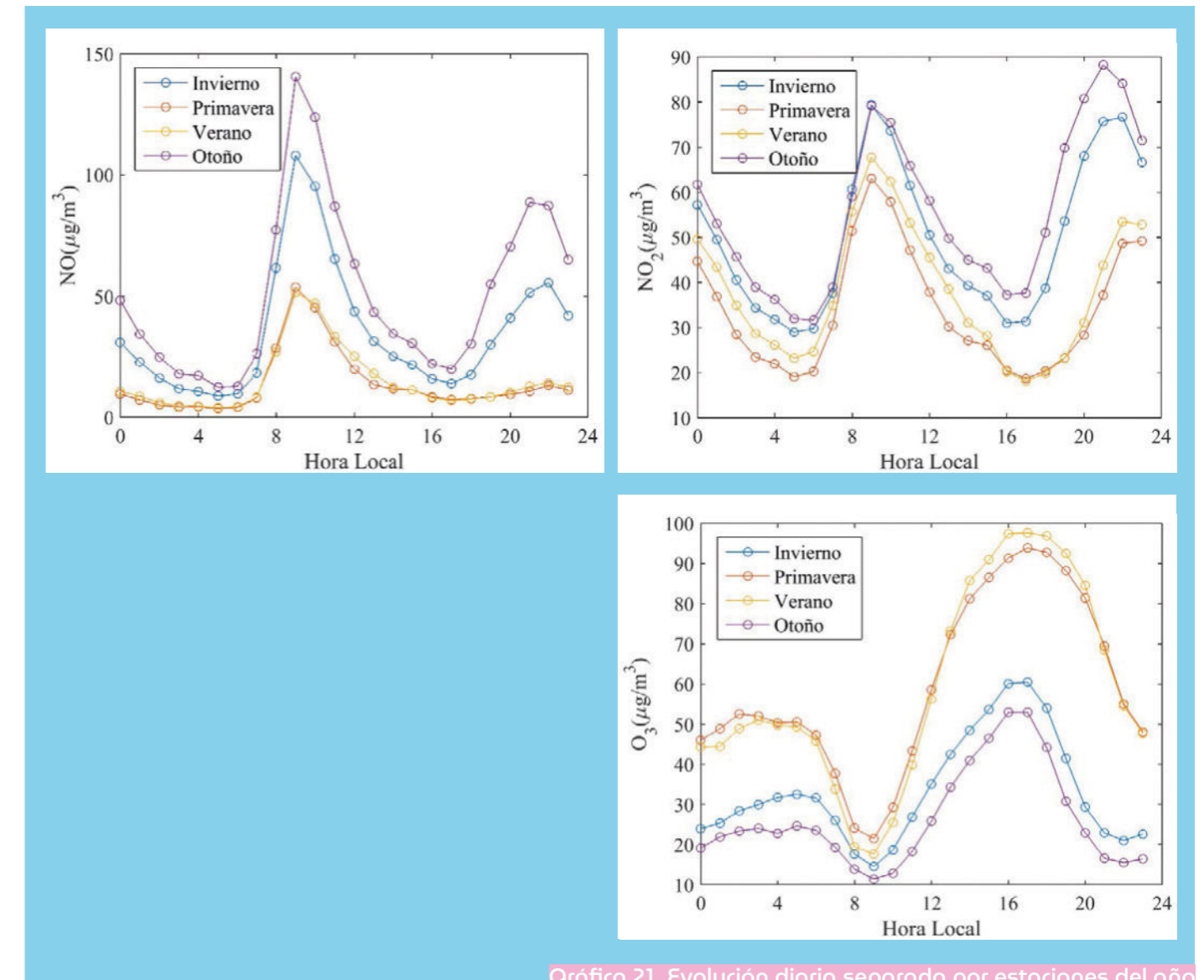
BARRIO	GAS				SIN DETERMINAR
	NATURAL	GAS-OIL	PROPANO	BIOMASA	
1 BARRIO DE LA CRUZ	15	16	0	0	5
2 DOCTORES - PLAZA DE TOROS	8	36	0	0	7
3 PAJARITOS	12	57	1	1	5
4 SAN IDELFONSO	20	54	1	1	6
5 CERRILLO DE MARACENA	7	5	2	3	4
6 CHANA - ENCINAS - ANGUSTIAS	2	27	0	1	7

BARRIO	QAS				SIN DETERMINAR
	NATURAL	QAS-OIL	PROPANO	BIOMASA	
7 CAMINO DE RONDA	23	148	0	2	37
9 PARQUE DE LA ROSALEDA	11	13	0	0	1
11 CENTRO - SAGRARIO	66	138	2	1	21
12 FIGARES	44	247	1	2	10
13 ZAIDIN	41	62	0	3	6
14 CERVANTES	24	58	1	2	3
15 BOLA DE ORO	0	3	0	2	1
16 CASTAÑO - MIRASIERRA	6	11	0	4	6
17 CAMINO DE LOS NEVEROS	3	18	0	2	2
18 HAZA GRANDE	5	3	0	0	0
19 ALBAYZÍN	45	21	1	0	4
20 SACROMONTE	0	3	0	0	0
21 REALEJO - SAN MATÍAS	28	89	2	4	7
22 CARRETERA DE LA SIERRA	5	9	0	1	1
23 LANCHA DEL GENIL	0	0	0	0	0
24 SAN FRANCISCO JAVIER	17	48	0	0	5
25 JOAQUINA EGUARAS	3	6	4	0	3
26 POLÍGONO BOBADILLA	0	4	4	0	0
27 EL FARGUE	0	4	1	0	0
28 CARTUJA	0	3	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>385</b>	<b>1083</b>	<b>20</b>	<b>29</b>	<b>141</b>
	23%	65%	1%	2%	9%

Tabla 17

Como se ha indicado, el resultado en cuanto a emisiones del importante parque de calderas colectivas (inventariadas) e individuales (no inventariadas) es un elemento diferenciador respecto de otras ciudades del contorno, o similares en cuanto a población, que, en nuestro caso, si afecta sensiblemente a la calidad del aire.

El efecto de las calefacciones durante los meses de otoño e invierno puede contribuir al aumento de los niveles de NO<sub>2</sub> por la tarde-noche, tal y como se aprecia en la siguiente Grafica.



Gráfica 21. Evolución diaria separada por estaciones del año en la estación de Granada Norte (periodo 2010-2015) de las concentraciones de NO, NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>

Como se puede observar, el pico de la tarde en los meses de otoño e invierno es significativamente mayor que el que tiene lugar durante los meses de primavera y verano. Este hecho está relacionado con un aumento de las emisiones debido a los sistemas de calefacción, formación de NO<sub>2</sub> tras las emisiones directas de NO y a una menor altura de la capa de mezcla en invierno, que favorece la acumulación de contaminantes.

Por tanto, a los procesos de formación de NO<sub>2</sub> se le suman las emisiones directas relacionadas con la calefacción. Durante los meses de otoño e invierno el pico de NO<sub>2</sub> de la tarde es de igual o incluso de mayor intensidad que el pico de la mañana. En la zona de Granada Norte, el tráfico es ligeramente más intenso a primera hora de la mañana que por la tarde, de manera que esta contribución adicional durante la tarde podría achacarse al impacto de las calefacciones.

### 7.3.2 Caracterización del parque circundante, cantidad total de emisiones (t/año).

Para la caracterización de la mejora medio ambiental que se plantea en la implantación de la ZBE, se lleva a cabo a continuación un estudio de emisiones contaminantes debidas al tráfico circulante. Por tanto, y dada la particularidad ya argumentada anteriormente de la visión global en la reducción de emisiones de toda la ciudad, el desarrollo de dicho estudio incluye datos de circulación de la arteria principal de distribución de tráfico metropolitano, como es la carretera GR-30, vía que marca en su contacto con la zona urbana de la ciudad, la línea de contorno oeste de la ZBE.

No obstante, desde el área de movilidad se han desarrollado distintos estudios y análisis sobre origen de vehículos que acceden a la ciudad, así como el comportamiento de estos dentro del ámbito urbano, que parten de datos distintos (datos de cámaras de control perimetral, datos de la aplicación para control de accesos, cámaras de carril bus y ZBE, instaladas en el centro de la ciudad, base de datos del Control de Accesos de Granada,..) a los de circulación de la GR-30. Los datos de estos estudios, integrados también en este proyecto, nos ofrecen una información analítica significativa para entender el comportamiento de los flujos de tráfico, y serán vitales para el análisis continuo que se realizará en la implantación de la ZBE.

Con esta doble propuesta analítica, de intensidades de paso a través de la principal vía de distribución de tráfico del área metropolitana, como es la GR-30, y del comportamiento en los accesos a la ciudad, a través de cámaras y demás sistemas de conteo, obtenemos un escenario analítico (circulación en el límite exterior ZBE como partida de cálculo/trama interior ZBE como cómputo de la reducción esperada) sobre el que se vertebrará el control compacto de la evolución de la zona de bajas emisiones.

- Por ello, el proceso de cálculo que se desarrolla a continuación contiene las siguientes premisas:
- El dato de partida es el número de vehículos motorizados aforados en puntos significativos de la red viaria afectada.

- Estimación de la clasificación del parque móvil existente, en función del etiquetado ambiental vigente.
- Estimación de la distancia media recorrida en la zona de estudio.
- Determinación de los factores de cálculo de emisiones.
- Emisiones totales diarias para el conjunto de vehículos circulantes.
- Extrapolación de estos datos a emisiones anuales.

#### 7.3.2.1 Número de vehículos aforados en la zona de estudio.

En este caso contamos con las estaciones de aforo siguientes:

- Estación GR-581-0: ubicada en el punto Kilométrico 13 de la GR-30.
- Estación GR-229-2: ubicada en el punto Kilométrico 15,5 de la GR-30.

Estas estaciones, según los datos publicados por la DGT<sup>1</sup> poseen los siguientes aforos, dados en el parámetro IMD total (intensidad media diaria de tráfico. Expresa el número de vehículos que transitan como media al día en el punto o tramo definido):

IMD TOTAL (Nº VEHÍCULOS)	
Estación GR-581-0	131.782
Estación GR-229-2	101.491

Tabla 18. Intensidad media diaria de tráfico en las estaciones de aforo (Fuente: DGT)

A modo de hipótesis y como conclusión de los datos expuestos, cabría estimar un IMD medio, a efectos de cálculo de **116.636 vehículos**.

1. <https://mapas.fomento.gob.es/mapatrafico/2021>

### 7.3.2.2 Estimación de la clasificación del parque móvil existente, en función del etiquetado ambiental vigente.

Los datos publicados por la DGT en el año 2022, respecto de la provincia de Granada, en cuanto al parque de turismos por distintivo medioambiental nos da:





				SIN DISTINTIVO	TOTAL
1.676	11.791	140.446	165.896	170.062	489.871
PORCENTAJE					
0,33%	2,41%	28,67%	33,87%	34,72%	100%

Tabla 19. Vehículos por etiqueta ambiental ciudad de Granada (Fuente: DGT)

En cuanto a la ciudad de Granada, la DGT da los siguientes datos por etiqueta.





				SIN DISTINTIVO	TOTAL
802	4.242	52.914	49.837	49.849	157.644
PORCENTAJE					
0,51%	2,69%	33,57%	31,61%	31,62%	100%
0,18%	0,28%	4,90%	-2,26%	-3,10%	Diferencia (%)

Tabla 20. Vehículos por etiqueta ambiental ciudad de Granada (Fuente: DGT)

Como puede comprobarse, esta distribución modifica ligeramente al alza los porcentajes de existencia de vehículos con etiqueta 0, ECO y C, hecho que es habitual en las zonas urbanas. En este caso el dato de vehículos totales se reduce respecto del total de la tabla 4, ya que en este caso no se han excluido del total los remolques, semirremolques, maquinaria agrícola, maquinas construcción y otros (1,638). Al existir diferencias menores del 5% en todos los casos, ambas distribuciones serían válidas como elementos de cálculo, por lo que se asume

la distribución provincial como equiparable a la de la ciudad y por tanto es la utilizada para el cálculo.

### 7.3.2.3 Estimación de la distancia media recorrida en la zona de estudio.

La ciudad de Granada tiene una superficie aproximada de 6,5 x 3 km, por lo que la gran mayoría de los desplazamientos, entre zonas de la ciudad son de menos de 5 km.

Según el Plan de Transporte Metropolitano del Área de Granada. Plan de Movilidad Sostenible, los viajes motorizados en vehículo privado en términos de vehículos/km da un resultado del 68% de estos realizado en la ciudad de Granada y la denominada en el plan, primera corona. Dichos viajes, suponen unos desplazamientos en el ámbito de la GR-30 de 10 km (distancia máxima entre extremos colindantes al casco urbano de la ciudad).

A modo de hipótesis y como conclusión de los datos expuestos, cabría estimar una **distancia media recorrida de 7,5 km**.

### 7.3.2.4 Determinación de los factores de cálculo de emisiones.

Siguiendo con la hipótesis de cálculo en función de la diferenciación establecida en base a las distintas etiquetas ambientales, se plantean los factores de cálculo de las emisiones de  $CO_2$ ,  $NO_x$  y  $PM_{10}$  debidas al tráfico circulante.

Las distintas normas Euro ofrecen las emisiones contaminantes por kilómetro máximas permitidas de  $NO_x$  y  $PM_{10}$  que cada vehículo ha de cumplir. Por tanto, cada rango establecido en las etiquetas ambientales, tendrán unas emisiones máximas determinadas.

Dado lo anterior, los vehículos con etiquetas 0 o ECO (vehículos eléctricos e híbridos), poseen teóricamente emisiones contaminantes sensiblemente menores que el resto [según información de distintos fabricantes, el consumo y emisiones en desplazamiento urbano se reduce en hasta un 30%, por lo que se estima una reducción respecto de la base de cálculo más habitual de estos vehículos, de un 25% menos].

La clasificación de las etiquetas ambientales plantea una casuística dispar en cuanto a que en algunos casos existen varias normas Euro asociadas a una misma etiqueta medioambiental. Este contexto hace que, a efectos de cálculo, se estimen como valores representativos los de mayor emisión. De igual manera, también existe una diferenciación en cuanto a motores de gasolina, diésel o eléctrico. En las siguientes tablas se indican los distintos valores a tener en consideración:

EMISIONES DE NO<sub>x</sub> Y PM<sub>10</sub> EN FUNCIÓN DEL ETIQUETADO AMBIENTAL

VEHÍCULOS DIESEL

CLASIFICACIÓN AMBIENTAL	NORMATIVA EURO	EMISIONES DE NO <sub>x</sub> (g/km)	EMISIONES DE PM <sub>10</sub> (g/km)
ETIQUETA 0	-	-	-
ETIQUETA ECO	Euro 6	0,08 (-25%) 0,06	0,005 (-25%) 0,0038
ETIQUETA C	Euro 6	0,08	0,005
ETIQUETA B	Euro 5	0,18	0,005
	Euro 4	0,25	0,025
SIN DISTINTIVO	Euro 3	0,50	0,050

EMISIONES DE NO<sub>x</sub> Y PM<sub>10</sub> EN FUNCIÓN DEL ETIQUETADO AMBIENTAL

VEHÍCULOS GASOLINA

CLASIFICACIÓN AMBIENTAL	NORMATIVA EURO	EMISIONES DE NO <sub>x</sub> (g/km)	EMISIONES DE PM <sub>10</sub> (g/km)
ETIQUETA 0	-	-	-
ETIQUETA ECO	[Euro 4-6]	0,06 (-25%) 0,045	0,005 (-25%) 0,0038
ETIQUETA C	Euro 5/Euro 6	0,06	0,005
ETIQUETA B	Euro 4	0,08	-
	Euro 3	0,15	-
SIN DISTINTIVO	Euro 2	-	-

Tabla 21. Emisiones de NO<sub>x</sub> y PM<sub>10</sub> en función del etiquetado ambiental

Por otro lado, para la determinación de CO<sub>2</sub> emitido, la distribución de vehículos según tipo de combustible asociada a cada etiqueta medioambiental, es un parámetro no conocido, por lo que en este proceso se van a establecer como factores de cálculo los valores promedio de las emisiones de vehículos diésel y gasolina expuestos en la tabla siguiente:

EMISIONES DE CO<sub>2</sub> POR TIPO DE COMBUSTIBLE

	DIESEL	GASOLINA	ELÉCTRICO	VALOR DE CÁLCULO
EMISIONES Kg CO <sub>2</sub> /litro	2,64	2,35	-	2,495
EMISIONES Kg CO <sub>2</sub> /KWh	-	-	0,25	0,25

Tabla 22. Emisiones de CO<sub>2</sub> por tipo de combustible

En cuanto a los consumos de combustible necesarios para la matriz de cálculo, se van a estimar valores medios por cada 100 km, ya que, de igual manera a lo indicado anteriormente, las etiquetas ambientales no definen este parámetro. Así se indica a continuación los valores:

## CONSUMO MEDIO ESTIMADO DE COMBUSTIBLE ASOCIADO A CADA ETIQUETA AMBIENTAL

	CONSUMO (LITROS/100 KM)	CONSUMO (KWH/100 KM)
ETIQUETA 0	-	14
ETIQUETA ECO	4	-
ETIQUETA C	7	-
ETIQUETA B	7	-
SIN DISTINTIVO	9	-

Tabla 23. Consumo medio estimado de combustible asociado a cada etiqueta ambiental (Fuente: <https://motor.elpais.com/actualidad/tales-son-y-cuanto-cuestan-los-coches-hibridos-que-menos-consumen-y-otros>)

Con todo lo anterior, y a modo de resumen, se exponen en la siguiente tabla los valores de cálculo de emisiones contaminantes de CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y PM<sub>10</sub> en función de la etiqueta medioambiental que corresponda, basados en el promedio de cada tipo de vehículo (diésel y gasolina, y eléctrico).

**FACTORES DE CÁLCULO DE EMISIONES EN FUNCIÓN DEL ETIQUETADO AMBIENTAL**

	EMISIONES CO <sub>2</sub> (KG/LITRO)	EMISIONES CO <sub>2</sub> (KG/KWH)	EMISIONES NO <sub>x</sub> (G/KM)	EMISIONES PM <sub>10</sub> (G/KM)
ETIQUETA 0	-	0,25	-	-
ETIQUETA ECO	2.35 (-25%) 1,76*	-	0,0525	0,0038
ETIQUETA C	2,495	-	0,08	0,005
ETIQUETA B	2,495	-	0,19	0,025
SIN DISTINTIVO	2,495	-	0,50	0,050

\* Factor calculado sobre vehículos híbridos con motor de combustión de gasolina y reducción de emisiones estimada de un 25%

**TABLA 24 Factores de cálculo de emisiones en función del etiquetado ambiental**

### 7.3.2.5 Emisiones totales diarias para el conjunto de vehículos circulantes.

Una vez planteados los factores de análisis necesarios para establecer la matriz de cálculo de emisiones, se muestran a continuación los datos resultantes. Como se ha indicado anteriormente, el objetivo de este análisis es estimar las emisiones contaminantes que se generan en la zona urbana de la ciudad de Granada debidas al tráfico motorizado circulante por ella.

Se presentan los resultados obtenidos sobre los contaminantes CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y PM<sub>10</sub> emitidos a la atmósfera en un día, sobre una hipótesis de cálculo con un volumen de vehículos de 116.636 al día, un trayecto medio recorrido de 7,5 km y un periodo anual de 310 días.

**MATRIZ DE FACTORES DE CÁLCULO EN FUNCIÓN DEL ETIQUETADO AMBIENTAL**

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C	ETIQUETA B	SIN DISTINTIVO
PARQUE MOVIL (%)			116.636		
TOTAL DE VEHÍCULOS	0,33	2,41	28,67	33,87	34,72
VEHÍCULOS POR ETIQUETA	385	2811	33440	39505	40496
FACTOR EMISIONES CO <sub>2</sub> (Kg/litro)	-	1,76	2,495	2,495	2,492
FACTOR EMISIONES CO <sub>2</sub> (Kg/KWh)	0,25	-	-	-	-
FACTOR EMISIONES NO <sub>x</sub> (g/km)	-	0,0525	0,08	0,19	0,50
FACTOR EMISIONES PM <sub>10</sub> (g/km)	-	0,0038	0,005	0,025	0,05
DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (km)			7,5		
CONSUMO (L/100 KM)	-	4	7	7	9
CONSUMO (KWH/100 KM)	14	-	-	-	-

**TABLA 25. Matriz de factores de cálculo en función del etiquetado ambiental**



EMISIONES DE CO<sub>2</sub> DIARIAS Y ANUALES

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C	ETIQUETA B	SIN DISTINTIVO
PARQUE MOVIL (%)	0,33	2,41	28,67	33,87	34,72
TOTAL DE VEHÍCULOS			116.636		
VEHÍCULOS POR ETIQUETA	385	2811	33440	39505	40496
FACTOR EMISIONES CO <sub>2</sub> (Kg/litro)	-	2,35	2,5	2,5	2,5
FACTOR EMISIONES CO <sub>2</sub> (Kg/KWh)	0,25	-	-	-	-
DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (km)			7,5		
CONSUMO (Litros/100Km)	-	4	7	7	9
CONSUMO (kwh/100km)	14	-	-	-	-
EMISIONES DIARIAS CO <sub>2</sub> (Kg)	101	1.484	43.802	51.746	68.200
EMISIONES DIARIAS CO <sub>2</sub> TOTAL (Kg)			165.333		
EMISIONES ANUAL CO <sub>2</sub> TOTAL (Kg)			51.253.319		

TABLA 26. Emisiones de CO<sub>2</sub> diarias y anualesEMISIONES DE NO<sub>x</sub> DIARIAS Y ANUALES

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C	ETIQUETA B	SIN DISTINTIVO
PARQUE MOVIL (%)	0,33	2,41	28,67	33,87	34,72
TOTAL DE VEHÍCULOS			116.636		
VEHÍCULOS POR ETIQUETA	385	2811	33440	39505	40496
FACTOR EMISIONES NO <sub>x</sub> (g/km)	-	0,0525	0,08	0,19	0,50
DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (Km)			7,5		
CONSUMO (litros/100Km)	-	4	7	7	9
CONSUMO (Kwh/100Km)	14	-	-	-	-
EMISIONES DIARIAS NO <sub>x</sub> (Kg)	0	1,1	20,1	56,3	151,9
EMISIONES DIARIAS NO <sub>x</sub> TOTAL (Kg)			229		
EMISIONES ANUAL NO <sub>x</sub> TOTAL (Kg)			71.091		

TABLA 27. Emisiones de NO<sub>x</sub> diarias y anuales

EMISIONES DE PM<sub>10</sub> DIARIAS Y ANUALES

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C	ETIQUETA B	SIN DISTINTIVO
<b>PARQUE MOVIL (%)</b>	0,33	2,41	28,67	33,87	34,72
<b>TOTAL DE VEHÍCULOS</b>			116.636		
<b>VEHÍCULOS POR ETIQUETA</b>	385	2811	33440	39505	40496
<b>FACTOR EMISIONES PM<sub>10</sub> (g/km)</b>	-	0,0038	0,005	0,025	0,05
<b>DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (Km)</b>			7,5		
<b>CONSUMO (litros/100Km)</b>	-	4	7	7	9
<b>CONSUMO (Kwh/100Km)</b>	14	-	-	-	-
<b>EMISIONES DIARIAS PM<sub>10</sub> (Kg)</b>	0	0,1	1,3	7,4	15,2
<b>EMISIONES DIARIAS PM<sub>10</sub> TOTAL (Kg)</b>			23,9		
<b>EMISIONES ANUAL PM<sub>10</sub> TOTAL (Kg)</b>			7.417		

TABLA 28. Emisiones de PM<sub>10</sub> diarias y anuales

## 7.3.2.6 Conclusiones.

- Se estima una emisión diaria actual de 165 toneladas de CO<sub>2</sub>, lo que representa anualmente una emisión de 51.253 toneladas de CO<sub>2</sub>.
- Se estima una emisión diaria actual de 229 kg de NO<sub>x</sub>, lo que representa anualmente una emisión de 71 toneladas de NO<sub>x</sub>.
- Se estima una emisión diaria actual de 24 kg de partículas (PM<sub>10</sub>), lo que representa anualmente una emisión 7,4 toneladas de PM<sub>10</sub>.

# 8

## MEDIDAS DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE Y MITIGACIÓN DE EMISIONES DE CAMBIO CLIMATICO



### 8.1 OBJETIVOS CUANTIFICABLES

La implantación de la ZBE debe contribuir al cumplimiento de los objetivos principales establecidos en el artículo 3 del RD 1052/2022, de 27 de diciembre. Esto es, la mejora de la calidad del aire y la mitigación del cambio climático.

Para ello se plantea como objetivo final alcanzable:

#### OBJETIVO DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE NO<sub>2</sub>

ESTACIÓN CALIDAD DEL AIRE	VALORES 2023	VALOR OBJETIVO MEDIO PLAZO (5años) /2030	VALOR LEQAL ACTUAL	VALOR DIRECTIVA (UE) 2024/2881	VALORES OMS
Granada-Norte	32 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>			
Palacio de Congresos	21 µg/m <sup>3</sup>	15µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>

8.2 ESTUDIO DE  
ALTERNATIVAS

Los distintos diseños de zona de bajas emisiones que se han planteado en lo largo de los últimos años en la ciudad de Granada vienen a culminarse en la actual propuesta que incluye este proyecto. Sobre la base de los diferentes condicionantes para el diseño de la ZBE de Granada, se han analizado las distintas alternativas para determinar el alcance de los tres hitos temporales planteadas hasta 2035, que se desarrollan de la siguiente manera:

- Contexto continuista. Se caracteriza por el mantenimiento de la regulación actual, manteniendo el sistema de acceso restringido a la zona centro de la ciudad y manteniendo la extensión de la actual zona de estacionamiento regulado (ORA), de reciente actualización, así como la aplicación de las medidas previstas y en marcha de mejora del transporte colectivo. Ello implicaría la definición de la zona de bajas emisiones en similares términos de las actuales restricciones.
- Contexto de evolución moderada. Para acelerar la transición hacia una ciudad más sostenible, se plantea un escenario de evolución moderada pero ambicioso, centrado en la expansión de la Zona de Bajas Emisiones. Esta medida, combinada con otras iniciativas, permitirá mejorar significativamente la calidad del aire, reducir el ruido y promover un cambio modal hacia opciones más sostenibles, transformando así la movilidad urbana y contribuyendo a una mayor calidad de vida para los ciudadanos.
- Contexto de máxima restricción. Se corresponden con la implantación desde el primer momento de una ZBE que abarque todo el territorio municipal, incluido entorno urbano, polígonos industriales y demás morfología territorial, estableciendo limitaciones amplias y severas a la circulación afectando incluso a los vehículos con permiso de acceso, circulación y estacionamiento. Este escenario plantea un cambio drástico en los patrones de movilidad urbana.

Para la propuesta y diseño de la Zona de Bajas Emisiones más idónea para el caso de la ciudad de Granada, se ha desarrollado un análisis estratégico de las distintas zonas de bajas emisiones implantadas o en proceso de implantación, en ciudades del espectro social, económico, geográfico y poblacional de características similares a Granada, concluyéndose que la multiplicidad de características que definen a los municipios, implica que no se puede establecer una casuística única de medidas, ya que aunque se apliquen medidas semejantes con el fin de cumplir los objetivos, no se obtienen iguales resultados. Características como, la calidad del aire, tamaño o distribución modal, son aspectos clave para definir tanto las características geográficas como la regulación a considerar.

Con todo lo anterior, se plantean en este estudio tres posibles modelos:

Zonas de ultra bajas emisiones o cero emisiones: este escenario tiene una aplicación limitada en zonas puntuales de ciudades como centros históricos, o barrios con una sensible problemática ambiental, donde:

La trama viaria tiene importantes limitaciones para una adecuada transitabilidad de vehículos.

La zona proviene o está en transformación desde ecosistemas industriales o de abandono, hacia una morfología urbana evolucionada.

La zona posee unas características respecto de la salud que hacen necesarias actuaciones de protección de la población desde el punto de vista de la calidad del aire.

En este sentido, el principal objetivo es priorizar la movilidad activa maximizando los espacios peatonales, reduciendo el espacio de circulación al mínimo imprescindible, dejando que solo circulen residentes, servicios públicos o distribución de mercancías (sobre los cuales pueden aplicarse más o menos restricciones).

Zonas de bajas emisiones extensiva: modelo que suele ser compatible con ciudades medias o grandes, que pueden tener un mayor impacto ambiental debido a altas intensidades de tráfico, o condiciones geográficas y climáticas adversas desde el punto de vista de la calidad del aire, y que eso hace que se suelen superar los límites legales de calidad del aire de forma recurrente. En algunos casos cuentan con capacidad para dotar de medios alternativos, como una mayor oferta de transporte público.

Zonas de Bajas Emisiones: modelo inferior al anterior, en el cual una o varias partes específicas del municipio son así clasificadas, con el objetivo de que se puedan producir beneficios ambientales a nivel municipal, sin aplicar restricciones a un ámbito mayor, facilitado que su implantación sea más factible.

En estas localidades, si bien los valores de contaminación suelen estar por debajo de los valores legales, existe una alta circulación de paso, la cual se beneficia especialmente de la amplia capacidad viaria, especialmente en zonas centrales o ensanches. Por tanto, la principal finalidad de estas zonas es restringir la movilidad de paso, implicando una reducción del tráfico de vehículos que no tengan origen o destino a la ZBE.

Como síntesis de todo lo expuesto anteriormente, Granada se encontraría en una posición en la cual los valores de contaminación atmosférica, aún teniendo ligeras variaciones dentro de ámbito urbano, afectan a toda la población. Esto hace necesario descartar la implantación de restricciones que pudieran afectar a solamente la zona central del municipio.

No obstante, la actual regulación de accesos del centro urbano posibilita la minoración de emisiones en la zona, por lo que esta limitación complementa la implementación de la zona de bajas emisiones.

Por todo lo anterior, se considera que la mejor opción para la implementación en Granada de una zona de bajas emisiones es aquellas que se plantee de forma extensiva, en el ámbito urbano, por como exigencia debida al histórico de incumplimientos en diversos parámetros legales de calidad del aire, pero también para limitar la circulación de paso que deriva de la morfología metropolitana de la zona.

En cuanto a los contextos de actuación, y analizados los diferentes datos e indicadores de calidad del aire se descarta el contexto continuista, en tanto ello por si solo, no aportaría la necesaria reducción de emisiones contaminantes y por ende, la mejora de los niveles de calidad del aire, si no porque tampoco hace cumplir las exigencias establecidas en la Ley de Cambio Climático y Transición Energética y en el Plan Nacional integrado de Energía y Clima, cuyo desarrollo a efectos de implantación de ZBE se recogen en el Real Decreto 1052/2022.

Por otro lado, se descarta el contexto de máxima restricción, ya que en la actualidad el peso de la movilidad motorizada es elevado, y una implantación de tan severa supondría una ruptura traumática de los patrones de movilidad de la población, no siendo posible establecer a corto plazo, alternativas de movilidad, bien por incremento, maximización u optimización de servicios, bien por generación de nuevas infraestructuras, capaces de acoger el trasvase modal proveniente de las restricciones.

Con todo lo anterior, la opción más efectiva para Granada, es la ejecución de la zona de bajas emisiones en un contexto de evolución moderada que permita la reducción continuada de las emisiones, al objeto de alcanzar los objetivos de mejora de la calidad del aire, descarbonización y ruido, pero sin requerir de una intervención drástica.

En definitiva, el modelo planteado para la ZBE se correspondería con una aplicación de evolución por fases, buscando el equilibrio entre la consecución de los compromisos climáticos y ambientales de la ciudad, con el cambio de modelo social, económico, y en definitiva de movilidad, que se requiere.

### 8.3 ESCENARIOS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES

Conocida la estimación de emisiones actuales que resulta de aplicar la hipótesis de cálculo establecida, se plantean distintos escenarios de futuro, en los que se van a establecer reducciones de emisiones bajo la premisa de la efectividad en la reducción del tráfico devenida de la implantación de la ZBE, unido a la progresiva disminución en el parque automovilístico de los vehículos más contaminantes (sin etiqueta, B y C). Este hecho vendrá dado por la renovación de vehículos de mayor capacidad de emisión contaminante a una menor emisión, así como el cumplimiento obligado de las distintas normativas tanto europeas como nacionales en cuanto a la puesta a disposición de la ciudadanía, de vehículos con menores emisiones (fin de fabricación de motores de combustión, aparición de tecnologías eléctricas, pila de hidrógeno...)

En escenarios futuros, el tráfico circulante tanto en el interior de la ZBE, en desplazamientos de accesos y salidas de la ZBE, así como el tráfico por el contorno de la ZBE será menor, sustentado en las premisas anteriores, pero también tendrá un afianzamiento en tanto se produzca una potenciación y optimización de los modos de transporte público.

Bajo estas premisas se estiman tres hitos temporales, a partir de 2025:

- Corto plazo: 3 años (2028).
- Medio plazo: 5 años (2030).
- Largo plazo: 10 años (2035).

Para cada uno de estos hitos se plantean dos escenarios:

- Normal.
- Avanzado.

#### EVOLUCIÓN DE LA REDUCCIÓN DE VEHÍCULOS EN FUNCIÓN DE LOS DISTINTOS ESCENARIOS (MODO GLOBAL)

SITUACIÓN ACTUAL	CORTO PLAZO 3 AÑOS		MEDIO PLAZO 5 AÑOS		LARGO PLAZO 10 AÑOS	
	% REDUCCIÓN	Nº VEHÍCULOS /DÍA	% REDUCCIÓN	Nº VEHÍCULOS /DÍA	% REDUCCIÓN	Nº VEHÍCULOS /DÍA
116.636						
ESCENARIO NORMAL	8	107.305	11	103.806	17	96.808
ESCENARIO AVANZADO	10	104.972	15	99.141	25	87.477

TABLA 30. Evolución de la reducción de vehículos en función de los distintos escenarios (modo global)

Con los datos de reducción, se calcula a continuación el descenso de emisiones en función de la distribución actual de vehículos por etiquetas.

### PORCENTAJES DE REDUCCIÓN DE VEHÍCULOS EN FUNCIÓN DEL ETIQUETADO AMBIENTAL EN LOS DISTINTOS ESCENARIOS

SITUACIÓN ACTUAL	CORTO PLAZO 3 AÑOS		MEDIO PLAZO 5 AÑOS		LARGO PLAZO 10 AÑOS		
	ESCENARIO NORMAL	ESCENARIO AVANZADO	ESCENARIO NORMAL	ESCENARIO AVANZADO	ESCENARIO NORMAL	ESCENARIO AVANZADO	
	116.636						
ETIQUETA CERO	0,33%	5%	7%	12%	15%	25%	32%
ETIQUETA ECO	2,41%	15%	18%	28%	31%	40%	43%
ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO	97,26%	80%	75%	60%	54%	35%	25%

TABLA 31. Porcentajes de reducción de vehículos en función del etiquetado ambiental en los distintos escenarios

### 8.3.1 ESCENARIO A CORTO PLAZO

### PORCENTAJES DE VEHÍCULOS EN FUNCIÓN DEL ETIQUETADO AMBIENTAL EN LOS DISTINTOS ESCENARIOS

SITUACIÓN ACTUAL	CORTO PLAZO 3 AÑOS				
	ESCENARIO NORMAL		ESCENARIO AVANZADO		
	116.636		107.305	104.972	
ETIQUETA CERO	0,33%	5%	5.365	7%	7.348
ETIQUETA ECO	2,41%	15%	16.096	18%	18.895
ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO	97,26%	80%	85.844	75%	78.729

TABLA 32

### EMISIONES DE CO<sub>2</sub> DIARIAS Y ANUALES (CORTO PLAZO. ESCENARIO NORMAL)

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO
VEHÍCULOS POR ETIQUETA	5.365	16.096	85.844
FACTOR EMISIONES CO <sub>2</sub> (kg/litro)	-	1,76	2,50
FACTOR EMISIONES CO <sub>2</sub> (kg/KWh)	0,25	-	-
DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (Km)		7,5	
CONSUMO (litros/10 km)	-	4	7
CONSUMO (Kwh/100Km)	14	-	-
EMISIONES DIARIAS CO <sub>2</sub> (Kg)	1.408	8.499	112.352
EMISIONES DIARIAS CO <sub>2</sub> TOTAL (Kg)		122.352	
EMISIONES ANUAL CO <sub>2</sub> TOTAL (Kg)		37.929.114	
REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL CO <sub>2</sub> TOTAL (Kg)		-13.324.205	
REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL CO <sub>2</sub> (%)		-26%	

TABLA 33

**EMISIONES DE CO<sub>2</sub> DIARIAS Y ANUALES**  
 (CORTO PLAZO. ESCENARIO AVANZADO)

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO
<b>VEHÍCULOS POR ETIQUETA</b>	7.348	18.895	78.729
<b>FACTOR EMISIONES CO<sub>2</sub></b> (kg/litro)	-	1,76	2,50
<b>FACTOR EMISIONES CO<sub>2</sub></b> (kg/KWh)	0,25	-	-
<b>DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (Km)</b>		7,5	
<b>CONSUMO</b> (litros/10 km)	-	4	7
<b>CONSUMO</b> (Kwh/100Km)	14	-	-
<b>EMISIONES DIARIAS CO<sub>2</sub></b> (Kg)	1.929	9.977	103.126
<b>EMISIONES DIARIAS CO<sub>2</sub> TOTAL</b> (Kg)		115.031	
<b>EMISIONES ANUAL CO<sub>2</sub> TOTAL</b> (Kg)		35.689.606	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL CO<sub>2</sub> TOTAL</b> (Kg)		-15.593.714	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL CO<sub>2</sub></b> (%)		-30%	

TABLA 34

**EMISIONES DE NO<sub>x</sub> DIARIAS Y ANUALES**  
 (CORTO PLAZO. ESCENARIO NORMAL)

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO
<b>VEHÍCULOS POR ETIQUETA</b>	5.365	16.096	85.844
<b>FACTOR EMISIONES NO<sub>x</sub></b> (g/km)	-	0,0525	0,231
<b>DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (Km)</b>		7,5	
<b>EMISIONES DIARIAS NO<sub>x</sub></b> (Kg)	0	6,3	148,7
<b>EMISIONES DIARIAS NO<sub>x</sub> TOTAL</b> (Kg)		155	
<b>EMISIONES ANUAL NO<sub>x</sub> TOTAL</b> (Kg)		48.069	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL NO<sub>x</sub> TOTAL</b> (Kg)		-23.021	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL NO<sub>x</sub></b> (%)		-32%	

FACTOR NO<sub>x</sub> CALCULADO POR:  
 (0,5\*0,3)+(0,19\*0,3)+(0,08\*0,3) [SUMA DE  
 FACTORES C,B y SIN DIST, CORREGIDOS POR  
 ESTIMACIÓN DE EXISTENCIA]

TABLA 35

**EMISIONES DE NO<sub>x</sub> DIARIAS Y ANUALES**  
 (CORTO PLAZO. ESCENARIO AVANZADO)

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO
<b>VEHÍCULOS POR ETIQUETA</b>	7.348	18.895	78.729
<b>FACTOR EMISIONES NO<sub>x</sub></b> (g/km)	-	0,0525	0,231
<b>DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (Km)</b>		7,5	
<b>EMISIONES DIARIAS NO<sub>x</sub></b> (Kg)	0	7,4	136,4
<b>EMISIONES DIARIAS NO<sub>x</sub> TOTAL</b> (Kg)		144	
<b>EMISIONES ANUAL NO<sub>x</sub> TOTAL</b> (Kg)		44.590	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL NO<sub>x</sub> TOTAL</b> (Kg)		-26.501	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL NO<sub>x</sub></b> (%)		-37%	

FACTOR NO<sub>x</sub> CALCULADO POR:  
 (0,5\*0,3)+(0,19\*0,3)+(0,08\*0,3) [SUMA DE  
 FACTORES C,B y SIN DIST, CORREGIDOS POR  
 ESTIMACIÓN DE EXISTENCIA]

TABLA 36

**EMISIONES DE PM<sub>10</sub> DIARIAS Y ANUALES**  
 (CORTO PLAZO. ESCENARIO NORMAL)

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO
<b>VEHÍCULOS POR ETIQUETA</b>	5.365	16.096	85.844
<b>FACTOR EMISIONES PM<sub>10</sub></b> (g/km)	-	0,0038	0,024
<b>DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (Km)</b>		7,5	
<b>EMISIONES DIARIAS PM<sub>10</sub></b> (Kg)	0	0,5	15,5
<b>EMISIONES DIARIAS PM<sub>10</sub> TOTAL</b> (Kg)		16	
<b>EMISIONES ANUAL PM<sub>10</sub> TOTAL</b> (Kg)		4.932	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL PM<sub>10</sub> TOTAL</b> (Kg)		-2.485	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL PM<sub>10</sub></b> (%)		-34%	

FACTOR PM<sub>10</sub> CALCULADO POR: (0,05\*0,3)+(0  
 ,025\*0,3)+(0,005\*0,3) [SUMA DE FACTORES  
 C,B y SIN DIST, CORREGIDOS POR ESTIMA-  
 CIÓN DE EXISTENCIA]

TABLA 37



### EMISIONES DE PM<sub>10</sub> DIARIAS Y ANUALES (CORTO PLAZO. ESCENARIO AVANZADO)

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO
VEHÍCULOS POR ETIQUETA	7.348	18.895	78.729
FACTOR EMISIONES PM <sub>10</sub> (g/km)	-	0,0038	0,024
DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (Km)		7,5	
EMISIONES DIARIAS PM <sub>10</sub> (Kg)	0	0,5	14,2
EMISIONES DIARIAS PM <sub>10</sub> TOTAL (Kg)		15	
EMISIONES ANUAL PM <sub>10</sub> TOTAL (Kg)		4.560	
REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL PM <sub>10</sub> TOTAL (Kg)		-2.857	
REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL PM <sub>10</sub> (%)		-39%	

FACTOR PM<sub>10</sub> CALCULADO POR: (0,05\*0,3)+(0,025\*0,3)+(0,005\*0,3) [SUMA DE FACTORES C,B y SIN DIST, CORREGIDOS POR ESTIMACIÓN DE EXISTENCIA]

TABLA 38

### 8.3.2 ESCENARIO A MEDIO PLAZO

#### PORCENTAJES DE VEHÍCULOS EN FUNCIÓN DEL ETIQUETADO AMBIENTAL EN LOS DISTINTOS ESCENARIOS

	SITUACIÓN ACTUAL	MEDIO PLAZO 5 AÑOS		
		ESCENARIO NORMAL	ESCENARIO AVANZADO	
	116.636			99.141
ETIQUETA CERO	0,33%	12%	12.457	15% 14.871
ETIQUETA ECO	2,41%	28%	29.066	31% 30.734
ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO	97,26%	60%	62.284	54% 53.536

TABLA 39

**EMISIONES DE CO<sub>2</sub> DIARIAS Y ANUALES**  
 (MEDIO PLAZO. ESCENARIO NORMAL)

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO
<b>VEHÍCULOS POR ETIQUETA</b>	12.457	29.066	62.284
<b>FACTOR EMISIONES CO<sub>2</sub></b> (kg/litro)	-	1,76	2,50
<b>FACTOR EMISIONES CO<sub>2</sub></b> (kg/KWh)	0,25	-	-
<b>DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (Km)</b>		7,5	
<b>CONSUMO</b> (litros/10 km)	-	4	7
<b>CONSUMO</b> (Kwh/100Km)	14	-	-
<b>EMISIONES DIARIAS CO<sub>2</sub></b> (Kg)	3.270	15.347	81.584
<b>EMISIONES DIARIAS CO<sub>2</sub> TOTAL</b> (Kg)		100.200	
<b>EMISIONES ANUAL CO<sub>2</sub> TOTAL</b> (Kg)		31.062.105	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL CO<sub>2</sub> TOTAL</b> (Kg)		-20.191.215	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL CO<sub>2</sub></b> (%)		-39%	

TABLA 40

**EMISIONES DE CO<sub>2</sub> DIARIAS Y ANUALES**  
 (MEDIO PLAZO. ESCENARIO AVANZADO)

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO
<b>VEHÍCULOS POR ETIQUETA</b>	14.871	30.734	53.536
<b>FACTOR EMISIONES CO<sub>2</sub></b> (kg/litro)	-	1,76	2,50
<b>FACTOR EMISIONES CO<sub>2</sub></b> (kg/KWh)	0,25	-	-
<b>DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (Km)</b>		7,5	
<b>CONSUMO</b> (litros/10 km)	-	4	7
<b>CONSUMO</b> (Kwh/100Km)	14	-	-
<b>EMISIONES DIARIAS CO<sub>2</sub></b> (Kg)	3.904	16.227	70.125
<b>EMISIONES DIARIAS CO<sub>2</sub> TOTAL</b> (Kg)		90.256	
<b>EMISIONES ANUAL CO<sub>2</sub> TOTAL</b> (Kg)		27.979.473	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL CO<sub>2</sub> TOTAL</b> (Kg)		-23.273.847	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL CO<sub>2</sub></b> (%)		-45%	

TABLA 41

EMISIONES DE NO<sub>x</sub> DIARIAS Y ANUALES  
(MEDIO PLAZO. ESCENARIO NORMAL)

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO
VEHÍCULOS POR ETIQUETA	12.457	29.066	62.284
FACTOR EMISIONES NO <sub>x</sub> (g/km)	-	0,0525	0,1735
DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (Km)		7,5	
EMISIONES DIARIAS NO <sub>x</sub> (Kg)	0	11,4	81,0
EMISIONES DIARIAS NO <sub>x</sub> TOTAL (Kg)		92	
EMISIONES ANUAL NO <sub>x</sub> TOTAL (Kg)		28.672	
REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL NO <sub>x</sub> TOTAL (Kg)		-42.418	
REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL NO <sub>x</sub> (%)		-60%	

FACTOR NO<sub>x</sub> CALCULADO POR:  $(0,5*0,15)+(0,19*0,35)+(0,08*0,4)$  [SUMA DE FACTORES C,B y SIN DIST CORREGIDOS POR ESTIMACIÓN DE EXISTENCIA]

TABLA 42

EMISIONES DE NO<sub>x</sub> DIARIAS Y ANUALES  
(MEDIO PLAZO. ESCENARIO AVANZADO)

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO
VEHÍCULOS POR ETIQUETA	14.871	30.734	53.536
FACTOR EMISIONES NO <sub>x</sub> (g/km)	-	0,0525	0,1735
DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (Km)		7,5	
EMISIONES DIARIAS NO <sub>x</sub> (Kg)	0	12,1	69,7
EMISIONES DIARIAS NO <sub>x</sub> TOTAL (Kg)		82	
EMISIONES ANUAL NO <sub>x</sub> TOTAL (Kg)		25.347	
REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL NO <sub>x</sub> TOTAL (Kg)		-45.744	
REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL NO <sub>x</sub> (%)		-64%	

FACTOR NO<sub>x</sub> CALCULADO POR:  $(0,5*0,15)+(0,19*0,35)+(0,08*0,4)$  [SUMA DE FACTORES C,B y SIN DIST CORREGIDOS POR ESTIMACIÓN DE EXISTENCIA]

TABLA 43

**EMISIONES DE PM<sub>10</sub> DIARIAS Y ANUALES**  
 (MEDIO PLAZO. ESCENARIO NORMAL)

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO
<b>VEHÍCULOS POR ETIQUETA</b>	12.457	29.066	62.284
<b>FACTOR EMISIONES PM<sub>10</sub></b> (g/km)	-	0,0038	0,01825
<b>DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (Km)</b>		7,5	
<b>EMISIONES DIARIAS PM<sub>10</sub></b> (Kg)	0	0,8	8,5
<b>EMISIONES DIARIAS PM<sub>10</sub> TOTAL</b> (Kg)		9	
<b>EMISIONES ANUAL PM<sub>10</sub> TOTAL</b> (Kg)		2.900	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL PM<sub>10</sub> TOTAL</b> (Kg)		-4.518	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL PM<sub>10</sub></b> (%)		-61%	

FACTOR PM<sub>10</sub> CALCULADO POR: (0,05\*0,15)+(0,025\*0,35)+(0,005\*0,4) [SUMA DE FACTORES C,B y SIN DIST CORREGIDOS POR ESTIMACIÓN DE EXISTENCIA]

TABLA 44

**EMISIONES DE PM<sub>10</sub> DIARIAS Y ANUALES**  
 (MEDIO PLAZO. ESCENARIO AVANZADO)

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO
<b>VEHÍCULOS POR ETIQUETA</b>	14.871	30.734	53.536
<b>FACTOR EMISIONES PM<sub>10</sub></b> (g/km)	-	0,0038	0,01825
<b>DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (Km)</b>		7,5	
<b>EMISIONES DIARIAS PM<sub>10</sub></b> (Kg)	0	0,9	7,3
<b>EMISIONES DIARIAS PM<sub>10</sub> TOTAL</b> (Kg)		8	
<b>EMISIONES ANUAL PM<sub>10</sub> TOTAL</b> (Kg)		2.543	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL PM<sub>10</sub> TOTAL</b> (Kg)		-4.874	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL PM<sub>10</sub></b> (%)		-66%	

FACTOR PM<sub>10</sub> CALCULADO POR: (0,05\*0,15)+(0,025\*0,35)+(0,005\*0,4) [SUMA DE FACTORES C,B y SIN DIST CORREGIDOS POR ESTIMACIÓN DE EXISTENCIA]

TABLA 45

## 8.3.3 ESCENARIO A LARGO PLAZO

PORCENTAJES DE VEHÍCULOS EN FUNCIÓN DEL ETIQUETADO AMBIENTAL EN  
LOS DISTINTOS ESCENARIOS

	SITUACIÓN ACTUAL	LARGO PLAZO 10 AÑOS			
		ESCENARIO NORMAL	107.305	ESCENARIO AVANZADO	104.972
ETIQUETA CERO	0,33%	25%	26.826	32%	33.591
ETIQUETA ECO	2,41%	40%	42.922	43%	45.138
ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO	97,26%	35%	37.557	25%	26.243

TABLA 46

EMISIONES DE CO<sub>2</sub> DIARIAS Y ANUALES  
(LARGO PLAZO. ESCENARIO NORMAL)

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO
VEHÍCULOS POR ETIQUETA	26.826	42.922	37.577
FACTOR EMISIONES CO <sub>2</sub> (kg/litro)	-	1,76	2,50
FACTOR EMISIONES CO <sub>2</sub> (kg/KWh)	0,25	-	-
DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (Km)		7,5	
CONSUMO (litros/10 km)	-	4	7
CONSUMO (Kwh/100Km)	14	-	-
EMISIONES DIARIAS CO <sub>2</sub> (Kg)	7.042	22.663	49.195
EMISIONES DIARIAS CO <sub>2</sub> TOTAL (Kg)		78.899	
EMISIONES ANUAL CO <sub>2</sub> TOTAL (Kg)		24.458.827	
REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL CO <sub>2</sub> TOTAL (Kg)		-26.794.492	
REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL CO <sub>2</sub> (%)		-52%	

TABLA 47

**EMISIONES DE CO<sub>2</sub> DIARIAS Y ANUALES**  
 (LARGO PLAZO. ESCENARIO AVANZADO)

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO
<b>VEHÍCULOS POR ETIQUETA</b>	33.591	45.138	26.243
<b>FACTOR EMISIONES CO<sub>2</sub></b> (kg/litro)	-	1,76	2,50
<b>FACTOR EMISIONES CO<sub>2</sub></b> (kg/KWh)	0,25	-	-
<b>DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (Km)</b>		7,5	
<b>CONSUMO</b> (litros/10 km)	-	4	7
<b>CONSUMO</b> (Kwh/100Km)	14	-	-
<b>EMISIONES DIARIAS CO<sub>2</sub></b> (Kg)	8.818	23.833	34.375
<b>EMISIONES DIARIAS CO<sub>2</sub> TOTAL</b> (Kg)		67.026	
<b>EMISIONES ANUAL CO<sub>2</sub> TOTAL</b> (Kg)		20.777.997	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL CO<sub>2</sub> TOTAL</b> (Kg)		-30.475.323	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL CO<sub>2</sub></b> (%)		-59%	

TABLA 48

**EMISIONES DE NO<sub>x</sub> DIARIAS Y ANUALES**  
 (LARGO PLAZO. ESCENARIO NORMAL)

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO
<b>VEHÍCULOS POR ETIQUETA</b>	26.826	42.922	37.557
<b>FACTOR EMISIONES NO<sub>x</sub></b> (g/km)	-	0,0525	0,1415
<b>DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (Km)</b>		7,5	
<b>EMISIONES DIARIAS NO<sub>x</sub></b> (Kg)	0	16,9	39,9
<b>EMISIONES DIARIAS NO<sub>x</sub> TOTAL</b> (Kg)		57	
<b>EMISIONES ANUAL NO<sub>x</sub> TOTAL</b> (Kg)		17.595	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL NO<sub>x</sub> TOTAL</b> (Kg)		-53.496	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL NO<sub>x</sub></b> (%)		-75%	

FACTOR NO<sub>x</sub> CALCULADO POR: (0,5\*0,1)+(0,19\*  
0,25)+(0,08\*0,55) [SUMA DE FACTORES C,B  
y SIN DIST, CORREGIDOS POR ESTIMACIÓN  
DE EXISTENCIA]

TABLA 49

**EMISIONES DE NO<sub>x</sub> DIARIAS Y ANUALES**  
 (LARGO PLAZO. ESCENARIO AVANZADO)

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO
<b>VEHÍCULOS POR ETIQUETA</b>	33.591	45.138	26.243
<b>FACTOR EMISIONES NO<sub>x</sub></b> (g/km)	-	0,0525	0,1735
<b>DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (Km)</b>		7,5	
<b>EMISIONES DIARIAS NO<sub>x</sub></b> (Kg)	0	17,8	34,1
<b>EMISIONES DIARIAS NO<sub>x</sub> TOTAL</b> (Kg)		52	
<b>EMISIONES ANUAL NO<sub>x</sub> TOTAL</b> (Kg)		16.096	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL NO<sub>x</sub> TOTAL</b> (Kg)		-54.995	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL NO<sub>x</sub></b> (%)		-77%	

FACTOR NO<sub>x</sub> CALCULADO POR:  $(0,5*0,1)+(0,19*0,25)+(0,08*0,55)$  [SUMA DE FACTORES C,B y SIN DIST, CORREGIDOS POR ESTIMACIÓN DE EXISTENCIA]

TABLA 50

**EMISIONES DE PM<sub>10</sub> DIARIAS Y ANUALES**  
 (LARGO PLAZO. ESCENARIO NORMAL)

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO
<b>VEHÍCULOS POR ETIQUETA</b>	26.826	42.922	37.557
<b>FACTOR EMISIONES PM<sub>10</sub></b> (g/km)	-	0,0038	0,014
<b>DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (Km)</b>		7,5	
<b>EMISIONES DIARIAS PM<sub>10</sub></b> (Kg)	0	1,2	3,9
<b>EMISIONES DIARIAS PM<sub>10</sub> TOTAL</b> (Kg)		5	
<b>EMISIONES ANUAL PM<sub>10</sub> TOTAL</b> (Kg)		1.602	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL PM<sub>10</sub> TOTAL</b> (Kg)		-5.816	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL PM<sub>10</sub></b> (%)		-78%	

FACTOR PM<sub>10</sub> CALCULADO POR:  $(0,05*0,1)+(0,025*0,25)+(0,005*0,55)$  [SUMA DE FACTORES C,B y SIN DIST, CORREGIDOS POR ESTIMACIÓN DE EXISTENCIA]

TABLA 51

### EMISIONES DE PM<sub>10</sub> DIARIAS Y ANUALES (LARGO PLAZO. ESCENARIO AVANZADO)

	ETIQUETA 0	ETIQUETA ECO	ETIQUETA C + B + SIN DISTINTIVO
<b>VEHÍCULOS POR ETIQUETA</b>	33.591	45.138	26.243
<b>FACTOR EMISIONES PM<sub>10</sub></b> (g/km)	-	0,0038	0,014
<b>DISTANCIA MEDIA RECORRIDA (Km)</b>		7,5	
<b>EMISIONES DIARIAS PM<sub>10</sub></b> (Kg)	0	1,3	2,8
<b>EMISIONES DIARIAS PM<sub>10</sub> TOTAL</b> (Kg)		4	
<b>EMISIONES ANUAL PM<sub>10</sub> TOTAL</b> (Kg)		1.253	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL PM<sub>10</sub> TOTAL</b> (Kg)		-6.164	
<b>REDUCCIÓN EMISIONES ANUAL PM<sub>10</sub></b> (%)		-83%	

FACTOR PM<sub>10</sub> CALCULADO POR: (0,05\*0,1)+(0,025\*0,25)+(0,005\*0,55) [SUMA DE FACTORES C,B y SIN DIST, CORREGIDOS POR ESTIMACIÓN DE EXISTENCIA]

TABLA 52

### ESUMEN DE RESULTADO FINALES:

#### CUADRO RESUMEN REDUCCIÓN EMISIONES

		CORTO PLAZO 3 AÑOS		MEDIO PLAZO 5 AÑOS		LARGO PLAZO 10 AÑOS	
		ESCENARIO NORMAL	ESCENARIO AVANZADO	ESCENARIO NORMAL	ESCENARIO AVANZADO	ESCENARIO NORMAL	ESCENARIO AVANZADO
REDUCCIÓN EMISIONES CO <sub>2</sub>	(Kg)	-13.324.205	-15.593.714	-20.191.215	-23.273.847	-26.794.492	-30.475.323
	(%)	-26%	-30%	-39%	-45%	-52%	-59%
REDUCCIÓN EMISIONES NO <sub>x</sub>	(Kg)	-23.021	-26.501	-42.418	-45.744	-53.496	-54.995
	(%)	-32%	-37%	-60%	-64%	-75%	-77%
REDUCCIÓN EMISIONES PM <sub>10</sub>	(Kg)	-2.485	-2.857	-4.518	-4.874	-5.816	-6.164
	(%)	-34%	-39%	-61%	-66%	-78%	-83%

TABLA 53

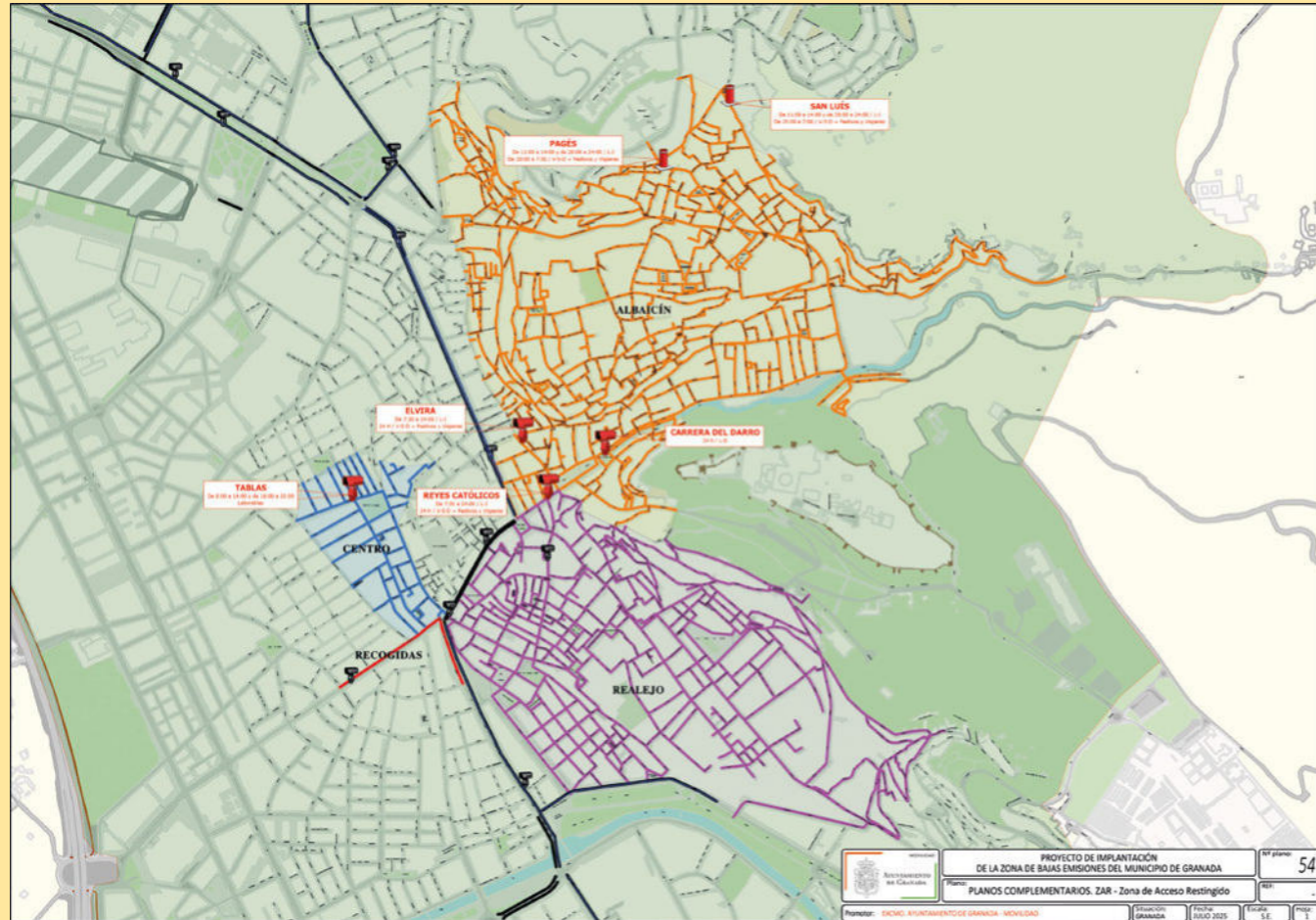
## 8.4 PROPUESTA DE MEDIDAS ZBE GRANADA

Para la elección del ámbito sobre el que desarrollar este proyecto de ZBE se ha partido principalmente de aquel entorno que, encontrándose en zonas de potencial afección, aglutinase a un porcentaje importante de población afectada por los diversos contaminantes, tuviese un efecto disuasorio y dispusiese de límites claramente definidos por cinturones de vías principales, tal y como se recomienda por parte del Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana.



### 8.4.1 Zona ZAR

Actualmente Granada cuenta con un total de 1.357.708,86 m<sup>2</sup> (136 Ha) de zonas restringidas al tráfico privado (ZAR), fundamentalmente en los barrios de Albaicín, Sacromonte, Carrera del Darro, Realejo, Recogidas y Centro.



Plano 8. ZAR-Zona Acceso Restringido por tipología de usuario (Anexo I.3)

El acceso de vehículos privados está restringido en estas áreas principalmente para **no residentes**, donde se prioriza la movilidad peatonal y el transporte público, con controles de acceso y que limitan la circulación de vehículos sin autorización específica.

El sistema de control de accesos en esta zona es mediante pilonas y cámaras de captación de matrículas, disponiendo de unos horarios establecidos de restricción de acceso.

Las restricciones de acceso quedan reguladas en la Ordenanza Integral de la Movilidad Sostenible del Ayuntamiento de Granada en su Título II Capítulo III.

La zona ZAR establece limitaciones para acceder diferenciadas según la tipología de usuarios. Si bien estas limitaciones han demostrado ser efectivas hasta la

fecha, resultan insuficientes para afrontar los desafíos ambientales previstos. Por ello, se considera necesario implementar medidas más integrales que incluyan restricciones basadas en los niveles de emisiones de los vehículos.

En este contexto, la ampliación de estas limitaciones dentro del marco de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) se aplicará a aquellos vehículos que, sin tener domicilio fiscal en la ciudad, podían obtener una autorización para la zona ZAR por otros motivos y que, con la entrada en funcionamiento de la ZBE, estarán sujetos a las restricciones ambientales.

### 8.4.2 PROPUESTA Y EXCEPCIONES PREVISTAS

En base a los estudios, diagnósticos y análisis técnicos realizados, se plantea la implementación de una Zona de Bajas Emisiones (ZBE) con el objetivo prioritario de optimizar la gestión del tráfico bajo criterios de sostenibilidad ambiental, minimizando su impacto en la movilidad urbana y garantizando el cumplimiento de los objetivos de calidad del aire y reducción de emisiones.

La estrategia de restricción de acceso es fundamental en un análisis detallado de los patrones de movilidad, considerando el origen y destino de los flujos vehiculares dentro del área delimitada. Los estudios de motorización han permitido cuantificar la dependencia del vehículo privado en los desplazamientos entre la ciudad y su área metropolitana, determinando que aproximadamente un 62,4% de los desplazamientos son en vehículos privado, según datos del proyecto del PTMAGR elaborado por la Junta de Andalucía.

La restricción de acceso se aplicará de forma permanente, en horario ininterrumpido de lunes a domingo, afectando a los vehículos que no dispongan de distintivo ambiental o cuyas etiquetas queden restringidas conforme a lo establecido en la Ordenanza de Movilidad, según los criterios derivados de los estudios de impacto ambiental y calidad del aire en base a los diagnósticos periódicos necesarios.

Asimismo, la propuesta contempla una moratoria transitoria para los vehículos con domicilio fiscal en Granada, permitiéndoles la circulación dentro de la ZBE hasta la realización de nuevos diagnósticos que evalúen la evolución de los niveles de contaminación y o hasta que se determine la aplicación definitiva de las restricciones.

Los vehículos sujetos a las restricciones serán aquellos no autorizados según su clasificación ambiental, con excepción de los contemplados en el Anexo V de la Ordenanza Integral de Movilidad Sostenible del Ayuntamiento de Granada, los cuales estarán exentos en función de su tipología y justificación específica.

Las medidas se ajustan a siguiente cronograma de aplicación:

	Cuarto trimestre 2024	Primer trimestre 2025	Abril 2025 – septiembre 2025	Octubre 2025–diciembre 2027	2028–2023
<b>VEHÍCULOS A MOTOR</b>					
<b>VEHÍCULOS CON DOMICILIO FISCAL EN GRANADA</b>	Periodo informativo		SIN RESTRICCIÓN	SIN RESTRICCIÓN	APLICACIÓN DE MEDIDAS SEGÚN EVALUACIÓN DE IMPACTO Y REGULACIÓN EN LA ORDENANZA INTEGRAL DE MOVILIDAD SOSTENIBLE
<b>VEHÍCULOS CON ETIQUETA</b>	Periodo informativo		SIN RESTRICCIÓN	SIN RESTRICCIÓN	
<b>VEHÍCULOS SIN ETIQUETA</b>	Periodo informativo		ACCESO RESTRINGIDO		
<b>EXCEPCIONES</b>	Periodo informativo		SIN RESTRICCIÓN Y/O AUTORIZACIONES SEGÚN ANEXO V ORDENANZA		

TABLA 54

Esta planificación se enmarca dentro de un modelo de movilidad sostenible, que busca compatibilizar la accesibilidad urbana con la reducción de emisiones, favoreciendo una transición progresiva hacia modos de desplazamientos más sostenibles y eficientes.

## 8.5 JUSTIFICACIÓN DEL ÁMBITO TERRITORIAL

### 8.5.1 JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL.

Como ya se indicó en el apartado 2 de información general, y concretamente en lo relativo a estimación de la superficie contaminada y población expuesta, Granada se sitúa en un valle natural rodeado por montañas con elevaciones entre 1.000 y 3.350m, que favorecen la formación de inversiones térmicas, especialmente en invierno y el predominio de vientos débiles. Con frecuencia la zona queda fuera del área de influencia de los sistemas frontales y se produce una intensificación del anticiclón de las Azores que lleva asociado un bajo gra-

diente de presión, con la consiguiente reducción de las velocidades de viento, y favorece condiciones de subsidencia meteorológica y por tanto de estabilidad atmosférica, reduciéndose los procesos de entrada de aire de la troposfera libre en las capas bajas de la atmósfera.

Esta misma casuística es extrapolable al resto del área metropolitana, por lo que, unido al desarrollo de la movilidad en esta misma zona, justifica la visión metropolitana del problema de contaminación atmosférica existente.

La propia junta de Andalucía así lo contempla cuando ya desde el inicio de la gestión de la calidad del aire en Andalucía, estableció una división del territorio andaluz en trece zonas de calidad del aire semejantes a efectos de su evaluación y gestión, de entre las cuales, la que nos corresponde se denomina Área Metropolitana de Granada, o Aglomeración de Granada y Área Metropolitana.

Casi la mitad de la población metropolitana se concentra en Granada capital, con una densidad de población de 2.631 hab./km<sup>2</sup>, hecho por el cual, desde el punto de vista de la mejora de la calidad del aire, y dadas las características de la movilidad en la ciudad, y su relación directa con los desplazamientos de la población entre y a través del municipio, así como las particulares condiciones climáticas que se dan en toda la extensión de la ciudad, junto a la orografía de la zona, se considera que la maximización de la zona de bajas emisiones a la práctica totalidad de la superficie urbana de la ciudad es el mecanismo de actuación más acorde para la reducción de los niveles de contaminación atmosférica tanto en la ciudad de Granada, como en el resto del área metropolitana.

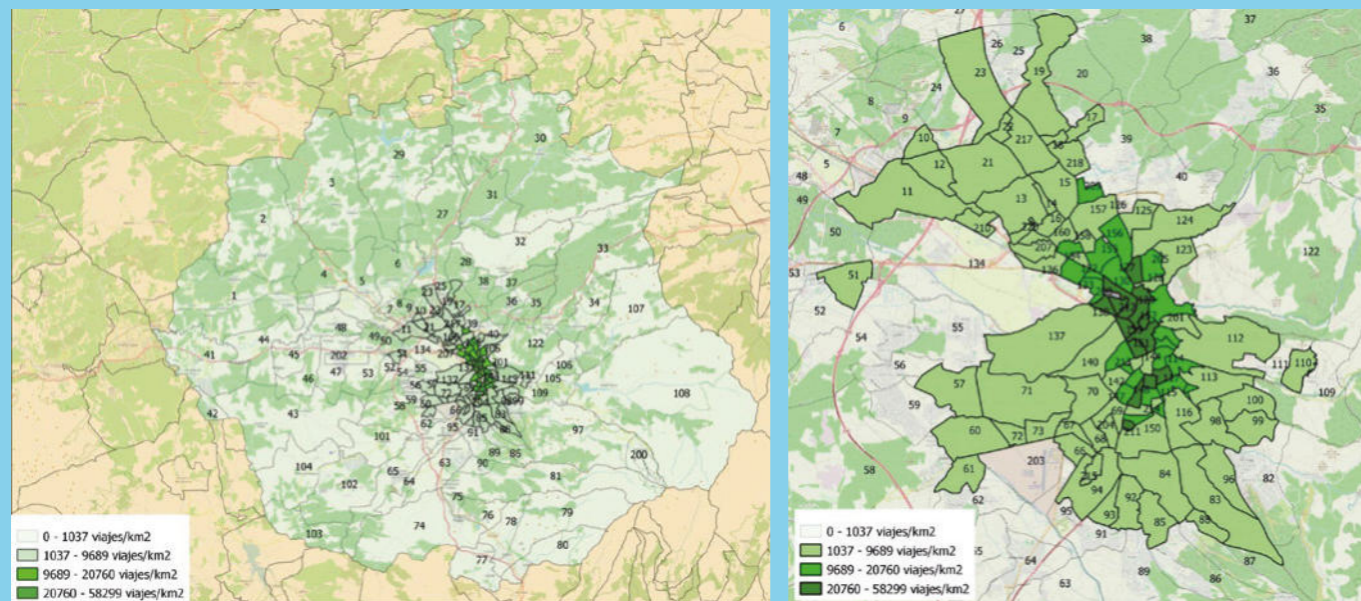
En cuanto a análisis de datos y modelización, ya existen diversos informes y estudios previos en los que se apoya la elección de la superficie actual de la ZBE. Así, los informes anuales de calidad del aire que realiza la junta de Andalucía, reflejan los resultados oficiales de la Zona de Granada y área metropolitana, siendo el último el del año 2023 ([https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/landing-page-%C3%ADndice/-/asset\\_publisher/zX2ouZa4r1Rf/content/informes-anuales-de-calidad-del-aire-en-andaluc-c3-ada/20151](https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/landing-page-%C3%ADndice/-/asset_publisher/zX2ouZa4r1Rf/content/informes-anuales-de-calidad-del-aire-en-andaluc-c3-ada/20151)).

Además de lo incluido en la vigente Estrategia Andaluza de Calidad del Aire, el nuevo Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Zona de Granada y Área Metropolitana (aun en borrador, pero con informe ambiental favorable) ([https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/landing-page-%C3%ADndice/-/asset\\_publisher/zX2ouZa4r1Rf/content/plan-de-mejora-de-la-calidad-del-aire-de-la-zona-de-granada-y-%C3%A1rea-metropolitana/20151](https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/landing-page-%C3%ADndice/-/asset_publisher/zX2ouZa4r1Rf/content/plan-de-mejora-de-la-calidad-del-aire-de-la-zona-de-granada-y-%C3%A1rea-metropolitana/20151)), con objeto de determinar la contribución relativa de las emisiones del tráfico rodado a los niveles de inmisión de NO<sub>2</sub> en el municipio de Granada, incluye una modelización de las emisiones asociadas a la circulación de vehículos por las vías más significativas del municipio. En su Anexo I se presenta el citado estudio de dispersión de contaminantes atmosféricos, que parte de los datos de volumen de tráfico en las

vías de la zona evaluada y los factores de emisión de los vehículos, entre otros parámetros a considerar.

Este estudio de modelización se ha realizado mediante el empleo del software CALRoads View, basado en desarrollos de la U.S. EPA (Environmental Protection Agency), considerando las vías de circulación más significativas del municipio. Previamente ha sido necesario obtener las pautas de emisión para cada una de las vías, mediante la aplicación de la herramienta COPERT, desarrollada por la EEA (European Environmental Agency).

De los resultados obtenidos con el modelo se obtiene que las concentraciones más altas de NO<sub>2</sub> se producen en las vías con mayores valores de IMD y en los puntos más complejos (intersecciones, rotondas, etc.), encontrándose así los valores máximos en la Autovía A-44, seguida de la Ronda Sur. Asimismo, se estiman contribuciones del tráfico en el municipio de Granada que se encuentran en el rango 5-45 µg/m<sup>3</sup> para la media anual y en el rango 25-110 µg/m<sup>3</sup> para el percentil y el máximo horario, siendo el rango muy variable en función fundamentalmente a la distancia a las vías y la concentración de vías principales e intersecciones.



Gráfica 22. Zonas de generación y atracción de viajes por unidad de superficie en Granada

Fuente: Plan de Transporte Metropolitano del Área de Granada y borrador de Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Zona de Granada y Área Metropolitana

Como puede apreciarse en la figura anterior, la zona periférica del Área Metropolitana de Granada presenta un índice de viajes/km<sup>2</sup> bajo (hasta 1.000 viajes generados y atraídos por km<sup>2</sup>). Ello se debe a que en las áreas de la periferia, a pesar de tener una mayor superficie, en ellas no se concentran una elevada cantidad de población ni tampoco son zonas de elevada atracción turística. Por otro lado, regiones más próximas a la capital, así como la propia ciudad de Granada, tienen un índice bastante más alto de flujos de viaje, alcanzando incluso los 60.000 viajes/km<sup>2</sup>. En el mapa puede verse con claridad que aunque las zonas pertenecientes al sector Norte y al sector Vega y Cornisa tienen una superficie menor, el flujo de viajes es más alto, originando zonas con mayor movilidad por superficie.

Teniendo presente dichos flujos de viajes, es evidente que el impacto que produce el tráfico rodado en la calidad del aire de la zona de Granada se centra fundamentalmente en las áreas urbanas de la capital. El resultado de este estudio de modelización reafirma la opción de una zona de bajas emisiones extensiva en consonancia con la propuesta.

### 8.5.2. Evaluación del Cumplimiento Normativo en las Restricciones de la ZBE

Con objeto de evaluar la adecuación del régimen de accesos a tales preceptos, comenzamos por la transcripción de los artículos referidos, siguiendo un orden cronológico de estos:

#### 1º) Reglamento de Servicios de las Corporaciones Locales (RSCL) de 17 de junio de 1955.

##### Artículo 6.

- 1. El contenido de los actos de intervención será congruente con los motivos y fines que los justifiquen.
- 2. Si fueren varios los admisibles, se elegirá el menos restrictivo de la libertad individual.

#### 2º) Ley 20/2013, de 9 de diciembre, de Garantía de la unidad de mercado (LGUM).

##### Artículo 5. Principio de necesidad y proporcionalidad de las actuaciones de las autoridades competentes.

- 1. Las autoridades competentes que en el ejercicio de sus respectivas competencias establezcan límites al acceso a una actividad económica o su

ejercicio, o exijan el cumplimiento de requisitos para el desarrollo de una actividad, motivarán su necesidad en la salvaguarda de alguna razón imperiosa de interés general de entre las comprendidas en el artículo 3.11 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

- 2. Cualquier límite o requisito establecido conforme al apartado anterior, deberá guardar relación con la razón imperiosa de interés general invocada, y habrá de ser proporcionado de modo tal que no exista otro medio menos restrictivo o distorsionador para la actividad económica.
- 3. La necesidad y proporcionalidad de los límites o requisitos relacionados con el acceso y el ejercicio de las profesiones reguladas se evaluará de conformidad con el Real Decreto 472/2021, de 29 de junio, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva (UE) 2018/958, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de junio de 2018, relativa al test de proporcionalidad antes de adoptar nuevas regulaciones de profesiones.

### 3º) Ley 40/2015, de 1 de octubre, del Régimen jurídico del sector público (LRJSP).

#### Artículo 4. Principios de intervención de las Administraciones Públicas para el desarrollo de una actividad.

- 1. Las Administraciones Públicas que, en el ejercicio de sus respectivas competencias, establezcan medidas que limiten el ejercicio de derechos individuales o colectivos o exijan el cumplimiento de requisitos para el desarrollo de una actividad, deberán aplicar el principio de proporcionalidad y elegir la medida menos restrictiva, motivar su necesidad para la protección del interés público así como justificar su adecuación para lograr los fines que se persiguen, sin que en ningún caso se produzcan diferencias de trato discriminatorias. Asimismo deberán evaluar periódicamente los efectos y resultados obtenidos.
- 2. Las Administraciones Públicas velarán por el cumplimiento de los requisitos previstos en la legislación que resulte aplicable, para lo cual podrán, en el ámbito de sus respectivas competencias y con los límites establecidos en la legislación de protección de datos de carácter personal, comprobar, verificar, investigar e inspeccionar los hechos, actos, elementos, actividades, estimaciones y demás circunstancias que fueran necesarias.

Se expone sobradamente, a lo largo del presente proyecto, y así se ha hecho igualmente en el resto de instrumentos que lo acompañan (principalmente la Ordenanza integral de la Movilidad Sostenible del Ayto. de Granada y la modificación del Plan de Movilidad Urbana Sostenible vigente para este municipio),

que la implantación de Zonas de Bajas Emisiones conlleva de por sí la generación de restricciones al acceso de vehículos al espacio a tal efecto acotado.

También se justifica suficientemente en el presente proyecto el ámbito territorial por el que se opta en el municipio de Granada, que parte sin duda de su situación a la cabeza de entre las ciudades españolas con mayores niveles de contaminación atmosférica.

Partiendo de ello y para comenzar, cabe señalar que los límites de acceso que conlleva la implantación de la ZBE, sin mayores consideraciones a su tamaño u otras circunstancias, son sin duda consecuencia de la necesaria salvaguarda de razones imperiosas de interés general, tal y como exige el 5.1 LGUM.

Ello es así porque de entre las diferentes razones imperiosas de interés general que se enumeran en el artículo 3.11 de la Ley 17/2009, al que se remite el art. 5.1 LGUM, encontramos algunas directamente implicadas con los objetivos que persigue la ZBE, tales como: la salud pública, la protección del medio ambiente y el entorno urbano, o la conservación del patrimonio histórico y artístico nacional, esta última especialmente destacable en una ciudad como la de Granada por razones evidentes y por los perniciosos efectos que se genera a este patrimonio cuando existen altas cotas de contaminación.

Pero estas imperiosas razones de interés general, en el caso de las ZBE, ya parten de su justificación estrictamente legal. Es una norma con valor formal de Ley la que indica y define lo que son las ZBE y lo que estas implican. Recordemos que la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética señala en su art. 14.3: "Se entiende por zona de baja emisión el ámbito delimitado por una Administración pública, en ejercicio de sus competencias, dentro de su territorio, de carácter continuo, y en el que se aplican restricciones de acceso, circulación y estacionamiento de vehículos para mejorar la calidad del aire y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, conforme a la clasificación de los vehículos por su nivel de emisiones de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Vehículos vigente".

Es por tanto una prescripción legal, no una decisión municipal, la que impone la necesidad de restringir el acceso, circulación y estacionamiento de vehículos al espacio que se acote, este sí, por criterios adoptados a nivel municipal, espacio que habrá de ser necesariamente continuo y cuya motivación ex lege es la mejora de la calidad del aire y la mitigación de los gases de efecto invernadero, atendiendo para ello al nivel de emisiones que puedan tener los diferentes vehículos existentes en el parque automovilístico.

Señala la exposición de motivos de la Ley 17/2009, a la que se remite el art. 4.1 LGUM, que dicha "Ley establece un principio general según el cual el acceso a una actividad de servicios y su ejercicio no estarán sujetos a un régimen de au-

torización. Únicamente podrán mantenerse regímenes de autorización previa cuando no sean discriminatorios, estén justificados por una razón imperiosa de interés general y sean proporcionados”.

Se observa en esta normativa, por otra parte, que estos principios están dirigidos principalmente a las posibles limitaciones que puedan imponerse a una determinada actividad económica o a su ejercicio, actividades estas entendidas como “cualquier actividad económica por cuenta propia prestada normalmente a cambio de una remuneración” (art. 3.1 Ley 17/2009)

Dicho lo anterior, el art. 4.1 LGUM y los principios en él contenidos se satisfacen en primer lugar por existir la exigencia de la limitación a nivel de Ley, pero además, yendo a las actividades económicas en el sentido expuesto desarrollada por cuenta propia, cabe considerar que no existe limitación alguna para ninguna de estas actividades por sí mismas.

Para comenzar, estas actividades podrán desarrollarse sin restricciones, caso de resultar imprescindibles para tales actividades económicas la utilización de vehículos a motor, cuando el medio de locomoción utilizado cuente con algún tipo de etiqueta ambiental. Es decir, podrán desarrollarse sin trabas siempre que se utilice un vehículo ambientalmente sostenible.

Pero además, actividades vinculadas al transporte de pasajeros, o cualquier otro desarrollo de actividades económicas que implique carga y descarga, debidamente acreditadas ante el Ayuntamiento de Granada, esto es, prácticamente todas las actividades económicas que podrían resultar afectadas por la ZBE, carecen de restricción de ningún tipo para acceder a la ZBE de Granada capital. Y cuando se indica que no tienen limitaciones para el desarrollo de su actividad se quiere decir que pueden efectuar dicha actividad en el interior de la ZBE aun cuando el vehículo utilizado no cumpla estándares ambientales.

Téngase en cuenta, asimismo, que algunas de estas actividades exigen en ocasiones una determinada antigüedad máxima de los vehículos asociados a ellas. Esto implica que determinados vehículos nunca estará inmersos en circunstancias que impidan el acceso a la ZBE de Granada capital, por cuanto para que se encuentren en activo habrá de cumplir necesariamente los parámetros ambientales exigidos. Son los casos, por ejemplo de los Autotaxis o de los VTC. Para los primeros se exige una antigüedad no superior a doce años o catorce para el transporte de personas con movilidad reducida y para los vehículos con etiqueta O o ECO (art. 31 del Reglamento de Servicios de Transporte Público de Viajeros en Automóviles de Turismo de Andalucía, aprobado por Decreto 35/2012, de 21 de febrero). Los segundos no pueden desarrollar su actividad si su antigüedad fuera superior a 10 años (art. 18 septies de la Ley 2/2003, de 12 de mayo, de Ordenación de los Transportes Urbanos y Metropolitanos de Viajeros en Andalucía). Los autobuses escolares, por su parte, no pueden contar con una antigüedad superior

a 16 años, por lo que a priori cualquier autobús de estas características debería disponer de etiqueta ambiental al comienzo de la implantación de la ZBE en Granada capital. Y, en general, cualquier autobús que despliegue actividad discrecional en ámbito urbano puede sujetarse por el Ayuntamiento al régimen de autorización, según dispone el art. 11 de la Ley 2/2003 antes citada.

Por tanto, solamente una mínima parte del parque automovilístico vinculado a actividades de servicios, se sujetará al régimen de autorización, con posterior renovación por la modalidad de declaración responsable o comunicación, y estos serán aquellos que generen emisiones contaminantes de alto nivel y que, por tanto, carezcan de distintivos ambientales, circunstancia esta que se integra en el ámbito de las ‘imperiosas razones de interés general’ que justifican la posibilidad de someterlas al régimen de autorización.

Los artículos 6 RSCL y 4 LRJSP se dedican a regular aquellos principios generales que han de tenerse en cuenta a la hora de establecer las Administraciones públicas mecanismos de intervención para el desarrollo de una actividad, si bien no circunscrita a actividades de servicios o a su ejercicio. Muestra de ello es la referencia en el precepto legal a ‘derechos individuales’.

Estos preceptos habilitan la posibilidad de limitar el ejercicio de derechos individuales o colectivos, o exigir el cumplimiento de determinados requisitos para el desarrollo de una actividad.

En este sentido, ha de partirse necesariamente de la obligación impuesta por la legislación estatal y por la normativa comunitaria en orden a implantar Zonas de Bajas Emisiones para contribuir con ello a la mitigación de los gases de efecto invernadero y mejorar la calidad del aire. La necesidad de su limitación es, por tanto, incuestionable.

Partiendo de ello, comencemos señalando que la necesaria consecución de esos objetivos ambientales requiere evidentemente limitar el acceso de determinado tipo de vehículos, nunca de personas. Las personas tienen garantizada su movilidad por el interior de la ZBE si bien no recurriendo para ello a determinados tipos de vehículos de cierto nivel contaminante.

Con objeto, no obstante, de no someter a cuestionamiento siquiera sea de modo indirecto la posible apreciación de una medida excesivamente limitativa de determinados derechos como los de libre de movilidad vinculada a la de libre elección de residencia, se ha considerado que es proporcionado y que está suficientemente justificado no circunscribir las limitaciones de acceso cuando se trate de acceder al domicilio al que se encuentra vinculado el vehículo. Por ello, en estos casos, el acceso será factible incluso careciendo de distintivo ambiental el vehículo en cuestión. Solo cuando está vinculado el vehículo a domicilios ajenos al municipio de Granada se aplican criterios ambientales generales, algo

plenamente justificado para la protección del interés público perseguido por las normas comunitarias y estatales cuando exigen el establecimiento de la ZBE, por cuanto para alcanzarse ciertos niveles de mejora de la calidad del aire y mitigación de gases efecto invernadero es preciso efectuar tal limitación, si bien cohonstando esta finalidad ambiental con los derechos de residencia y los del ejercicio de actividades económicas vinculadas directamente al uso de vehículos a motor.

No puede considerarse, por lo demás, que haya una situación de trato discriminatorio. En primer lugar, están por encima los objetivos ambientales perseguidos y, en aplicación del principio de proporcionalidad y tomando como medida menos restrictiva de derechos individuales, se ha tenido presente que el acceso en vehículo no ambiental habrá de tolerarse si este conduce a su propio domicilio. Se estaría condenando de lo contrario a que no pudieran acceder a su residencia habitual por su medio de locomoción habitual a todas aquellas personas que lo tengan en el interior de la ZBE, aspecto este que sin embargo no está presente en el resto de vehículos de motor no domiciliados en Granada.

Dos son los aspectos que se contemplan, no obstante, para el resto de particulares que pretendan acceder al interior de la ZBE de Granada capital y no dispongan de vehículo ambientalmente sostenible. Para ellos se habilitan diferentes parkings de borde, así denominados por localizarse en el límite de la ZBE. Desde ellos se articulan diferentes medios de transporte, principalmente el transporte colectivo urbano de viajeros. Por otra parte, el transporte colectivo urbano y metropolitano, tanto por carretera como por tranvía, se potencian paralelamente. Un claro ejemplo es el de la extensión del metropolitano de Granada hacia otros municipios del área metropolitana. También se tiene presente en la futura concesión del transporte colectivo urbano de viajeros de esta ciudad, a la par que el continuo reforzamiento del transporte metropolitano por carretera.

Estas medidas que contribuyen a un equilibrio entre los objetivos ambientales y los de movilidad en vehículos no ambientalmente sostenibles, se fortalecen aún más mediante un abanico de otros tantos supuestos en los que quedarán habilitados a acceder a la ZBE aun tratándose de vehículos ambientalmente insostenibles y carentes de etiqueta, contribuyendo con ello a facilitar más la entrada cuando esta pueda estar justificada realizarla con medio de locomoción a motor y, eventualmente, no se disponga de uno ambientalmente adecuado.

# SOLUCIONES TECNOLOGICAS PARA LA IMPLANTACION DE LA ZBE



## 9.1 SEÑALIZACIÓN

La solución para el sistema de señalización está basada en la instrucción dada por la Dirección General de Tráfico el 4 de junio del año 2021, adaptándola en cuanto a fondos, a los establecidos de manera habitual por el área de movilidad del Ayto de Granada.

En el caso de la zona urbana, esta señalización debe de dar respuesta a la necesidad de información inmediata que reclama el conductor, la cual favorezca la delimitación perimetral de la Zona de Bajas Emisiones. Habrá que regirse en todo momento en tres mensajes imprescindibles:

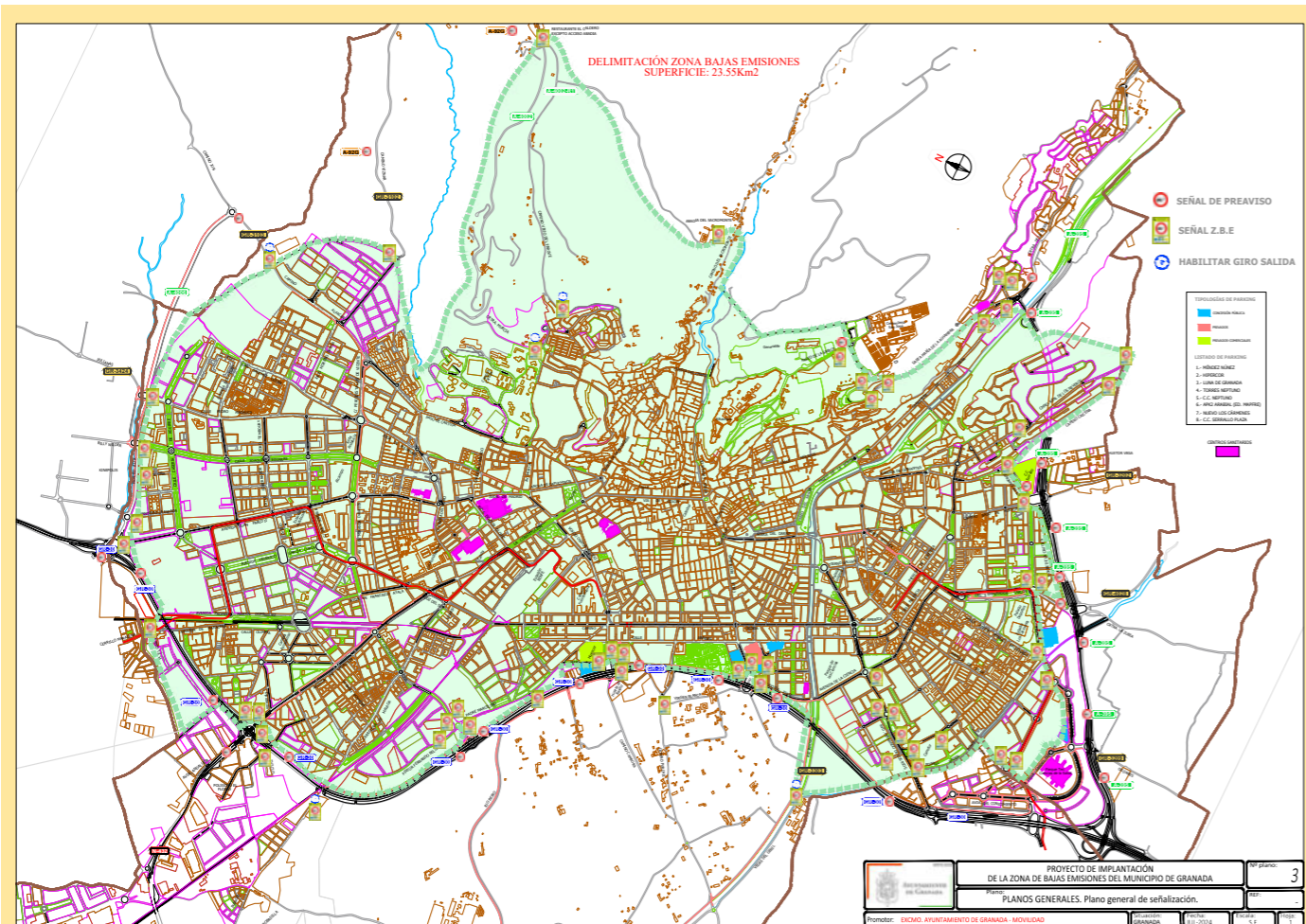
- **Sencillez:** No debe de figurar más información que la estrictamente necesaria ya que el exceso de mensajes interfiere en el proceso de comunicación
- **Uniformidad:** Los mensaje debe de mantener uniformidad en forma y contenidos para que sean fácilmente identificables. Esta premisa sigue los consejos de la instrucción de la DGT, la cual establece que sea común a todos los municipios y por tanto, fácilmente identificable.
- **Continuidad:** No se pueden confundir ni desorientar al conductor omitiendo información.

Esta señalización debe considerarse como un servicio público de información entre la administración y el conductor, de manera que se consiga asegurar la entrada a la zona de bajas emisiones de la ciudad.

Para el perímetro de la ZBE establecido se han definido puntos de entrada repartidos por todo el perímetro, según los sentidos actuales de la circulación de las calles.

Los puntos serían los siguientes:

- |                           |                           |  |
|---------------------------|---------------------------|--|
| 1. Camino de Víznar.      | 10. Bobadilla.            | 19. Emperador Carlos V.                                  |
| 2. Carretera de Alfacar.  | 11. Avenida Alpujarras.   | 20. Camino Bajo de Huétor.                               |
| 3. Pedro Machuca.         | 12. Río Beiro (viales).   | 21. Camino Caicena.                                      |
| 4. Joaquina Eguaras.      | 13. Méndez Núñez.         | 22. Camino Real de los Neveros.                          |
| 5. Santiago La Espada.    | 14. Camino de Purchil.    | 23. Carretera de la Sierra – Santa María de la Alhambra. |
| 6. Avenida Juan Pablo II. | 15. Neptuno.              | 24. Cementerio – Alhambra.                               |
| 7. Cerrillo de Maracena.  | 16. Vegas del Genil.      | 25. Camino Viejo del Fargue.                             |
| 8. Avenida de Andalucía.  | 17. Fernando de los Ríos. | 26. Carretera de Murcia.                                 |
| 9. Avenida El Florío.     | 18. Ogíjares – PTS.       |  |

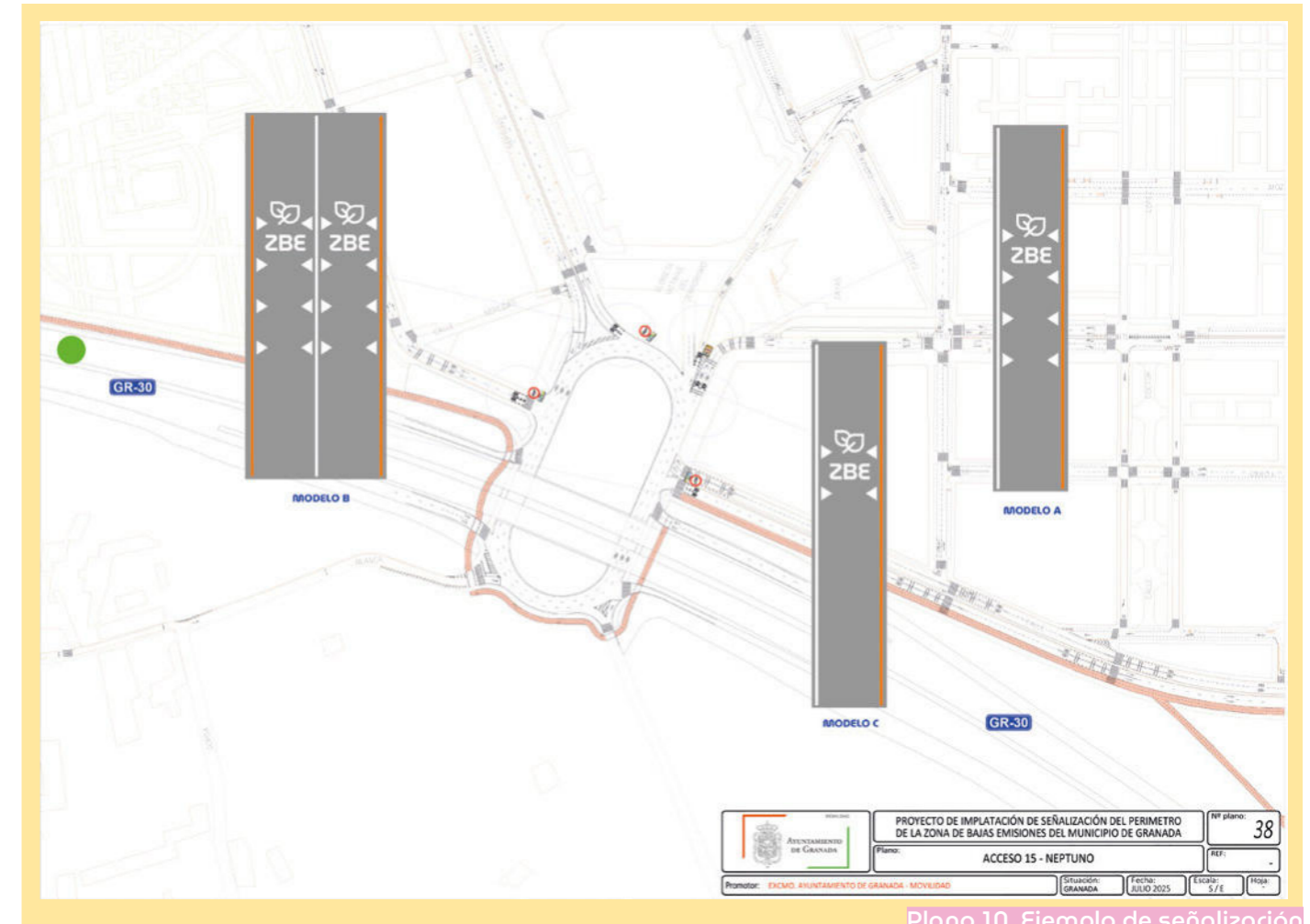


Plano 9. Plano general señalización (Anexo I.1)

### 9.1.1 Señalización vertical.

Para la señalización vertical se han establecido tres tipos de entradas a la zona de baja emisiones, de acuerdo con los condicionantes marcados por el área de movilidad.

- Entradas principales.
- Entradas secundarias.
- Entradas terciarias.



Plano 10. Ejemplo de señalización vertical (Planimetría Anexo I.2)

#### ENTRADAS PRINCIPALES:

Para el primer caso, las entradas principales se señalarán verticalmente mediante señales de aluminio de dimensiones 900x1350 mm, perfil de fondo de 53 mm cerrado, canto y trasera lacada RAL-1013, reflectante RA3 amarillo limón, sobre el que se colocará la señal reglamentaria y cajetín correspondiente, de acuerdo a lo definido en su momento por el área de movilidad del Ayuntamiento de Granada, previo diseño el cual deberá de ser aprobado por este estamento. La sujeción de las señales se realizará con poste de aluminio de diámetro 90 mm lacado RAL-8014 de 4 metros de altura, de manera que se cumplan en todo momento el galibo en ciudad de 2,2 metros. La apertura de la cimentación para



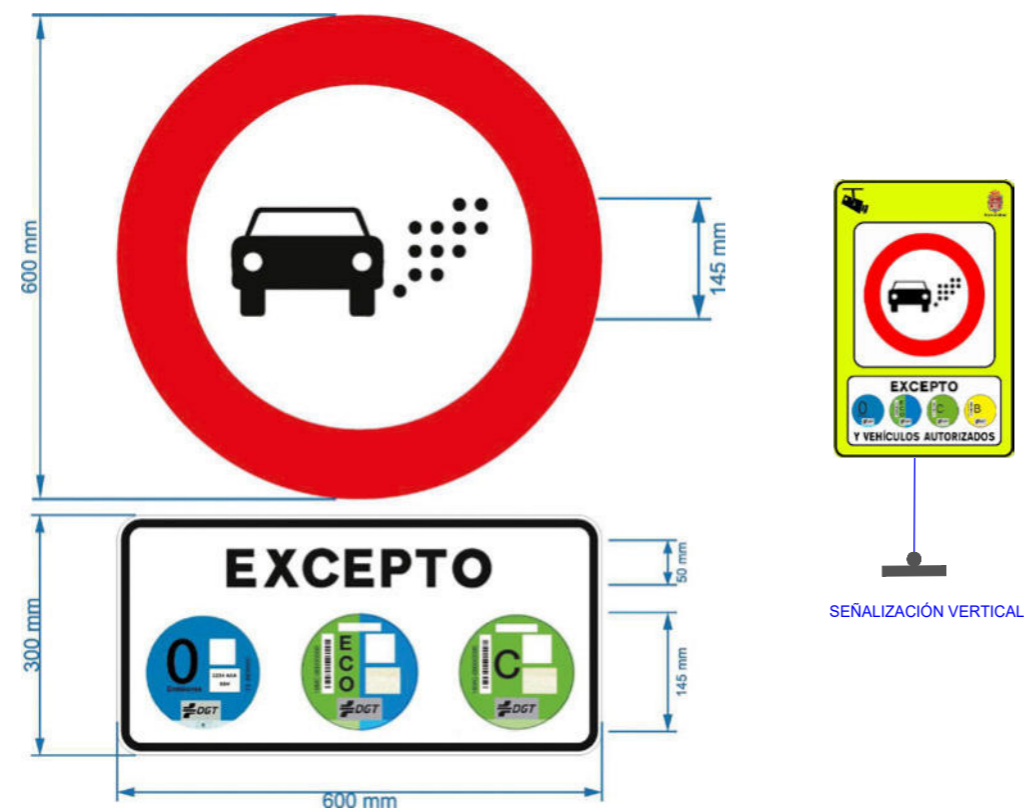
el poste se realizará con martillo con corona de diámetro 110 mm y profundidad mínima de la misma de 30 cm, y lechada de cemento rápido para su terminación.

#### ENTRADAS SECUNDARIAS:

En estos casos la señalización vertical será de chapa normalizada, de dimensiones 900x1350 mm, reflectante RA3 amarillo limón, sobre el que se colocará la señal reglamentaria y cajetín correspondiente, de acuerdo a lo definido en su momento por el área de movilidad del Ayuntamiento de Granada, previo diseño el cual deberá de ser aprobado por este estamento. Para la sujeción se utilizarán poste de chapa galvanizada pintados RAL-6005 (verde) de 100x50 gálbo en ciudad de 2,2 metros. En los casos que se pueda, se utilizarán los elementos existentes en la ciudad (farolas, luminarias, semáforos,...) para la colocación a fleje de estas señales.

#### ENTRADAS Terciarias:

En estos casos la señalización vertical será de chapa normalizada, de dimensiones 600x900 mm, reflectante RA3 amarillo limón, sobre el que se colocará la señal reglamentaria y cajetín correspondiente, de acuerdo a lo definido en su momento por el área de movilidad del Ayuntamiento de Granada, previo diseño el cual deberá de ser aprobado por este estamento. Para la sujeción se utilizarán poste de chapa galvanizada pintados RAL-6005 (verde) de 80x40 de 2mm de espesor, de 3.5 metros de altura, de manera que se cumplan en todo momento el gálbo en ciudad de 2,2 metros. En los casos que se pueda, se utilizarán los elementos existentes en la ciudad (farolas, luminarias, semáforos,...) para la colocación a fleje de estas señales.



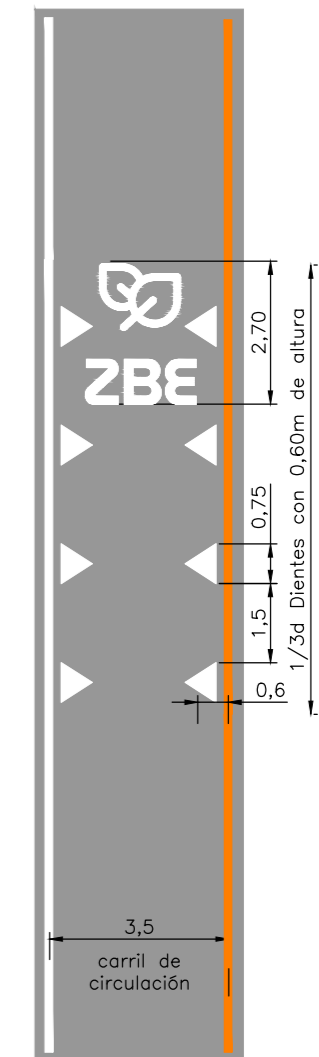
### 9.1.2 Señalización horizontal.

Para la señalización horizontal, basándose en el hecho de que no hay nada normalizado en este punto, y todo lo que se realice será siguiendo las directrices marcadas por el manual de señalización del área de movilidad del Ayuntamiento de Granada, se ha establecido como refuerzo de la señalización vertical que sí se encuentra normalizada, los siguientes trabajos:

- Repintado de la línea de borde en el acceso a cada Zona de Bajas Emisiones
- Cartel de señalización horizontal en la parte central del carril de acceso, con la nomenclatura ZBE, de dimensiones 3,5 x 1,65 m, en color blanco, en dos componentes.
- En el acceso se señalará una línea transversal de 15 cm de anchura ocupando la superficie del carril, en color a determinar por el área de movilidad del Ayuntamiento de Granada, en dos componentes manuales.



ESTRECHAMIENTO VISUAL EN CALZADA  
MEDIANTE DIENTES DE DRAGÓN



SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

### 9.1.3 Señalización ramales de salida de autovía.

Para la señalización de los accesos a la ciudad de Granada desde la autovía GR-30 de circunvalación, y la A-395, se han contemplado dos tipos de soluciones:

- Cartel o señal lateral de lamas de acero en ramales de acceso a la ciudad.

En el ramal de la autovía, sobre la cartelería aérea existente en los pórticos de accesos a la autovía, previa autorización por parte del organismo competente (realizada por parte del Ayuntamiento de Granada por los servicios que correspondan), y previo estudio por la empresa adjudicataria, se colocarán vinilos reflectantes nivel RA3 en los espacios libres y que se autoricen, de dimensiones adecuadas para dejar establecido que la entrada a la ciudad es una entrada a la Zona de Baja Emisiones. La viñeta será la señal reglamentaria sin el cajetín adjunto, el cual se establecerá en los carteles o señales de los ramales. Habrá que hacer un estudio previo de la señalización requerida en la cartelería adecuada, para que sea aprobado y puesto en funcionamiento. Se ha previsto la colocación de 10 viñetas en los carteles del tronco.

En los ramales de salida, en la demarcación que sea autorizada por parte de las autoridades competentes de la vía, se colocarán carteles o señales de lama de acero, a replantar in-situ, con diseño que deberá de ser aprobado por el área de movilidad del Ayuntamiento de Granada, reflectante nivel RA3, con sujeción mediante IPN de tamaño 120 y 4,5 metros de altura (se ha contemplado un desnivel máximo de 500 mm) y previa cimentación ejecutada con dimensiones adecuadas a la superficie del cartel contemplado. Se han contemplado la colocación de 23 carteles laterales, de dimensiones 1200x1750 mm (10 lamas de acero), en los accesos contemplados en los planos de proyecto.

Para la ejecución de estos trabajos, se tendrá que tener la aprobación, de las señales/carteles, de la autoridad competente (En aquellos viales competencia de la Junta de Andalucía, Diputación de Granada o Estado, donde se actúe. Una vez obtenida la misma, se solicitarán los cortes de carril correspondientes siguiendo las indicaciones de horarios de trabajo establecidos y siguiendo las pautas marcadas por el propietario de la vía, siempre y cuando no se interfiera en el tráfico rodado habitual de esta vía.

## 9.2 IMPLANTACIÓN DE CÁMARAS DE CONTROL DE ACCESOS. DESCRIPCIÓN DETALLADA.

Para el control de la ZBE se han establecido un total de 26 puntos de acceso a la ZBE repartidos por todo el perímetro y que garantizarían, según los sentidos actuales de la circulación de las calles, el control de todos los posibles accesos. Estos puntos son los listados en el punto anterior y quedan ubicados según se muestra en el plano general del anexo I.

La ubicación física del sistema de cámaras LPR para la captación de la matrícula de los vehículos que acceden al área restringida, podrá diferir de los puntos de entrada con el objeto de poder captar mejor a los vehículos que penetren en la ZBE y de las necesidades tecnológicas de la instalación pormenorizada.

### 9.2.1. Diseño del sistema

La solución tecnológica para la gestión de la ZBE está basada en un sistema automático para el control de vehículos electrónicamente a fin de configurar una zona de tráfico restringido en el que se limita el acceso y circulación y/o estacionamiento de los vehículos no autorizados según las reglas establecidas por el Ayuntamiento de Granada.

A nivel funcional el diseño del sistema está establecido por capas:

- Capa Captación (cámaras/LPR).
- Capa Gestión y Movilidad.
- Capa Validación de Sanción.

A nivel de arquitectura general del sistema, la solución actual para la gestión de la ZBE está formado por:

- Sistema de captación: Puntos de Control (PdC) formados por una cámara dotada de tecnología de reconocimiento de matrículas (LPR).
- Red de comunicaciones: red de comunicaciones propietaria del Ayuntamiento de Granada (entre PdC y CGIM).
- Centro de Control (CGIM): Servidor, dispositivos de almacenaje, base de datos y gestión y control de sistema.
- Sistema de intercomunicación con agentes externos.
- Cliente de gestión del sistema / validación sanciones.
- Conexión con entidad tramitadora de sanciones.

El elemento principal del sistema ZBE es la infraestructura física de sistemas de cámaras LPR para la captación de la matrícula de los vehículos que acceden al área restringida.

Estos Puntos de Control deberán contar con una arquitectura all-in-one, con sensores, iluminación infrarroja, electrónica, procesamiento, comunicaciones y licencias OCR embebidas en una única carcasa resistente a la intemperie.

Todos los puntos de control a instalar deberán contar con interfaz de comunicación Ethernet que permita implementar cualquier tipo de comunicación inalámbrica (4G/WiFi) o cableada (F.O.) Cualquier elemento de comunicaciones necesario para generar esta comunicación deberá estar embebido en la carcasa del Punto de Control.

Los Puntos de Control instalados en campo deben permitir su montaje en infraestructuras preexistentes como báculos de semáforos, columnas y báculos de alumbrado, pórticos, etc. Las cámaras en su conjunto llevarán sus respectivos apoyos de brazo para que queden ubicadas enfocando los respectivos carriles de circulación y que se puedan orientar correctamente. Las posibilidades de instalación variarán en función de la ubicación escogida por cada punto de control y del número de carriles a controlar. El sistema será adaptable en todos los casos.

La situación definitiva y exacta de cada uno de los elementos a instalar se definirá en fase de replanteo de la obra, a criterio de la Dirección Facultativa y siguiendo las directrices de los técnicos municipales.

Cualquier intervención sobre estructuras e infraestructuras existentes, además de disponer de las respectivas autorizaciones de uso y acceso de los respectivos agentes implicados (tanto Administraciones como empresas mantenedoras), se tendrán que tratar adecuadamente para evitar posteriores deterioros. En este sentido, por ejemplo, habrá que restaurar las afecciones que se puedan hacer sobre la capa de galvanizado de estas estructuras (reposando una capa de galvanizado en frío), sellando agujeros, reparar tubulares o bandejas que se usen y estén obstruidas o malogradas, etc. Así pues, las estructuras existentes que se usen se tendrán que dejar en un estado igual o mejorado, incluso haciendo la sustitución de elementos cuando sea menester.

## 9.2.2 Cámaras ZBE

### ESPECIFICACIONES MINIMAS.

Las cámaras cumplirán las siguientes especificaciones técnicas mínimas:

- Cámara con tecnología LPR de tipo All-in-One (AIO), con doble sensor, iluminación infrarroja, electrónica de control, comunicaciones y procesamiento integrado en la misma carcasa.

- El reconocimiento y la lectura de las matrículas debe realizarse en la unidad de lectura ANPR, sin que en este proceso participen analizadores de imagen, codecs de video o software adicionales, instalados fuera de la unidad de lectura ANPR.
- Sistema multicarril con capacidad de detección de vehículos en al menos dos carriles de circulación independientes del sentido de circulación.
- La solución debe contar con dos sensores integrados, con resolución 5 Mpx para el sensor B/N y 5 Mpx para el sensor color.
- La solución debe contar con un sistema de iluminación infrarroja flash integrado invisible al ojo humano, con certificado de cumplimiento de seguridad fotobiológica IEC 62471.
- La iluminación IR infrarroja debe estar integrada en la carcasa de la cámara. No se aceptan iluminadores IR instalados como un elemento adicional al lado o por debajo de la cámara ANPR.
- La solución debe permitir su funcionamiento ininterrumpido durante las 24 horas, 365 días al año y permitirá la lectura automática de las placas de matrícula de los vehículos que circulen dentro de su ámbito de control, tanto de día como de noche e independientemente de las condiciones meteorológicas.
- La solución propuesta debe contar con un documento de certificación de precisión de la lectura de matrícula emitido por un organismo o laboratorio metrológico independiente, que acredite una fiabilidad de la lectura por encima del 97%.
- La unidad de lectura ANPR ha de tener la carcasa con el grado de protección no inferior a IP68.

La solución propuesta debe asegurar el modo de funcionamiento off-line que evite la pérdida de información en caso de fallo de comunicación. La unidad de lectura ANPR debe disponer de, como mínimo, 60GB de memoria interna para que, en el caso de que se produzca una pérdida temporal de la comunicación, sea posible guardar toda la información generada con las lecturas de las placas. Esta capacidad deberá ser permitir una posible ampliación mediante SSD hasta un mínimo 512GB en caso de que se requiera en un futuro.

- La unidad de lectura ANPR debe leer correctamente las matrículas de los vehículos que circulan a una velocidad de hasta 250km/h.
- La unidad de lectura ANPR debe ser un equipo IP accesible y configurable de forma remota.
- La unidad de lectura ANPR debe tener interfaz de comunicación Ethernet 10/100/1000. Si fueran necesarias comunicaciones mediante Wifi o 4G, el equipo debería integrarlas en la misma carcasa sin que fuera necesario la instalación de router externos u otros elementos de comunicaciones.
- La unidad de lectura ANPR debe contar con un API de comunicaciones que permita su integración de los resultados obtenidos en el Centro de Control.

- El sistema de lectura de matrículas debe contar con certificación en la norma UNE 199142-3 emitida por entidad certificadora externa autorizada (protocolo DGT de forma nativa). No se aceptarán equipos externos o accesorios que transformen la información de la cámara en dicho protocolo. La certificación debe ser entregada durante el proceso de presentación de ofertas y abarcar el cumplimiento de:
  - Características técnicas mínimas.
  - Protocolo de comunicaciones UNE 199141-2.
  - Cumplimiento de pruebas de rendimiento y fiabilidad.
- La unidad de lectura ANPR ha de permitir la sincronización de tiempo con el servidor NTP.
- El equipo debe permitir la detección de vehículos en dirección contraria a la establecida.
- La solución debe capturar el dato de velocidad puntual de cada vehículo detectado sin necesidad de añadir ningún tipo de dispositivo invasivo adicional. Este dato en ningún caso se utilizará para fines sancionatorios sino con fines meramente estadísticos o de control.
- Compatibilidad ONVIF.

### 9.2.3. Requerimientos de información generada

Para la integración en la Plataforma de Movilidad se garantiza la interoperabilidad mediante el cumplimiento de la norma UNE 199141-2, mediante el certificado de cumplimiento del protocolo DGT.

Con respecto a la generación de información de las cámaras LPR, se deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- La unidad de lectura ANPR debe proporcionar datos acerca de un vehículo particular en forma de un archivo ZIP incluidos:
  - un archivo en formato JPEG o TIFF con la foto del vehículo en infrarrojo.
  - un archivo en JPEG o TIFF con la foto del vehículo de color.
  - un archivo en formato JPEG o TIFF con la foto de solo la matrícula del vehículo.
  - archivo XML con la estructura de datos que contiene por lo menos las informaciones acerca de:
    - la placa del vehículo leído por la cámara.
    - la fecha y hora de cuando se había tomado la foto en infrarrojo (el sello de fecha y hora).
    - el número de la cámara que generó los datos.
    - el lugar de instalación de la cámara.
    - la dirección del viaje del vehículo o la detención.
    - el número del carril.
    - la detección del vehículo en la lista negra o en la lista blanca.

- la diferencia del tiempo entre la cámara y el servidor NTP – en milisegundos.
- la lista de archivos comprimidos en un archivo ZIP.
- La unidad de lectura ANPR debe ser capaz de transferir datos usando el protocolo de comunicación abierto y de libre acceso – FTP y FTPS.
- La unidad de lectura ANPR debe contar con un API JSON abierta y documentada para la transmisión de datos con sistemas de centro de control o similar.
- La unidad de lectura ANPR debe cifrar las matrículas leídas y enviarlas al host en forma de una cadena codificada.
- La unidad de lectura ANPR debe permitir la comunicación mediante GigEthernet 10/100/1000.
- La unidad de lectura ANPR debe permitir la comunicación mediante comunicaciones inalámbricas 4G y Wifi. La unidad receptora de comunicaciones deberá ser un elemento interno a la carcasa, no permitiéndose elementos de comunicación externos.
- Debe ser posible configurar y administrar la unidad de lectura ANPR a través de un interfaz gráfico de usuario gestionado desde el navegador, por ejemplo, Firefox o Internet Explorer, que permitiría configurar la cámara, revisar el estado del funcionamiento, revisar la estadística local, definir el perfil de acceso de los usuarios, verificar la imagen online y ver las lecturas actuales, activar la entrada – salida.
- La unidad de lectura ANPR debe ser capaz de realizar su propio registro de actividades que se podrá enviar al sistema central para que los servicios de mantenimiento puedan realizar el diagnóstico.
- La unidad de lectura ANPR debe ser capaz de enviar al sistema central cada cierto tiempo, por ejemplo cada 5 minutos, información sobre su estado y funcionamiento. En un archivo XML hace falta proporcionar siguientes datos:
  - número de cámara.
  - nombre del lugar de instalación.
  - hora del estado.
  - alimentación en V o mV.
  - estado de iluminación IR [on/off].
  - temperatura en la carcasa.
  - humedad en la carcasa.
  - punto de rocío.
  - versión del software de la cámara.
- La unidad de lectura ANPR debe tener la función de sincronización de tiempo con el servidor NTP y GPS.
- La unidad de lectura ANPR deberá entregar para cada vehículo detectado datos al menos de:
  - Placa de matrícula.
  - Velocidad del vehículo (sin fines sancionatorios).
  - Tipo de vehículo (motocicleta, camión, van, camión y autobús).
  - Marca del vehículo.

- Color principal del vehículo.
- Dirección del vehículo (se acerca o aleja del dispositivo).
- Marca de tiempo de la detección.
- Alertas de tráfico:
  - Vehículo en dirección contraria.
  - Caída brusca de la velocidad de la vía.
  - Congestión de la vía.

### 9.2.4. Switch Industrial de nivel 2

Los Switches de nivel 2 cumplirán los siguientes requisitos técnicos:

- Full Gigabit, puertos de velocidad de cable.
- Puertos combinados de enlace ascendente.
- Compatibilidad con SFP de 100/1000 Mbps.
- Interfaz de gestión flexible (GUI, SNMP, CLI, TELNET y SSH).
- Anillo conmutado de protección Ethernet.
- Conmutación de protección de anillo Ethernet (UIT-T G.8032).
- Apilamiento de VLAN (Q-in-Q).
- Compatibilidad con multidifusión (IGMP y MLD).
- Detección de loopback y control de tormenta.
- Duplicación de puertos.
- Enlace de puertos/agregación de enlaces (LACP).
- Descubrimiento de capa de enlace (LLDP).
- Fuente de alimentación PoE+ IEEE 802.3at (30 W).
- -40 ½ a +75oC operación de rango amplio temperatura.
- Entradas de alimentación duales con refuerzo de voltaje convertidor.
- Salida de alarma.
- Diseño sin ventilador.

### 9.2.5. Cable de fibra óptica 8 fibra monomodo.

Los cables de fibra estarán constituidos básicamente por los siguientes elementos:

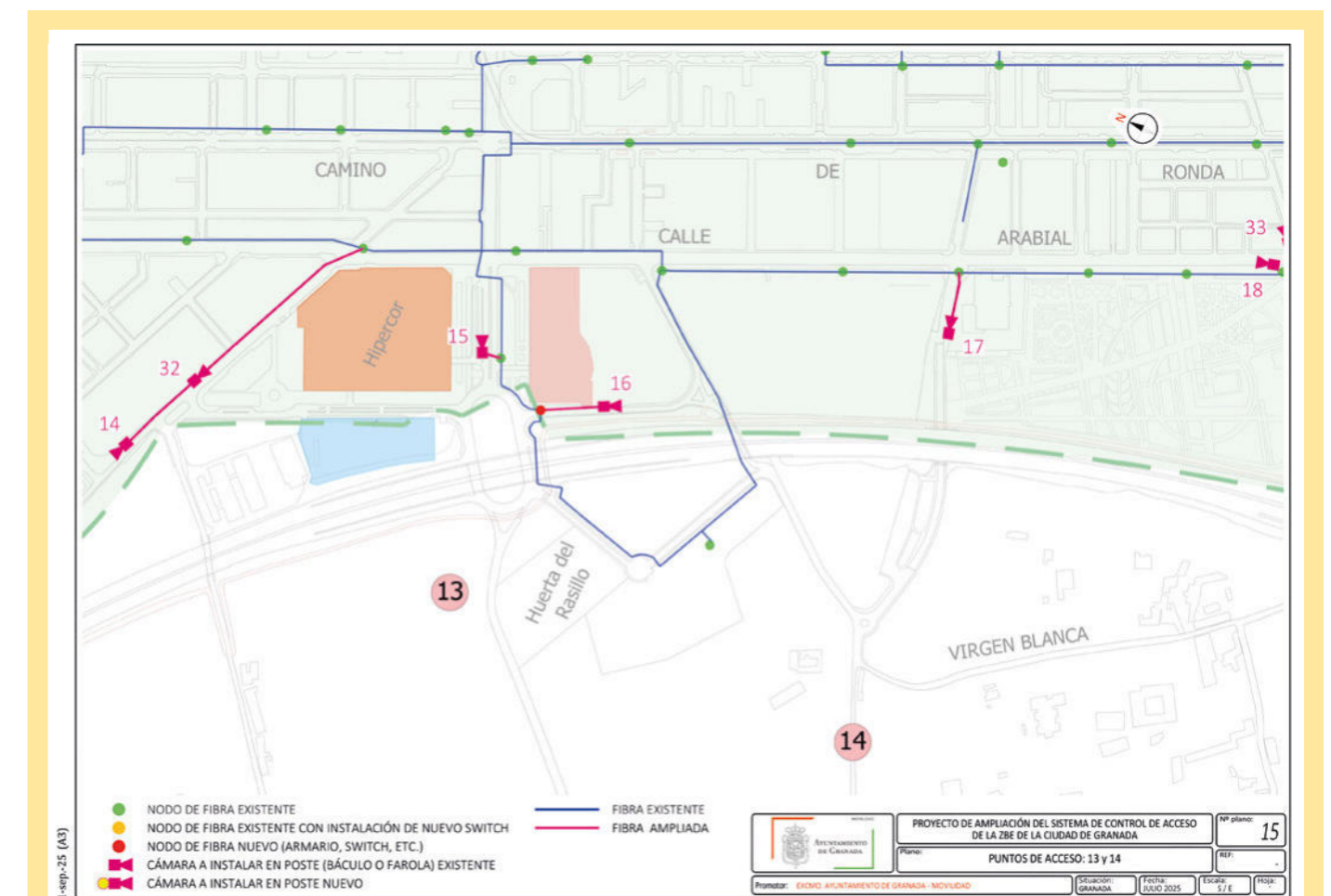
- Fibras ópticas.
- Elemento de refuerzo central.
- Segunda protección. Tubos de alojamiento de las fibras.
- Cubierta interna.
- Elemento de refuerzo dieléctrico.
- Cubierta externa.

El cable estará constituido por fibras ópticas que se revestirán con una primera protección coloreada, según código establecido, sobre la que se coloca una segunda protección de tipo holgado (loose tube), codificada en color.

El tubo se rellenará con un compuesto hidrófugo que sea estable en el rango de temperatura de funcionamiento de estos cables. En el cable de fibras, el número de tubos por cable estarán dispuestos, en una capa concéntrica, alrededor de un elemento central en paso SZ, constituyendo el conjunto el núcleo del cable. Se podrá disponer de elementos de relleno, de coloración diferente a la de los tubos que contienen las fibras, para conformar la figura de núcleo más adecuada.

Se rellenarán todos los espacios vacíos del núcleo y entre el núcleo y la cubierta del cable. El núcleo se cubrirá con una o varias cintas de material no higroscópico, solapadas, sobre la que se dispondrá la cubierta del cable especificada y adecuada a su aplicación.

Todos los materiales empleados deberán ser compatibles entre ellos y con los otros elementos del cable, asimismo ninguno de ellos será tóxico para las personas o para el medioambiente.



## 9.3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA MÓDULO DE GESTIÓN ZBE.

### 9.3.1. Módulo de gestión

#### GESTIÓN DE AUTORIZACIONES.

Una vez tramitada la autorización a la ZBE por parte del Ayuntamiento, esta se introducirá en el Portal Web de Autorizaciones, que permitirá establecer una clasificación por tipo de autorización, grupos, zonas, etc. Se programará el intercambio de información entre dicho portal y el módulo de gestión de ZBE y Agora para el intercambio de datos en aquellas operaciones que lo permitan.

#### ARQUITECTURA DEL SISTEMA.

El Módulo de gestión ZBE es un vertical de la plataforma de Movilidad, construido sobre la misma base arquitectónica y tecnológica. Esto implica, entre otras cosas, que la semántica del Módulo se construye como una extensión de la semántica de la Plataforma de Movilidad, que su despliegue se ha realizado sobre la misma base de datos, y que hereda además todas las prestaciones de la plataforma global. Además, los elementos se muestran sobre el mapa principal, los datos son procesables desde el módulo de analítica, las interfaces están integradas en los menús y se aprovecharán sinergias con distintos módulos.

Las principales características generales son las siguientes:

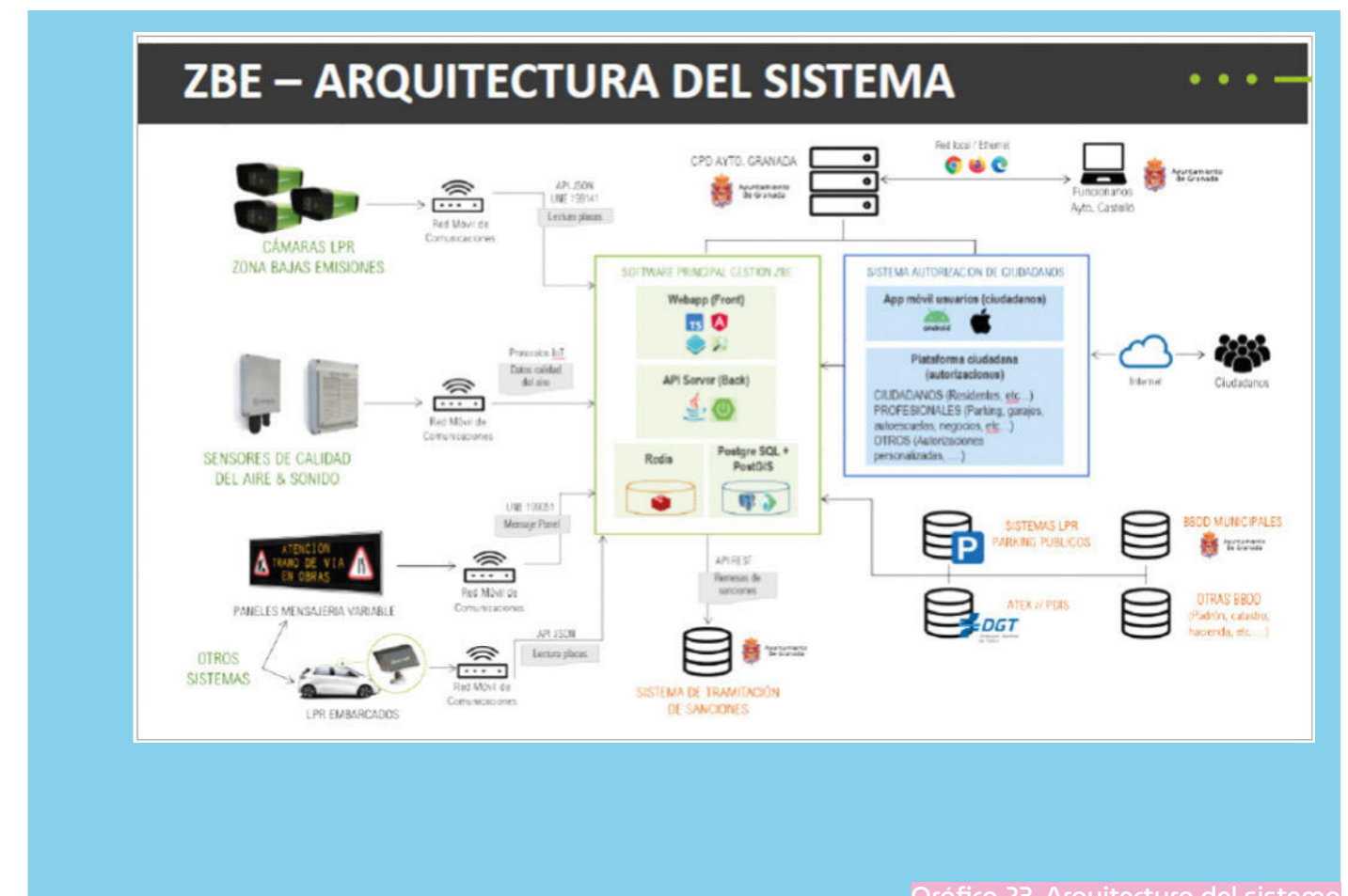
- Solución web integrada, donde se gestiona la información de todos los equipos asociados a la ZBE, así como el visado y generación de propuestas de sanciones sobre los vehículos con accesos no permitidos a la misma
- Control de los dispositivos de control LPR para su operación y control de estatus
- Generación de alertas asociadas a eventos y listas, con capacidad de generación ad hoc de las mismas
- Generación de reportes y estadísticas, tanto de históricos como en tiempo real, tanto de sanciones como de tráfico y movilidad.

El Modulo lo conforman los siguientes elementos:

- **Driver:** Se encarga de comunicar y mantener el estado de todas las cámaras. Recibe la información de pasos de vehículos (matrícula, foto, etc...),

le anexa información proveniente de DGT (etiqueta) y la sube a la Plataforma, donde será procesada. El driver será desplegado on-premise, en la misma red que las cámaras.

- **Backend:** Procesa la información recibida desde el driver, la contrasta con la configuración de zonas, listas blancas y listas negras, y genera propuestas de infracción. Para las propuestas de infracción, también implementa los mecanismos de verificación y generación de sanciones.
- **Frontend:** Integrado en la Plataforma, interfaz disponible para todos los roles (administrador, operador, validador, etc).



Gráfica 23. Arquitectura del sistema

#### PROCESO DE GENERACIÓN DE INFRACCIONES.

El proceso de generación de infracciones tiene los principales puntos a destacar:

Por un lado, la captación de la matrícula por parte de la cámara es insuficiente para determinar si existe una infracción ZBE o no. Es por ello que el driver realiza consultas a DGT para conocer la etiqueta del vehículo. Esta consulta puede aprovecharse para traer otra información que podría después emplearse para generar otro tipo de infracciones o alertas, como vehículo robado, itv, seguro, etc. Esto último es configurable, es decir, la consulta a DGT sólo incluirá los datos necesarios según el tipo de infracción que se quiera controlar.

Una vez que el driver ya dispone de la información necesaria, eleva ese registro a la Plataforma, donde será procesado con más detalle. En concreto, se evalúan posibles infracciones de tipo DGT (las mencionadas), infracción por ZBE, infracción por condiciones de acceso (vehículo no autorizado en zona, carril reservado, ...) y finalmente, pertenencia a lista negra.

El resultado de esta evaluación se contrasta siempre con la posible pertenencia del vehículo a una lista blanca. Estas listas pueden crearse y configurarse sin ningún tipo de limitación. Por ejemplo, pueden crearse listas específicas para reparadores, residentes, particulares, vehículos de emergencias, vehículos FFCCS, etc.

Después de este proceso, las posibles infracciones son evaluadas una vez más antes de generar una propuesta de infracción. En este caso, para determinar si se trata de una infracción cancelable (por entrada en parking, porque ya se ha producido una propuesta de infracción en un periodo mínimo,).

Finalmente, si la infracción se ha identificado y no hay ninguna causa para su cancelación, el sistema genera una propuesta de infracción. Esta propuesta deberá ser revisada y validada por un usuario autorizado y en caso positivo, se exporta al sistema de tramitación de sanciones.

Todo este proceso es auditable, es decir, deja registro tanto del dato como de los procesos y usuarios que hayan podido intervenir.

### 9.3.1.1. Introducción

En los siguientes puntos se describen las funcionalidades del Módulo:

- Gestionar todos los puntos de control de acceso al más bajo nivel (alarmas, parámetros de configuración de cámara, comunicación...), permitiendo el alta, baja y modificación de cuantos puntos se considere en un futuro.
- Gestionar de manera eficiente todo el flujo de información que proviene de los puntos de control y aplicar las políticas de infracción según todas las variables establecidas para generar propuestas de sanción.
- Presentar las propuestas de sanción a los validadores para generar sanciones y escalarlas al organismo que gestiona sanciones en el Ayuntamiento.
- Registrar todas las acciones tomadas por todos los usuarios que operan en el sistema para una trazabilidad en cada una de las operaciones.
- Generar informes para ayuda a la toma de decisiones o bien para reporte interno o al ciudadano.

### 9.3.1.2. Monitorización y control de los equipos.

La monitorización de las cámaras ALPR se realiza de modo similar a otros equipos de mantenimiento. Es decir, las cámaras se muestran en el mapa principal de la Plataforma, mostrando estados y alarmas en tiempo real, dispone de botones específico para filtrado y búsqueda, y tiene interfaces específicas para el mantenimiento, configuración y supervisión.

En particular, las alarmas críticas o que supongan una interrupción del servicio, son notificadas de forma enfática hasta que se garantice su recepción por parte de un operador.

Por otro lado, dado que la información al Módulo se envía y procesa en tiempo real, es posible monitorizar, por ejemplo, los tránsitos detectados conforme se producen. Esto ocurre en general para cualquier otra información, es decir, los datos se muestran en las interfaces conforme se van generando en campo.

También es importante indicar que los dispositivos, en este caso cámaras, pueden ser configurados desde la propia Plataforma. Para ello, el Módulo incluye un modelo genérico para cámaras, con los datos de configuración habituales. Este modelo permite añadir cámaras de distintos fabricantes, sin afectar la funcionalidad del sistema. Las particularidades o necesidades de configuración específicas que pudieran tener algunos equipos, se resolverían en el driver.

Cada una de las cámaras del sistema dispone además de otros parámetros de configuración relativos al caso de uso. Por ejemplo, la asociación como punto de entrada o de salida a una zona, la aplicación de condiciones de excepcionalidad horaria, la supresión o enmascaramiento de alarmas, etc.

### 9.3.1.3. Consulta de detecciones, infracciones y otros datos.

El Módulo dispone de funciones para la búsqueda y consulta de todo tipo de información sobre tránsitos, infracciones y operaciones de usuario. Siguiendo la filosofía de la Plataforma, las consultas pueden realizarse tanto por filtrado como por búsqueda. El resultado se puede presentar a modo de lista ordenable y exportable, o bien como lista en una barra lateral sobre la cual es posible clicar para obtener más detalles.

Los elementos por los cuales es posible buscar o filtrar incluyen, entre otros:

- Búsqueda de detecciones por fecha, puntos de acceso, matrícula, etiqueta, clasificación del vehículo y otras.

- Búsquedas de infracciones por estado (pendiente, validada, enviada, tramitada), validador, matrícula, puntos de acceso, anulaciones por entrada de parking, etc.

Toda la información listada puede ser igualmente exportada a fichero en diversos formatos (por defecto, csv) simplemente pulsando el botón de impresora. En caso de tener un listado largo se realizará un paginado progresivo y que podrá ser ordenado según necesidades del usuario.

### 9.3.1.4. Gestión de autorizaciones.

El módulo de registro de usuarios tiene como objetivo el alta, baja y modificación de usuarios o grupos (colectivos de usuarios). Este módulo se integrará en la Plataforma, y está basado en Keycloak, un software abierto y ampliamente utilizado que proporciona unos altos niveles de funcionalidad y seguridad, incluyendo OAuth y cifrado de datos.

En lo que refiere a agilización de tramitación, la plataforma cuenta con un sistema de agrupación de propuestas de sanciones según distintos parámetros que hace posible el borrado o tramitación masiva de sanciones según necesidades puntuales del Área.

- **Gestor de peticiones/reclamaciones:** El usuario de gestión de peticiones y reclamaciones atiende gran número de incidencias diariamente. Este usuario tiene acceso a todos los históricos de acceso de los usuarios en todas las zonas, así como a las fichas completas de los usuarios y el estado de sus autorizaciones; hecho que le permite tener toda la información posible del usuario que está generando la petición de acceso o reclamación, y de este modo, poder tomar la mejor decisión en base a los criterios dictados por el Área.
- **Gestor Movilidad:** El gestor de movilidad es el usuario de mayor nivel de gestión, encargado de tomar las decisiones como: Gestión de las lógicas de decisión de vehículos infractores, calendarios, días especiales, tiempo de permanencia, etc. También tiene acceso a los módulos de informe del sistema: procesos de autorización de usuarios externos, estado de dispositivos, volumen de tráfico, auditoría general, incidencias etc.
- **Mantenimiento y Administración:** Este usuario es el superusuario de la Plataforma y tiene acceso a todas sus funcionalidades, sin restricciones. Se dedica a tareas de mantenimiento avanzado a todos los niveles. Tiene permiso para hacer altas y bajas dentro de los grupos de usuarios según las necesidades del Área.

Con este módulo, el sistema implementa todas las funciones necesarias para una gestión de autorizaciones, incluyendo la figura del ciudadano, a integrarse en el Portal Web de Autorizaciones.

### 9.3.1.5. Gestión de propuesta de infracción.

La gestión de incidencias e infracciones trata de analizar y procesar la propuesta de infracción. En su lógica interna incorpora tanto las causas de activación de la propuesta de infracción, como las de omisión o cancelación. Entre las funcionalidades más importantes que gestiona se incluyen:

- Gestión de listas negras, con calendarización, zonificación y otras particularizaciones.
- Gestión de listas blancas, con calendarización, zonificación y casos específicos como residentes, vehículos públicos, clientes de hoteles, etc.
- Infracción por exceso de tiempo, incluyendo también la excepción de estancia en parking público.
- Conexión con bases de datos DGT y externas para detección de infracciones relacionadas con ITV, vehículo robado, órdenes de alejamiento, etc.
- Relacionada con lo anterior, infracciones por etiqueta verde inadecuada.
- Exportación de infracciones a sistemas externos para su tramitación

### 9.3.1.6. Validación de propuesta de infracción.

El sistema registra todos los pasos de vehículos por todas las cámaras. Este registro es consultable y compone la información básica de la gestión de infracciones. El sistema recibe estas detecciones y analiza si se dan o no las condiciones para generar una propuesta de infracción. En caso positivo, se genera un nuevo registro, con la siguiente información:

- Fecha y hora de la detección.
- Localización.
- País del vehículo.
- Matrícula.
- Estado administrativo de la detección.
- Tipo de infracción.
- Número de expediente.
- Características del vehículo.
- Fotografías de la matrícula.
- Fotografía del entorno.
- Video del paso (opcional).

Sobre esta información, el validador puede realizar correcciones (por ejemplo, de la matrícula), comentarios y, finalmente, validar o no la propuesta de infracción. En caso positivo, la propuesta de infracción se marca como validada por ese operador, y queda disponible para su tramitación como denuncia.



### 9.3.1.7. Informes.

Se puede disponer de los siguiente tipo de informes:

- Consultas relativas usuarios externos (usuarios, entidades y colectivos): Listados, solicitudes, autorizaciones, etc.
- Consultas relativas a dispositivos: estados, alarmas, mantenimiento, etc.
- Consultas relativas a lógicas de decisión.
- Consultas relativas a detecciones: tránsitos, volumetría, etc.
- Consultas relativas a la información: estado, volumetría, validaciones, envíos, etc.
- Auditoría del sistema: revisión de las actuaciones sobre el sistema de los distintos usuarios y revisión de los ficheros de incidencias.

Algunos ejemplos son los siguientes:

- **Informe diario de etiquetas ambientales:** Informe diario de clasificación de vehículos según su etiqueta ambiental. Se presenta un resumen completo por cada una de las cámaras, y cada una de las secciones (agrupaciones de vehículos por punto y sentido)
- **Informe diario de categorías de vehículos:** Informe diario de clasificación de vehículos según su categoría. Se presenta un resumen por cada una de las cámaras y una hoja para cada una de las secciones (agrupaciones de vehículos por punto y sentido).
- **Informe diario de etiquetas x categorías de vehículos:** Informe diario de clasificación de vehículos según su etiqueta y categoría. Se presenta un resumen completo por cada una de las cámaras, y cada una de las secciones (agrupaciones de vehículos por punto y sentido)
- **Informe resumido diario:** Informe resumido diario, con información de detecciones, alarmas, trazas, gráficos, etc.
- **Informe mensual 15 minutos:** Informe mensual donde se presenta un registro cada 15 minutos de cada una de las cámaras con la clasificación de vehículos por etiqueta, por categoría y por etiqueta x categoría.
- **Informe de alarmas:** Informe histórico de alarmas entre dos fechas.
- **Informe de trazabilidad:** Informe histórico de actividad entre dos fechas.
- **Informe de estado de las detecciones:** Tras todas las detecciones entre las fechas, se presenta un registro para la búsqueda de detecciones entre las fechas.
- **Resumen de detecciones para movilidad:** Resumen completo con la evolución semanal (semana actual y últimas semanas) y la evolución mensual (mes actual y últimos 6 meses). Por cada semana/mes, se presenta el número total de detecciones según las etiquetas, los estados, las causas de desestimación y las causas de infracción y reincidencias diarias de matrículas infractoras.

- Informe de detección
- Informe sobre las matrículas
- Informe matrículas repetidas
- Lista blanca vigente
- Lista policial
- Lista de vehículos completa
- Consulta de Trámites o Detecciones

### MANTENIMIENTO DEL MODULO.

Dentro de los trabajos de mantenimiento del Módulo de Gestión se consideran los siguientes:

- Coste anual de los servidores virtuales, el hosting, conexiones, mantenimiento y demás elementos que estén relacionados con el desarrollo de este Proyecto
- Pago de cualquier tipo de licencia software necesaria para el correcto funcionamiento del Modulo
- Asistencia técnica 24x7 para cualquier tipo de incidencia en el funcionamiento del vertical ZBE
- Respaldo mensual a nivel de almacenamiento de datos

## 9.4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL EQUIPAMIENTO.

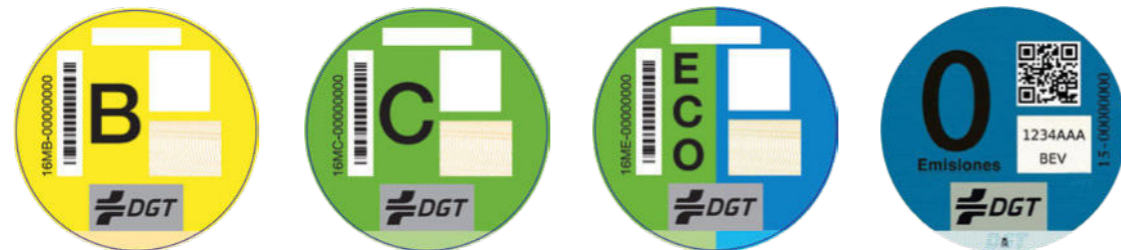
### 9.4.1 Sistema de control de ZBE.

El Sistema está formado por los siguientes elementos:

- Cámara de reconocimiento de matrículas y cámara de entorno en color
- Servidor Central para Sistema de Gestión
- Modulo vertical de Gestión en Plataforma

El elemento principal del sistema ZBE es la infraestructura física de sistemas de cámaras LPR para la captación de la matrícula de los vehículos que acceden al área restringida.

Estos Puntos de Control cuenta con una arquitectura all-in-one, con sensores, iluminación infrarroja, electrónica, procesamiento, comunicaciones y licencias OCR embebidas en una única carcasa resistente a la intemperie.



## Camaras ZBE "ALL IN ONE".

### DESCRIPCIÓN GENERAL.

La solución se basa en equipos de visión artificial (LPR).

Los equipos son de captación inteligente de datos de tráfico mediante tecnología de visión artificial, son unidades integradas con una sola carcasa con todos los elementos necesarios: cámara para lectura de placas sensible al infrarrojo, cámara para la captura de imágenes a color, electrónica de control, unidad de proceso, iluminación IR y comunicaciones.



Gráfica 24.  
Cámara All in One

La cámara ANPR cuenta con una cámara integrada para la captura de imágenes a color con la calidad suficiente, que permite incluso distinguir el color y la marca del vehículo y está preparada para la detección de vehículos con velocidades superiores a 200 km/h. Es una unidad que admite un rango de temperatura de funcionamiento extendido de entre  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $+60^{\circ}\text{C}$ . Tiene capacidad de transmisión video streaming en formato H264, para poder ser visionada desde el CGIM.

La configuración de las unidades es a través de un interfaz gráfico de usuario gestionado desde el navegador, por ejemplo Firefox o Internet Explorer, que permite configurar la cámara, revisar el estado del funcionamiento, revisar la estadística local, definir el perfil de acceso de los usuarios, verificar la imagen online y ver las lecturas actuales, activar la entrada – salida.

### DESCRIPCIÓN FUNCIONAL.

Las cámaras permiten recopilar datos de ocupación de las vías, ocupación de las plazas de aparcamiento en superficie, tiempos de estacionamiento y realizar estudios de rotación. Clasifica los vehículos por antigüedad y tipo de distintivo ambiental y facilita el control en situaciones de restricción tanto de vehículos en circulación como estacionados. La aplicación permite la visualización de las detecciones en tiempo real además de generar propuestas de sanción de forma automática para su posterior revisión y validación. Cuenta con unidades "todo en uno" captura de doble sensor OCR Lector Engine® para la captación de imágenes blanco/negro y

color de manera simultánea. Integrable con bases de datos y plataformas externas. El dispositivo detecta vehículos circulando en dos carriles, ubicando cada vehículo en el carril correspondiente, detectando la velocidad instantánea estimada (no sancionable) y detectando vehículo que circulen en sentido contrario o contravía.

La unidad de lectura proporciona los siguientes datos acerca de cada vehículo detectado en particular:

- la placa del vehículo leída por la cámara.
- la fecha y hora de cuando se había tomado la foto en infrarrojo (el sello de fecha y hora).
- el número de la cámara que generó los datos.
- el lugar de instalación de la cámara.
- la dirección del viaje del vehículo o la detención.
- el número del carril.
- la detección del vehículo en la lista negra o en la lista blanca.
- la diferencia del tiempo entre la cámara y el servidor NTP – en milisegundos.
- la lista de archivos asociados.

## PLATAFORMA DE GESTIÓN DE AUTORIZACIONES.

El nuevo sistema para la gestión de las autorizaciones de ZBE/Control de Accesos y las infracciones cometidas se compone de los 4 subsistemas siguientes:

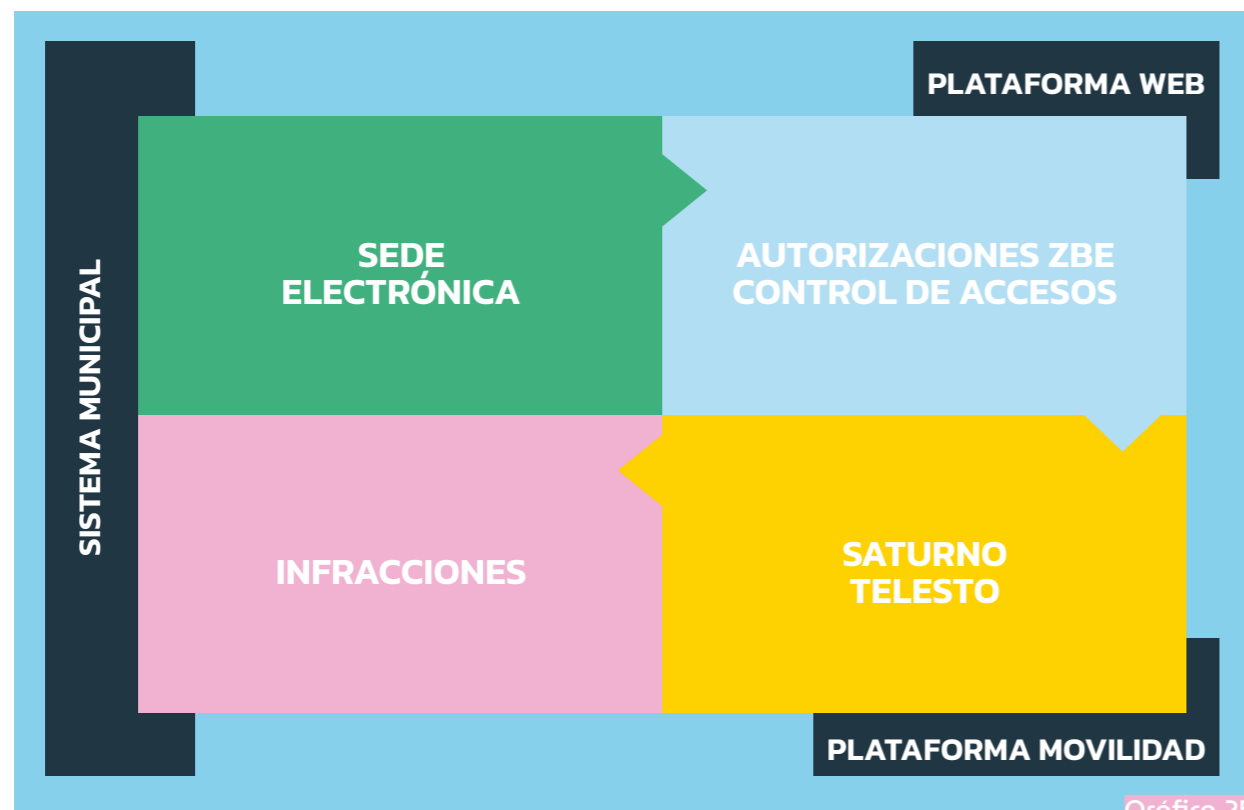


Gráfico 25

Centrándonos en la Plataforma Web para la Gestión de Autorizaciones ZBE/Control de Accesos:

Va a permitir la carga de múltiples matrículas asignadas a una o varias listas blancas (una lista blanca define un conjunto de matrículas autorizadas en unas fechas concretas y en un horario concreto por un número de cámaras). Gracias a ello, podremos migrar las autorizaciones vigentes del antiguo sistema de control de accesos o podremos insertar las matrículas de todos los vehículos empadronados en Granada (IVTM), por ejemplo.

Para acceder a la plataforma web será necesario autenticarse. En principio, utilizando un Certificado Digital, aunque intentaremos cualquiera de los sistemas análogos (Clave, DNI Electrónico, etc.). Intentaremos evitar el uso de usuario/contraseña.

La plataforma web tendrá distintos roles de usuario:

- **Administrador.**
- **Gestor de usuarios** (podrá crear los que aparecen a continuación).
- **Servicio Administrativo** (para insertar autorizaciones de matrículas tal y como hacen ahora en el CAMantenimiento, se intentará simplificar y se incluirá la ZBE).
- **Hoteles y Viviendas Turísticas.** Un hotel o vivienda turística podrá insertar las autorizaciones de sus clientes (ya sean por ZBE o por control de accesos, las listas blancas en las que se insertarán las definirá el Gestor de Usuarios, una vez que se haya autorizado al hotel o vivienda turística). Como se hará a través de un Certificado Digital, en la autorización habrá que indicar los NIF o CIF de los usuarios que insertarán estas matrículas. También, podrán consultar las matrículas que han autorizado, para poder atender mejor a sus clientes. Aparece la figura de "Gestor de Hoteles o Viviendas Turísticas" (actualmente hemos comprobado que hay personas que insertan las autorizaciones de varios alojamientos, para facilitarles el trabajo, cuando se autentiquen en el sistema, les aparecerá una serie de hoteles o viviendas turísticas para las que están autorizados a enviar matrículas, elegirán la adecuada e insertarán las matrículas de sus clientes, insertando fecha de inicio y fecha de fin).
- **Parkings.** Igual que los hoteles y las viviendas turísticas, podrán enviar las matrículas de sus clientes. En este caso, enviarán la fecha y hora de entrada al parking. Se les permitirá insertarlas manualmente o enviar un fichero con las matrículas de los vehículos que han entrado en ese día. Se definirá el formato del mismo. También se creará el rol de "Gestor de parkings" por si hubiera una misma empresa o persona que envíe las matrículas de varios aparcamientos. Actualmente solo contamos con 3 parkings que nos envían las matrículas de sus clientes.
- **Empresas y ciudadanos.** El sistema permitirá que, previa autorización, se defina para un CIF o NIF y para un número de expediente, las listas blancas

y la fecha de inicio y la fecha de fin para que podrán enviar matrículas. Por ejemplo, una empresa va a realizar durante un año una obra en una vía que está en zona de control de accesos, actualmente nos envían por correo, cada cierto tiempo, las matrículas de los vehículos que acceden a la misma. Gracias a esta nueva funcionalidad, sería la empresa la que entrara en el sistema para poder dar de alta las matrículas. Como estos dos casos no están en ninguna ordenanza, lo hemos dejado abierto en la definición.

## 9.5. GESTIÓN DE REORIENTACIÓN PLAZAS DE APARCAMIENTO.

Este sistema tiene como finalidad la mejora de la orientación de los conductores para dirigirse a los aparcamientos existentes en la ciudad, evitándose en la medida de lo posible el paso o la búsqueda de aparcamientos en la ZBE, sirviendo los mismos como aparcamientos disuasorios para el tráfico rodado. Con la implantación de la señalética correspondiente se puede saber en tiempo real la ocupación de los aparcamientos, de manera que el conductor, en base a esta información, puede discriminar ir hacia uno u otro, y por tanto, teniendo información puntual de la zona a la que pretenda dirigirse en cada momento.

La solución diseñada para este sistema está basada en la Smart City, siguiendo en todo momento las recomendaciones de la Señalización Orientativa en el Entorno Urbano, y por tanto, manteniéndose este tipo de elementos para su ejecución. La señalización de orientación (en nuestro caso de aparcamientos) es un sistema de comunicación visual con el conductor, el cual pretende lanzar un mensaje permanente a éste formado por una serie de signos que ayudan a interpretar el espacio que rodea al conductor, le da información del estado en tiempo real, con objeto de conseguir su reacción inmediata y facilitar su movilidad dentro de la ciudad. En el caso de la zona urbana, esta señalización da respuesta a la necesidad de información inmediata que reclama el conductor, la cual favorece el desplazamiento de la persona dentro de su ámbito poblacional. Se rige en todo momento en tres mensajes imprescindibles:

- **Sencillez:** No debe de figurar más información que la estrictamente necesaria ya que el exceso de mensajes interfiere en el proceso de comunicación
- **Uniformidad:** Los mensajes deben de mantener uniformidad en forma y contenidos para que sean fácilmente identificables.
- **Continuidad.** No se pueden confundir ni desorientar al conductor omitiendo información en un itinerario, es decir, debe de estar acorde con la señalización

zación informativa de aparcamientos existente ya en la ciudad, o en caso contrario, requerir para que se complemente ésta a los distintos estamentos intervinientes en el proyecto.

Esta señalización de orientación urbana para aparcamientos debe considerarse con un servicio público de información entre la administración y el conductor, de manera que se consiga asegurar el trayecto más adecuado. En ningún caso debe de utilizarse como medio de publicidad o una forma de decorar el entorno urbano.

## SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA URBANA.

Las características de diseño de la señalización vertical de orientación son: conjuntos de aluminio de Gran Formato de dimensiones 2200x1500 mm (para seis aparcamientos), divididos en conjuntos unitarios para cada aparcamiento (de altura 300 mm) y una información genérica en la parte superior (de altura libre de 400 mm) en la que encontramos el Escudo del Ayuntamiento de Granada colocado a la izquierda del panel, el símbolo universal de aparcamientos "P" en el lado derecho y la zona central la expresión "Aparcamientos, distancias/plazas libres" en dos líneas, tal y como viene reflejado.



La información de cada uno de los **Conjuntos unitarios** es la siguiente:

1. En el parte izquierdo aparecerá el nombre del Parking, con una altura de letra de 90 mm.
2. En la parte derecha, aparecerá por orden de lectura (de izquierda a derecha), distancia expresada en metros al aparcamiento (altura de letra 40 mm); símbolo de rotonda en caso que la señal se ubique a la entrada de esta; panel de TRES dígitos el Leds tricolor, con 6 display de dimensiones unitarias de 200x100 mm para la señal de 2200x1500 mm, altura de letra 80 mm, de dimensiones 300x300 mm, fondo negro; flecha direccional en las dimensiones establecidas, correctamente alineadas.
3. Se establece el fondo blanco con reflectancia RA-2 (HI).

Los cajones de Gran Formato son de aluminio, de fondo 53 mm, canto y trase-  
ra lacada RAL-1013 (color crema), con sujeción mediante abrazaderas lacadas  
RAL-8014 (color marrón), poste telescópico exterior D.114 mm e interior D.90 mm  
lacado RAL-8014 (color marrón), y sujeción mediante cimentación de hormigón  
HM-20 (según la Instrucción de Hormigón Estructural), mordaza, placa base y  
elementos de anclaje, de dimensiones tal que cumple la resistencia a cargas  
horizontales para una carga de viento WL2.

Para la lectura de los display de Leds por parte de los conductores, se establecen  
TRES COLORES según la ocupación media de cada aparcamiento, como indica-  
ción del nivel de cada uno de ellos, para que así se tenga la información precisa  
del aparcamiento al cual dirigirse en cada momento:

- **NIVEL OCUPACIÓN BAJA:** LEDS COLOR VERDE, con un número de aparca-  
mientos libres superior a 40 %.
- **NIVEL OCUPACIÓN MEDIO:** LEDS COLOR NARANJA, con un número de  
aparcamientos libres entre el 20% y el 40 %.
- **NIVEL OCUPACIÓN ALTO:** LEDS COLOR ROJO, con un número de aparca-  
mientos libres inferior al 20%.

Los paneles llevan montados un módem 4G/5G mediante el cual podremos co-  
municar en tiempo real el dato de ocupación.

Todas las electrónicas que contiene el panel para su funcionamiento van dentro  
de un cajón de metacrilato con un grado de protección IP65.

**Estarán colocados en base a DOS coronas de entrada a la Ciudad de Granada,  
definidas tal y como aparece en el plano del anexo IV.**

## FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.

Una vez definidos los elementos de Señalización, se procede a describir la es-  
trutura de funcionamiento del sistema.

En funcionamiento es a través de un servidor, el cual se alimenta a través de la  
Red 4G-5G de los equipos de cada aparcamiento los cuales vuelcan en tiempo  
real la ocupación de los mismos (barrido cada 5 minutos), y de la misma manera  
este servidor alimenta a los DOCE paneles de señalización con la información  
pertinente de cada aparcamiento.

El servidor virtual contiene la información de las plazas de aparcamiento de ma-  
nera que tiene una disponibilidad y seguridad determinada. La certificación exi-  
gida es TIER IV (máxima a nivel de disponibilidad y seguridad).

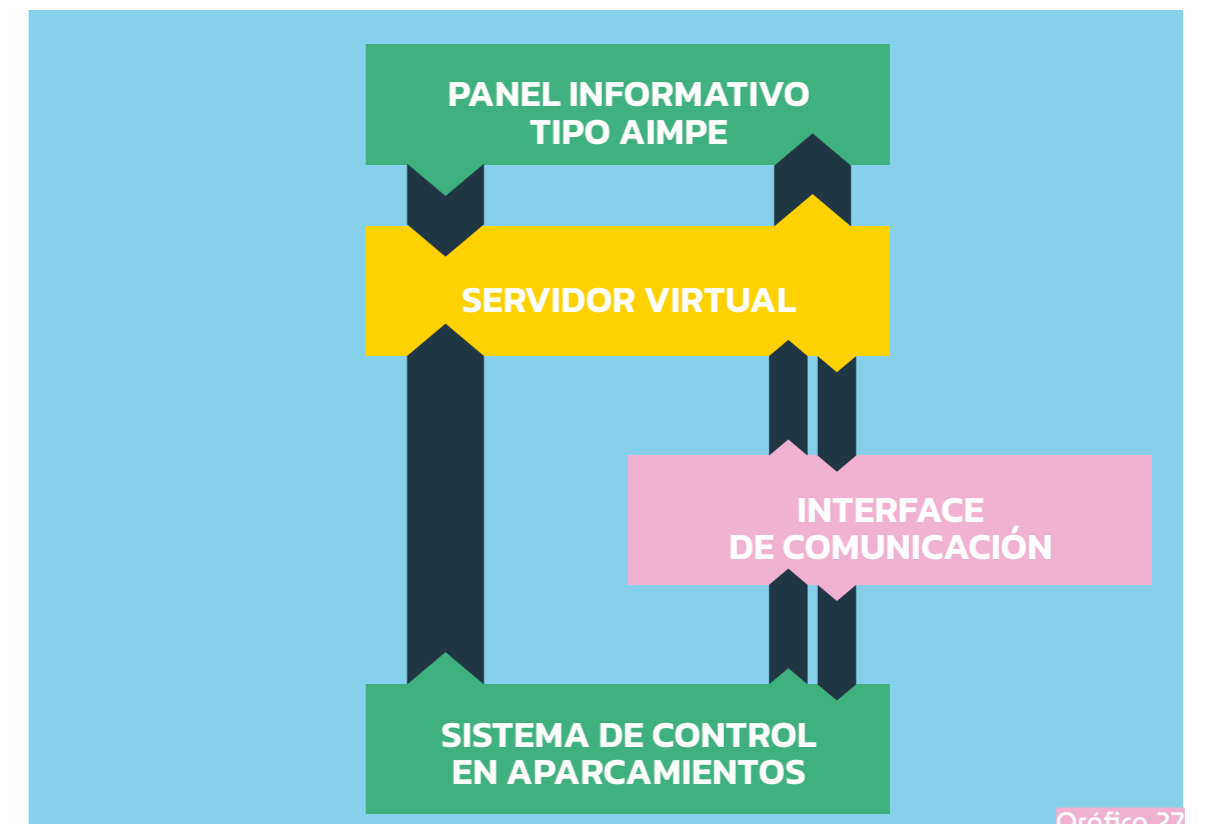


Gráfico 27

# 10

## MEMORIA ECONÓMICA



En cumplimiento del RD 1052/2022, se desarrolla una memoria económica para dar respuesta a los contenidos mínimos exigidos:

**Memoria económica en la que se incluyan, al menos, los siguientes análisis de impacto:**

- Análisis del impacto presupuestario y económico de la ZBE en las entidades locales conforme al artículo 7.3 de la Ley Orgánica 2/2012, de 27 de abril, de Estabilidad Presupuestaria y Sostenibilidad Financiera, y en el artículo 129.7 de la Ley 39/2015.
- Análisis de las consecuencias en la competencia y el mercado, conforme a lo exigido por los artículos 129 y siguientes de la Ley 39/2015.
- Consecuencias del establecimiento de las ZBE para los grupos sociales de mayor vulnerabilidad.
- Además, se realizará un análisis coste-beneficio en el que se determina la viabilidad de la actuación, desde una perspectiva social.
- Asimismo, para la realización de este análisis, se ha realizado una encuesta a la población de Granada y su área metropolitana, con el objetivo de:
- Conocer cuál es la relación y hábitos de movilidad de los no residentes de Granada con la capital.
- Conocer de manera aproximada cuál sería la reacción (cambio de comportamiento de la ciudadanía) ante posibles restricciones de acceso.

- Estimar el impacto que supondría la ZBE en los distintos sectores de la economía.
- Recabar la opinión acerca de la actuación

## 10.1 ANÁLISIS DE IMPACTO PRESUPUESTARIO Y ECONÓMICO

De acuerdo con lo estipulado en el RD 1052/2022, se debe realizar el análisis del impacto de la implantación de la ZBE en el marco presupuestario del Ayuntamiento de Granada, conforme a lo establecido en la Ley Orgánica 2/2012, de 27 de abril, de Estabilidad Presupuestaria y Sostenibilidad Financiera, así como en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas:

- **Artículo 7.3 de la Ley Orgánica 2/2012:** *“Las disposiciones legales y reglamentarias, en su fase de elaboración y aprobación, los actos administrativos, los contratos y los convenios de colaboración, así como cualquier otra actuación de los sujetos incluidos en el ámbito de aplicación de esta Ley que afecten a los gastos o ingresos públicos presentes o futuros, deberán valorar sus repercusiones y efectos, y supeditarse de forma estricta al cumplimiento de las exigencias de los principios de estabilidad presupuestaria y sostenibilidad financiera.”*
- **Artículo 129.7 de la Ley 39/2015:** *“Cuando la iniciativa normativa afecte a los gastos o ingresos públicos presentes o futuros, se deberán cuantificar y valorar sus repercusiones y efectos, y supeditarse al cumplimiento de los principios de estabilidad presupuestaria y sostenibilidad financiera.”*

Por tanto, las iniciativas legales o reglamentarias, como lo es la ordenanza de la ZBE, al afectar a los gastos e ingresos públicos, debe supeditarse a los principios de estabilidad presupuestaria y sostenibilidad financiera, cuantificando y valorando sus repercusiones y efectos.

La sostenibilidad presupuestaria implica que la situación presupuestaria del Ayuntamiento sea de equilibrio o superávit estructural, mientras que la sostenibilidad financiera implica la capacidad para financiar compromisos de gastos presentes y futuros dentro de los límites de déficit, deuda pública y morosidad de deuda comercial establecidos por ley.

Se describen a continuación los costes de inversión de la ZBE, desglosando aquellos importes que corren a cargo del Ayuntamiento y los importes financiados, así como los nuevos costes anuales y la variación de la recaudación que deriven de la implantación de la ZBE.

### 10.1.1 Inversión

#### GASTOS DE IMPLEMENTACIÓN

Los gastos de implementación se componen por los elementos del control perimetral de cámaras y señalización, a lo que se suman las campañas de difusión. El coste total asciende a **3.334.159€, IVA incluido**.

Esto incluye las siguientes ayudas recibidas en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, recibiendo un total de **1.992.247€**:

EXPEDIENTE	IMPORTE ADJUDICACIÓN (SIN IVA)	IMPORTE FINANCIADO
Mejora del sistema de control de accesos y carriles reservados dentro de la zona de bajas emisiones ZBE	352.331,34	317.098,21
Implantación de señalización, en tiempo real, de plazas de aparcamiento en superficie, en la ciudad de Granada”	219.227,49	197.304,74
Implantación de una zona de bajas emisiones (ZBE) y mejora de los sistemas de regulación de tráfico y CCTV en la ciudad de Granada	1.550.847,83	1.395.763,05
Desarrollo de un portal web de autorizaciones de vehículos a la ZBE y control de accesos	56.700,00	51.030,00
Asistencia técnica en los trabajos de dirección técnica de las obras correspondientes a los proyectos asociados a ZBE	12.500,00	11.250,00
Asistencia técnica en los trabajos de dirección técnica de las obras correspondientes a los proyectos asociados a ZBE	3.500,00	3.150,00
Coordinación de Seguridad y Salud proyectos Next Generation	9.000,96	8.100,86
Asistencia técnica en los trabajos de dirección técnica de las obras correspondientes a los proyectos asociados a ZBE	9.500,00	8.550,00

TABLA 55. Listado de expedientes sujetos a financiación Next Generation. Informe impacto económico a partir de datos de la Plataforma de Contratación del Estado

AQENTE	APORTACIÓN	IVA	TOTAL
Fondos	1.992.247 €		1.992.247 €
Ayuntamiento	762.309 €	579.603 €	1.341.913 €
<b>TOTAL</b>	<b>2.754.556 €</b>	<b>579.603 €</b>	<b>3.334.159 €</b>

TABLA 56. Desglose aportación por agente  
Fuente: Informe impacto económico

AQENTE	%
Fondos	60%
Ayuntamiento	40%

TABLA 57. Desglose aportación por agente (%)  
Fuente: Informe impacto económico

### 10.1.2 Sostenibilidad presupuestaria

A continuación, se expone la estimación de gastos e ingresos anuales derivados de la implantación de la ZBE en Granada. A modo de resumen:

- **Gastos:** son los correspondientes a la gestión y mantenimiento de la ZBE.
- **Ingresos:** se estiman las siguientes variaciones:
  - Recaudación de la zona ORA.
  - Transporte público.
  - Sanciones.

#### 10.1.2.1. Gastos

Los costes anuales de la ZBE serán los correspondientes a la gestión y mantenimiento del sistema. Incluye la conservación de cámaras, servidores, red de comunicaciones y el software de gestión. Asimismo, incluye la operación del Sistema de Control de Accesos.

El importe anual de gestión y mantenimiento ascenderá a los **656.919€**, IVA incluido.

#### 10.1.2.2. Ingresos

La ZBE de Granada provocará un cambio en los patrones de movilidad de la ciudad, que podrán repercutir tanto negativamente como positivamente en los ingresos del ayuntamiento.

### ZONA ORA

Aquellos vehículos que no puedan acceder, tampoco podrán hacer uso del estacionamiento regulado por la zona ORA, ya que esta se encuentra en el interior de la ZBE, y no se plantea ningún tipo de excepción en su uso.

Para estimar cuál será la afectación de la futura ZBE sobre el estacionamiento regulado, el Ayuntamiento de Granada ha realizado un estudio en el que se cuantifica el % de ocupación de las plazas reguladas, según el distintivo ambiental y lugar de origen del vehículo. De acuerdo con dicho estudio, en la actualidad, el **9,67% de las plazas ORA, son ocupadas por vehículos sin distintivo ambiental y no autorizados a acceder a la ZBE**, por lo que se podría esperar una reducción del 9,67% en el uso de la ORA.

No obstante, se debe de considerar que una parte de los vehículos que tendrán restringido el acceso, serán renovados para poder acceder. También se puede dar el caso de aquellas personas que accedan a Granada con un vehículo sin distintivo ambiental, pero que dispongan de un segundo vehículo con el que sí podrán acceder. En ambos casos se seguirá haciendo uso del estacionamiento regulado.

De acuerdo con la encuesta realizada para el presente estudio, del total de vehículos ligeros sin distintivo ambiental y no residente de Granada que acceden recurrentemente, el **10,15%** o bien renovarán el vehículo, o ya disponen de un segundo vehículo con el que sí podrán acceder. Esto, **aplicado al total del parque vehicular, supone que un 1,06% en realidad podrán seguir haciendo uso de la ORA**. Por tanto, **se podría esperar una reducción del 8,61% una vez se implante la ZBE**.

De acuerdo con las previsiones del Ayuntamiento de Granada, para el año 2025 se espera recaudar un total de 4.200.276€ (sin considerar la afección de la ZBE), por lo que con la reducción estimada, **se dejaría de recaudar 361.644€**. Se trata por tanto de una reducción menor en los ingresos de los que cabría esperar en un principio, por lo que esa diferencia pretende aplicarse en un refuerzo en las inversiones del transporte público. Este importe se corresponde con **58.383€**.

Ahora bien, se trata de un **cálculo conservador, siendo esperable que la reducción en la recaudación sea menor a la calculada**, debido a las siguientes matizaciones, y siendo recomendable que en futuras revisiones se calcule cuál ha sido la recaudación real una vez haya entrado en servicio la ZBE, y conocer la afección real de la ZBE en el estacionamiento regulado:

- La reducción estimada sería de aplicación en el primer año de puesta en servicio de la ZBE. De forma natural, el parque vehicular se irá renovando con el paso del tiempo, por lo que cada vez habrá menos vehículos que tengan el acceso restringido, y por tanto, el porcentaje calculado bajará de manera significativa.



- Se trata de una estimación simple de la reducción, ya que parte de las plazas que dejarían libres los vehículos restringidos, serán ocupados por vehículos que sí tengan el acceso autorizado, más tratándose de una ciudad que presenta un déficit en la oferta de aparcamiento, tal y como señala el PMUS vigente.
- Por último, a pesar de que el ayuntamiento pueda ver reducido los ingresos derivados de la ORA, en contraposición, obtendrá un aumento de ingresos debido al auge de personas usuarias del transporte público, algunas de ellas provenientes de la ORA.

### TRANSPORTE PÚBLICO

La ZBE fomentará un trasvase modal desde el vehículo privado hacia el transporte público, ya que aquellas personas no residentes que no puedan acceder debido a que su vehículo no dispone de etiqueta ambiental, podrán hacer uso del transporte público como posible alternativa.

De la encuesta realizada, resulta que de aquellas personas no residentes que acceden habitualmente a Granada en un vehículo sin etiqueta ambiental, **el 16,09% optaría al transporte público como alternativa a no poder acceder en coche**. Para estimar las nuevas personas usuarias, se asumen las siguientes hipótesis:

- A partir de los aforos realizados en diferentes campañas, se estima que diariamente acceden a Granada 116.636 vehículos de forma recurrente, de los cuales, el 10,42% tendrían restringida la entrada (por no estar censados en Granada y no disponer de etiqueta ambiental), dando un total de **12.153 vehículos de pasos recurrentes**.
- No obstante, se van a plantear excepciones para determinados vehículos, siendo los más numerosos los vehículos con permiso de carga y descarga (furgonetas y similares). Para estimar el número de carga y descarga, a partir de datos de la DGT, se tiene que en los municipios del Área Metropolitana de Granada, el 7,2% son furgonetas. Por simplificación, aplicando esta proporción quedarían **11.278 vehículos** que se verían afectados al descartar los vehículos de carga y descarga.

Por tanto, aplicando el porcentaje obtenido de trasvase, se podría esperar un cambio modal de **1.815 vehículos al transporte público**. Para obtener el número de nuevas personas usuarias del transporte público, se debe cuantificar la ocupación media de cada vehículo. Por ejemplo, si una madre de Albolote lleva a sus dos hijos a una escuela de Granada en un vehículo sin etiqueta ambiental, si con la implantación de la ZBE no pueden acceder y optan por desplazarse en transporte público, cabría esperar tres nuevas personas usuarias. De acuerdo con

publicaciones recientes de la Comisión Europea<sup>2</sup>, la tasa media de ocupación vehicular es de **1,4 ocupantes por vehículo**, por lo que el aumento en realidad sería de **2.541 personas**.

Para calcular el aumento de ingresos, por simplificación, se supone como tarifa general a aplicar, la correspondiente a la tarjeta monedero del Consorcio de Transportes, sin tener en cuenta ningún tipo de reducción (0,82€ por viaje). Teniendo en cuenta que en un día laborable, de media cada persona realizará un viaje de ida y su correspondiente viaje de vuelta, y contabilizando 5 días laborables por 52 semanas en un año, **el aumento sería de 1.083.482 en un año**. No se han tenido en cuenta las bonificaciones del 50% sobre el precio del billete, ya que es de esperar que no se mantengan durante toda la vida útil de la ZBE.

<b>NUEVAS PERSONAS USUARIAS</b>	2.541
<b>AUMENTO RECAUDACIÓN DIARIA</b>	4.167€
<b>AUMENTO RECAUDACIÓN ANUAL</b>	1.083.482€

TABLA 58

Se trata de una primera estimación que intenta aproximarse a la realidad. Cabe esperar (y así lo indican las tendencias), que el transporte público siga ganando usuarios, más todavía con las mejoras que se adoptarán con la implantación de la ZBE. También matizar que el aumento de usuarios calculado, puede que se reduzcan en años posteriores, a medida que se vaya renovando el parque vehicular y se reduzca el número de vehículos con restricción de accesos. Además, el % de trasvase al transporte público se obtiene a partir de una encuesta, la cual tiene un margen de error.

Cabe la posibilidad de que el encuestado cambie la manera de proceder una vez tenga que afrontar la nueva situación.

### SANCIONES

De acuerdo a las estimaciones realizadas por la Concejalía de Movilidad, se espera recaudar en el primer año de aplicación de la ZBE, un total de **1.409.126 €**.

Es de esperar que este importe se vaya reduciendo progresivamente, debido a que es de esperar que la ciudadanía esté cada vez más concienciada y adaptada a la ZBE, y también porque el parque vehicular se irá renovando de forma natural, por lo que se irá reduciendo el número de vehículos sujetos a restricción.

2. Publications Office of the European Union. (2022). Study on new mobility patterns in European cities : final report. Task A, EU wide passenger mobility survey. Publications Office Of The EU. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/adfc18f1-80e1-11ed-9887-01aa75ed71a1>

### 10.1.2.3. Resumen de ingresos y gastos

A modo de conclusión, se resumen en el siguiente balance, los ingresos y gastos anuales que se derivarían de la implantación de la ZBE. En el caso de la ORA y el transporte público, se cuantifica la reducción de ingresos para el primera caso, y el aumento para el segundo caso.

CONCEPTO	IMPORTE
Gestión y mantenimiento	- 656.919 €
ORA	- 361.644 €
Transporte público (aumento demanda)	1.083.482 €
Transporte público (procedente de la ORA)	58.384 €
Sanciones	1.409.126 €
<b>TOTAL</b>	<b>1.532.429 €</b>

TABLA 59. Variación en la recaudación asociada a la implantación de la ZBE.

Fuente: Informe impacto económico

Se estima por tanto que el **Ayuntamiento aumentaría sus ingresos anuales en 1.532.429 €.**

## 10.2. ANÁLISIS DE LAS CONSECUENCIAS EN LA COMPETENCIA Y EL MERCADO

Se analiza a continuación cuáles podrían ser las consecuencias de la ZBE en la competencia y el mercado de Granada, estimando los impactos en los establecimientos comerciales y en los servicios profesionales.

Se trata de un análisis ex-ante, que pretende hacer una estimación cualitativa de cómo podrá afectar la ZBE en el sector. Es por tanto una tarea compleja identificar dichos impactos ya que dependerá de múltiples factores, especialmente de las decisiones que tome cada individuo, de cómo se comportará la ciudadanía ante el cambio, por lo que es altamente recomendable realizar un seguimiento de cuál ha sido finalmente el impacto en posteriores evaluaciones de la ZBE.

### 10.2.1. Identificación y caracterización de zonas comerciales

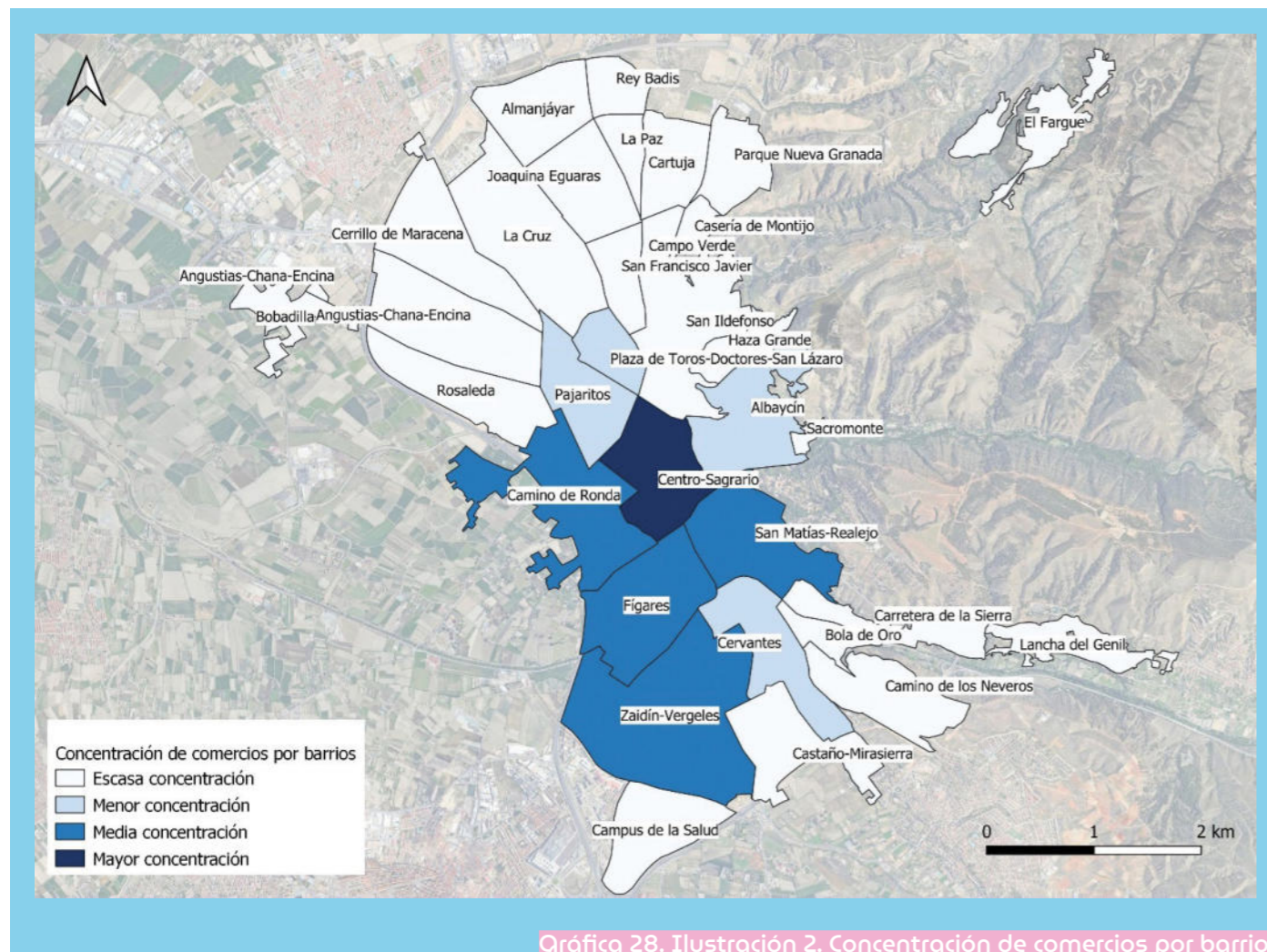
Para poder estimar cuál será el impacto de la ZBE en la competencia y el mercado, es necesario identificar y caracterizar las zonas comerciales de la ciudad. Para ello, se consulta el **Plan Estratégico de Comercio Municipal de Granada 2023-2027**.

En el año 2021, el municipio cuenta con un total de 19.111 establecimientos, concentrando el 27,4% del total de establecimientos de la provincia de Granada. Destacan los 3.698 establecimientos cuya actividad se corresponde a "comercios", y los 6.866 establecimientos que se corresponden a "Servicios sanitarios, educativos y resto de servicios".

ACTIVIDAD EMPRESARIAL	Nº DE ESTABLECIMIENTOS	%
Industria, energía, agua y gestión de residuos	583	3,1%
Construcción	1394	7,3%
Comercio	3.698	19,4%
Transporte y almacenamiento	706	3,7%
Hostelería	1.745	9,1%
Información y comunicaciones	416	2,2%
Banca y seguros	482	2,5%
Servicios sanitarios, educativos y resto de servicios	6.866	35,9%
<b>TOTAL</b>	<b>19.111</b>	<b>100,0%</b>

TABLA 60. Plan Estratégico de Comercio Municipal de Granada 2023-2027

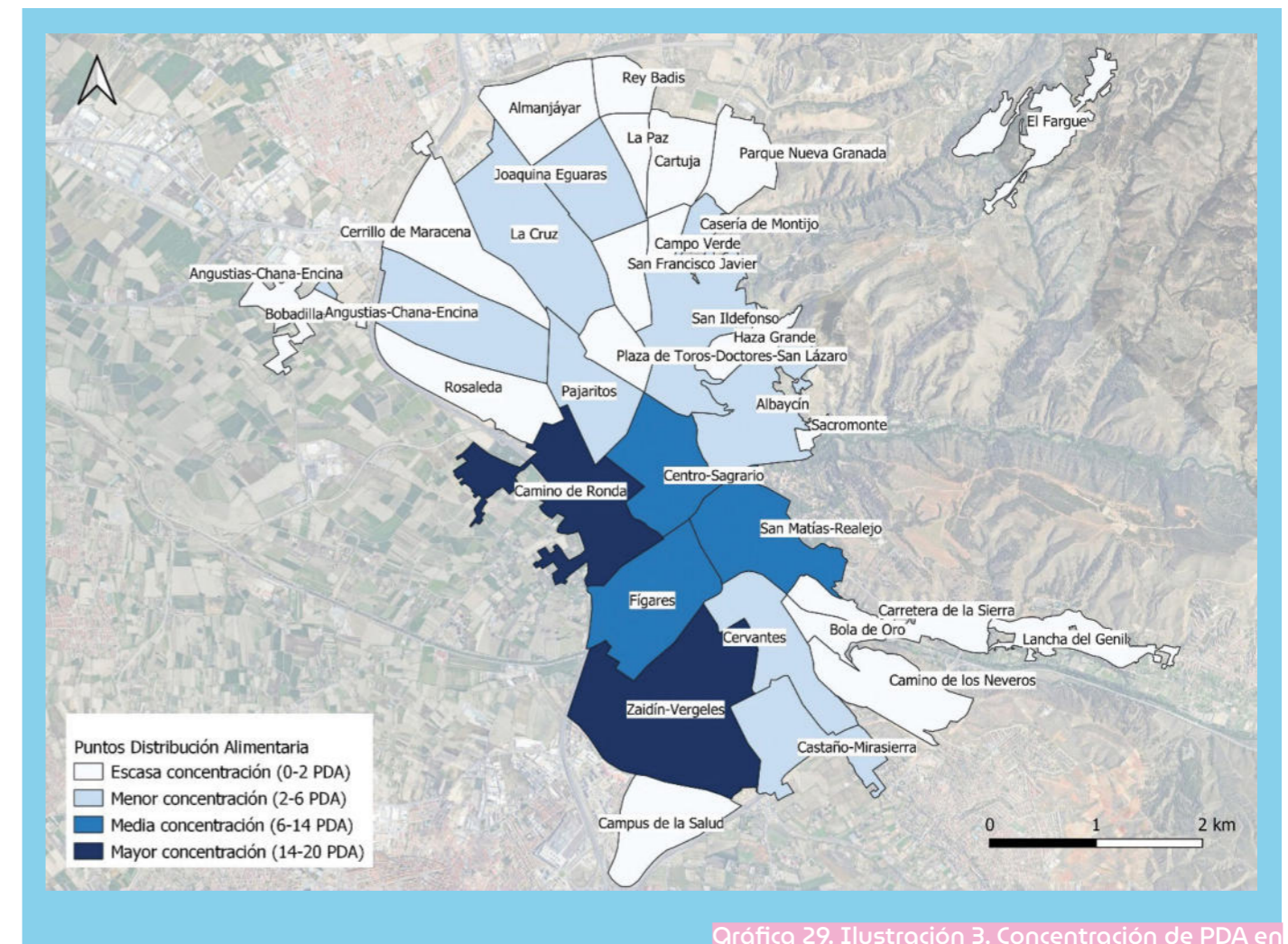
La **oferta comercial** se concentra principalmente en los barrios ubicados en la zona centro y sur, destacando el barrio Centro-Sagrario, con una escasa concentración en los barrios del norte de la ciudad.



Gráfica 28. Ilustración 2. Concentración de comercios por barrios en la ciudad de Granada. 2021  
Fuente Informe impacto económico a partir del Plan Estratégico de Comercio Municipal de Granada 2023-2027

Por otro lado, cabe destacar la localización de aquellos comercios de primera necesidad como los de alimentación, supermercados o grandes centros comerciales. En la siguiente ilustración, se representan los barrios de Granada en los que se concentran mayores **Puntos de Distribución Alimentaria (PDA)**, entendiendo como tal a establecimientos de tipo hipermercado, supermercado, autoservicio o cash & carry.

Nuevamente destaca una mayor concentración de establecimientos en la zona centro y suroeste.



Gráfica 29. Ilustración 3. Concentración de PDA en barrios de la ciudad de Granada. 2021  
Fuente Informe impacto económico a partir del Plan Estratégico de Comercio Municipal de Granada 2023-2027

Además, también se identifican los **comercios singulares**, clasificándose en:

- Comercios que fomentan el comercio local: mercados y comercios de barrio.
  - Mercado de San Agustín
  - Mercado de Abastos
  - Calle Zacatín
  - Alcaicería de Granada
  - Zoco del salón
  - Calle Reyes Católicos
  - Centro Comercial Abierto de Granada
  
- Grandes superficies comerciales: centros comerciales.
  - Centro Comercial Neptuno
  - Serrallo Plaza
  - Nevada Shopping (Armillá)
  - Centro Comercial Carrefour
  - Centro Comercial Alcampo

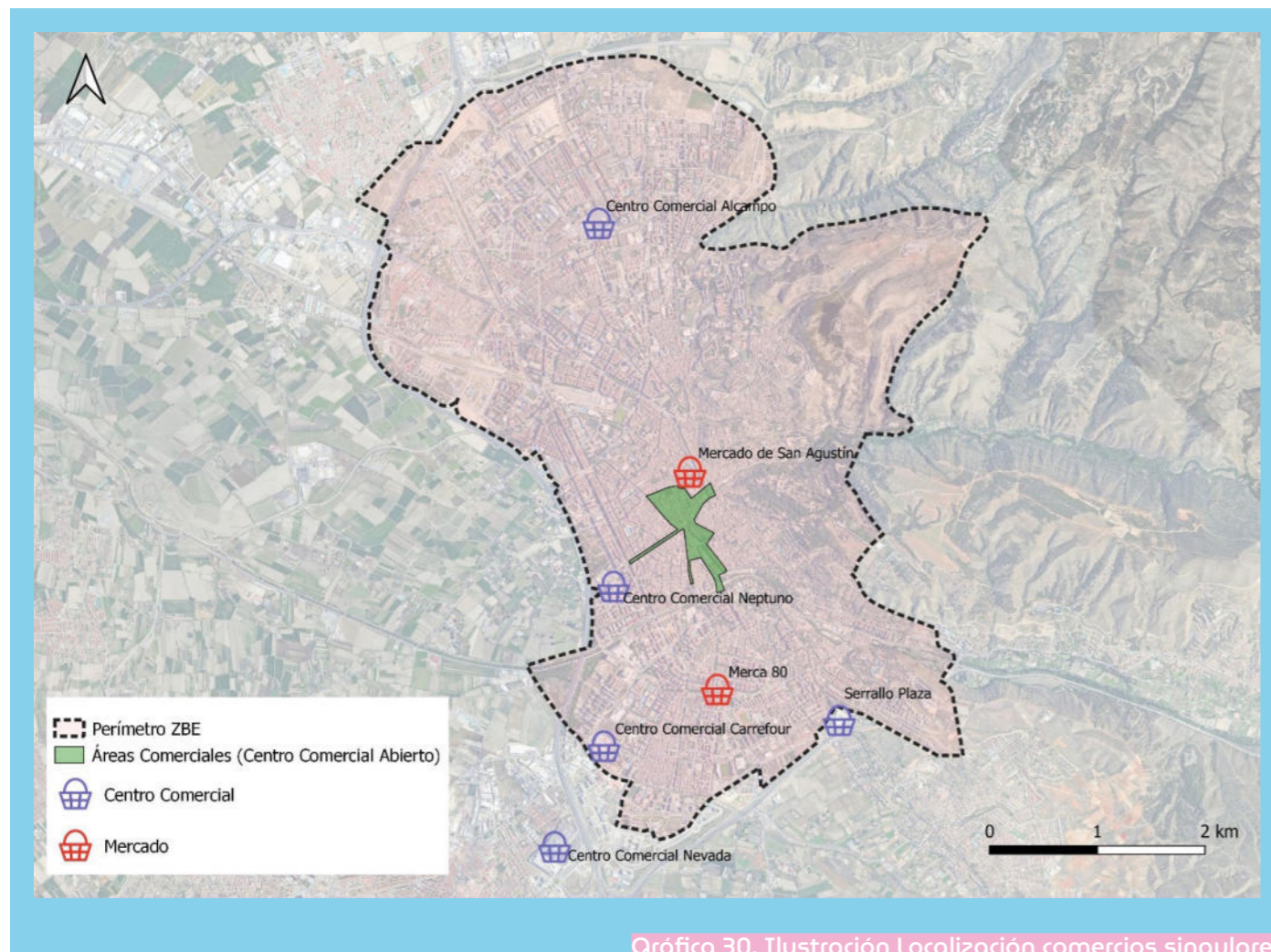


Gráfico 30. Ilustración Localización comercios singulares  
Fuente Informe impacto económico. Nota: la calle Zacatín, Alcaicería de Granada, Zoco del Salón y calle Reyes Católicos, están incluidos geográficamente en el interior del Centro Comercial Abierto.

Por todo ello, las zonas con una mayor influencia en el comercio, son los barrios de Centro-Sagrario, Camino de Ronda, Zidín-Vergeles, Figares y San Matías-Realejo (destacando este barrio especialmente por su oferta turística y hostelera).

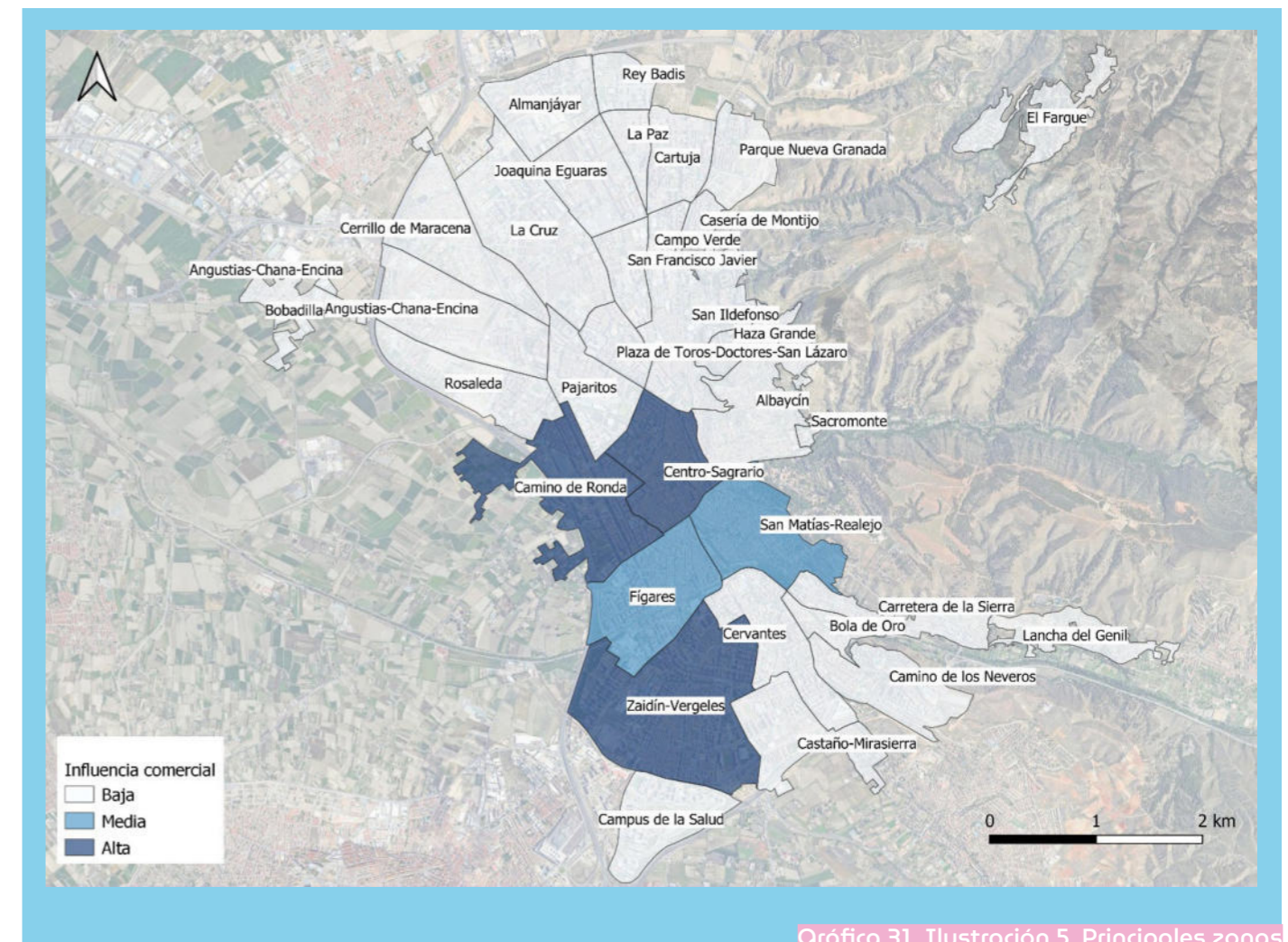


Gráfico 31. Ilustración 5. Principales zonas comerciales ciudad de Granada  
Fuente Informe impacto económico.

## 10.2.2. Accesibilidad a las zonas comerciales

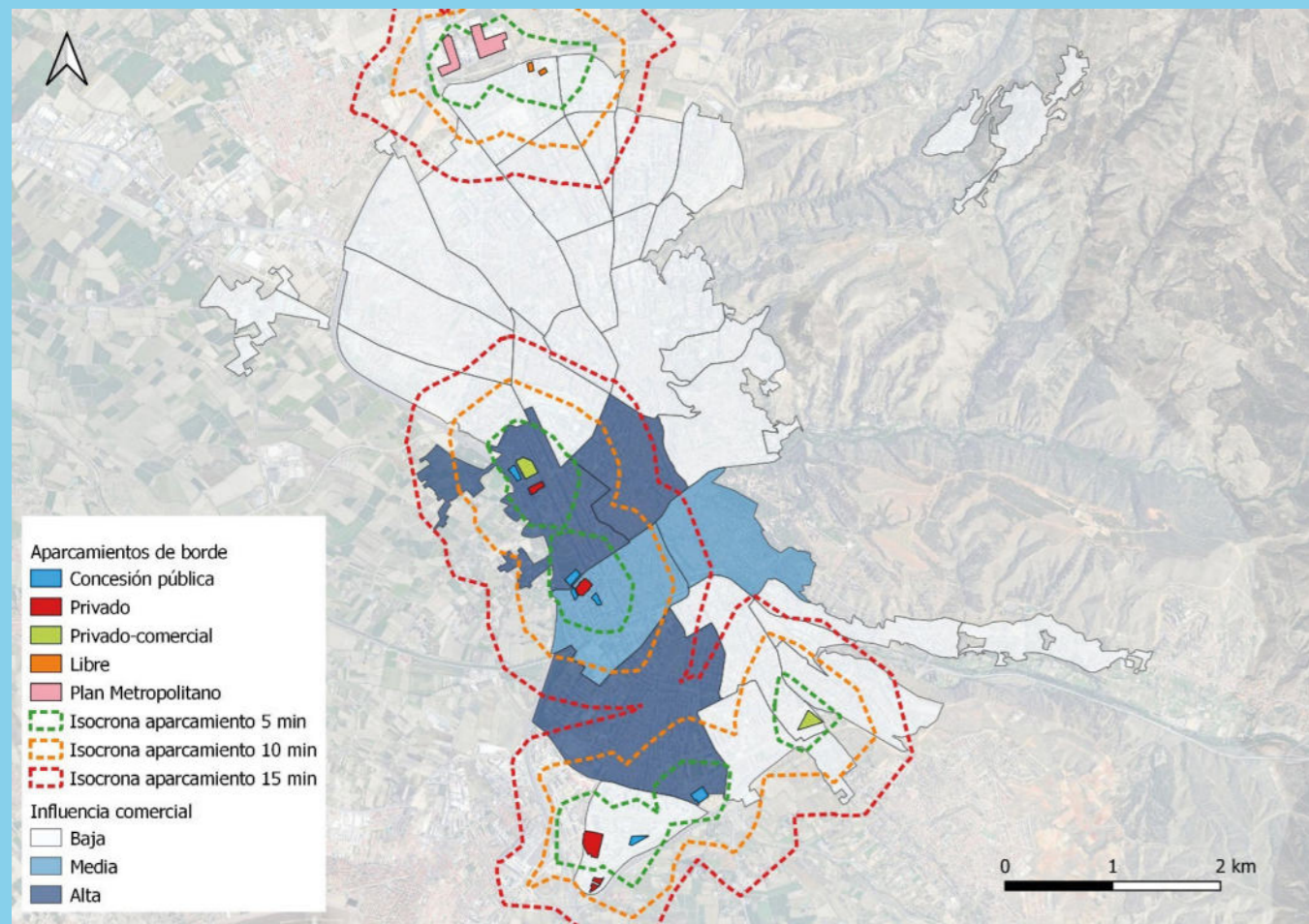
Una vez identificadas las principales zonas comerciales de la ciudad de Granada, se procede a caracterizar su **accesibilidad**. Para ello, se analiza la **oferta de transporte actual**, teniendo en cuenta las futuras restricciones que acompañarán a la ZBE, principalmente la prohibición de entrada a aquellos vehículos no censados en el IVTM de Granada y que no posean distintivo ambiental. Por tanto, el análisis se centrará en las opciones de movilidad con los que contarán los no residentes de Granada, como alternativa al vehículo privado.

Tal y como se expone a continuación, la cobertura que ofrecen las distintas alternativas se considera adecuada, ya que permiten acceder fácilmente a las zonas de mayor influencia comercial.

### 10.2.2.1 Aparcamiento de borde

Los aparcamientos de borde se plantean como aparcamientos disuasorios, para que los no residentes que quieran acceder a Granada, dejen su vehículo en uno de estos aparcamientos y realice la última etapa hasta su destino final en modos no motorizados o en transporte público. Su localización se está planteando en los extremos norte, sur y oeste de la ciudad, pudiendo acceder desde la GR-30.

Las ubicaciones seleccionadas permiten **cubrir una gran superficie de la ciudad**, en caso de que el visitante deje su vehículo en uno de los aparcamientos, y realice la última etapa caminando. En la siguiente ilustración, se identifican las superficies que se podrían cubrir **andando** 5 minutos, 10 minutos y 15 minutos, desde alguno de los aparcamientos de borde. **Superponiendo las zonas de mayor impacto comercial, se observa como a la gran mayoría se podría llegar en 15 minutos andando**, exceptuando San Matías-Realejo. Las zonas de Camino de Ronda y Fígares son las mejores ubicadas. Las zonas del norte de la ciudad dispondrán también de aparcamientos que recojan los tráficos que provengan del norte del área metropolitana, no obstante quedando mucha superficie por abarcar caminando (también destacar que son las zonas con menos comercio).



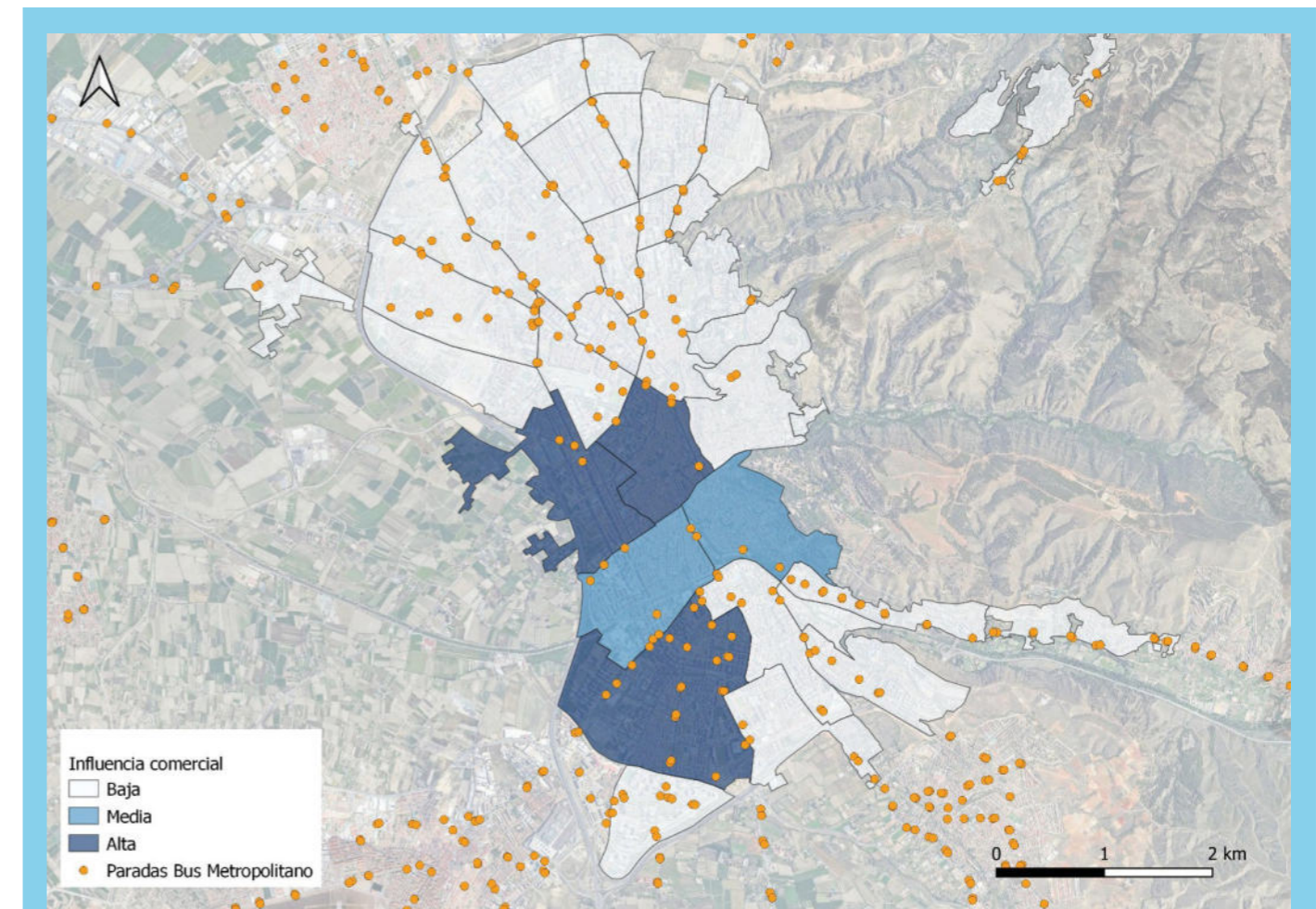
Gráfica 32. Ilustración 6. Isocronas aparcamientos de borde. 5, 10 y 15 minutos caminando. Fuente Informe impacto económico.

No obstante, recalcar que la red de borde se complementará con aquellos aparcamientos del interior de Granada que se adhieran al sistema de control municipal, tal y como establece la Disposición Transitoria tercera de la Ordenanza, permitiendo un mayor acercamiento a los comercios del centro. Se contabilizan un total de **45 aparcamientos adheridos**, por lo que podrá acceder cualquier vehículos que tenga como destino alguno de estos aparcamientos, y la duración del estacionamientos sea al menos de 1 hora.

Estos aparcamientos se reparten por las zonas identificadas como relevantes para el comercio, facilitando de esta manera el acceso a todos los vehículos independientemente del etiquetado ambiental.

### 10.2.2.2 Transporte público

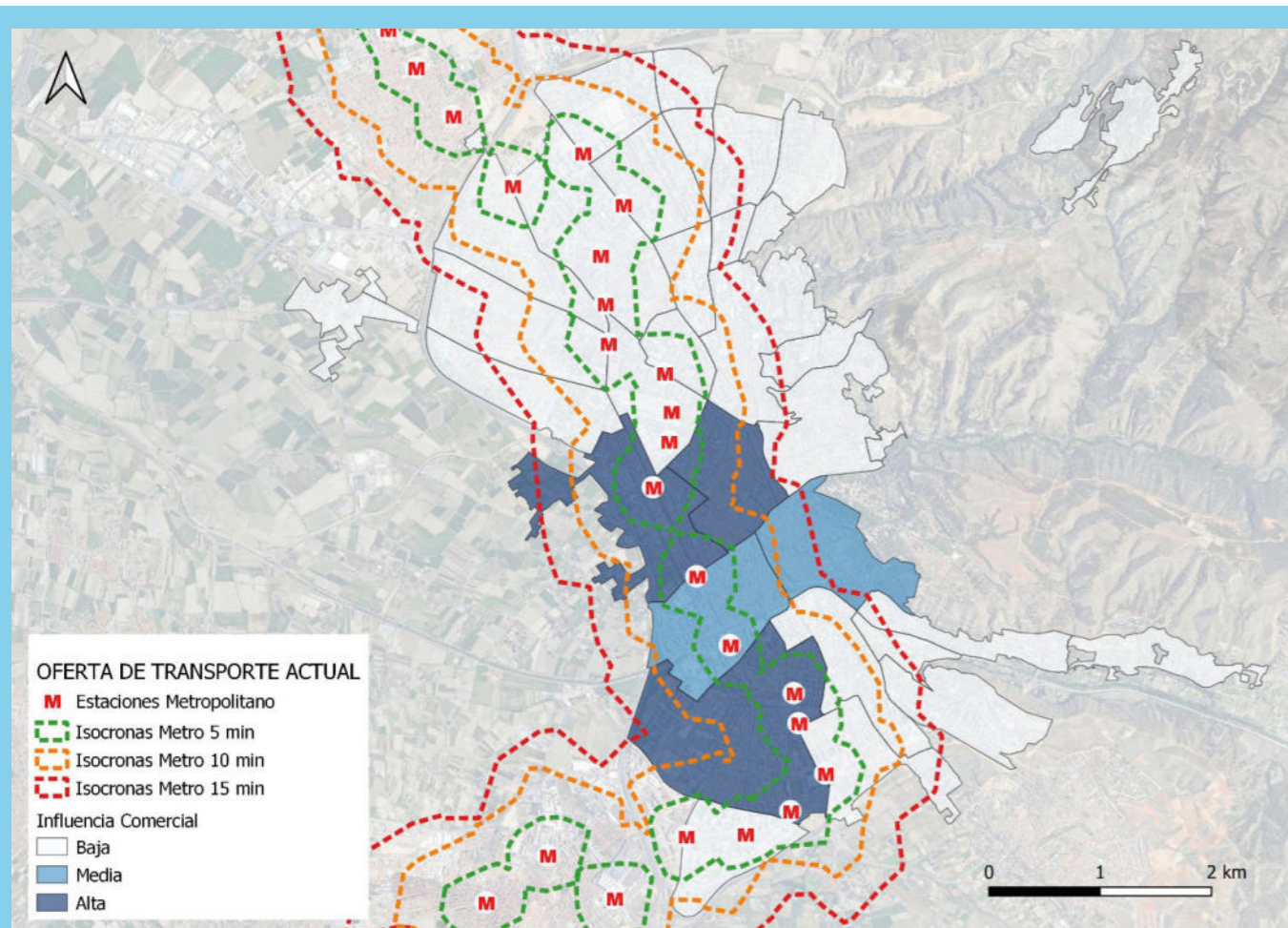
En cuanto a la oferta de transporte público, aquellos vehículos que no puedan entrar a la ZBE, podrán cambiar de modo en los aparcamientos de borde hacia el bus urbano o el metro. Otra alternativa sería acceder directamente con el bus metropolitano, cuya ventaja es la de no requerir hacer transbordo con otros modos ya que se puede acceder a las zonas céntricas de Granada.



Gráfica 33. Ilustración 7. Paradas bus metropolitano. Fuente Informe impacto económico.

Todos los aparcamientos de borde planteados, excepto el de Serrallo Plaza y los situados al norte, tienen a menos de 5 minutos una parada del **Metropolitano de Granada** (Méndez Núñez, Recogidas, Nuevo Los Cármenes, Dílar y Parque Tecnológico).

La red del Metropolitano, al discurrir de norte a sur, ofrece una **cobertura** a prácticamente toda la ciudad de Granada. Replicando el mismo análisis que el realizado con los aparcamientos de borde, se observa como gran parte de la ciudad se puede recorrer en 15 minutos caminando desde alguna de las paradas de la red. Las principales zonas comerciales, excepto la zona de San Matías-Realejo, presentan una buena cobertura.

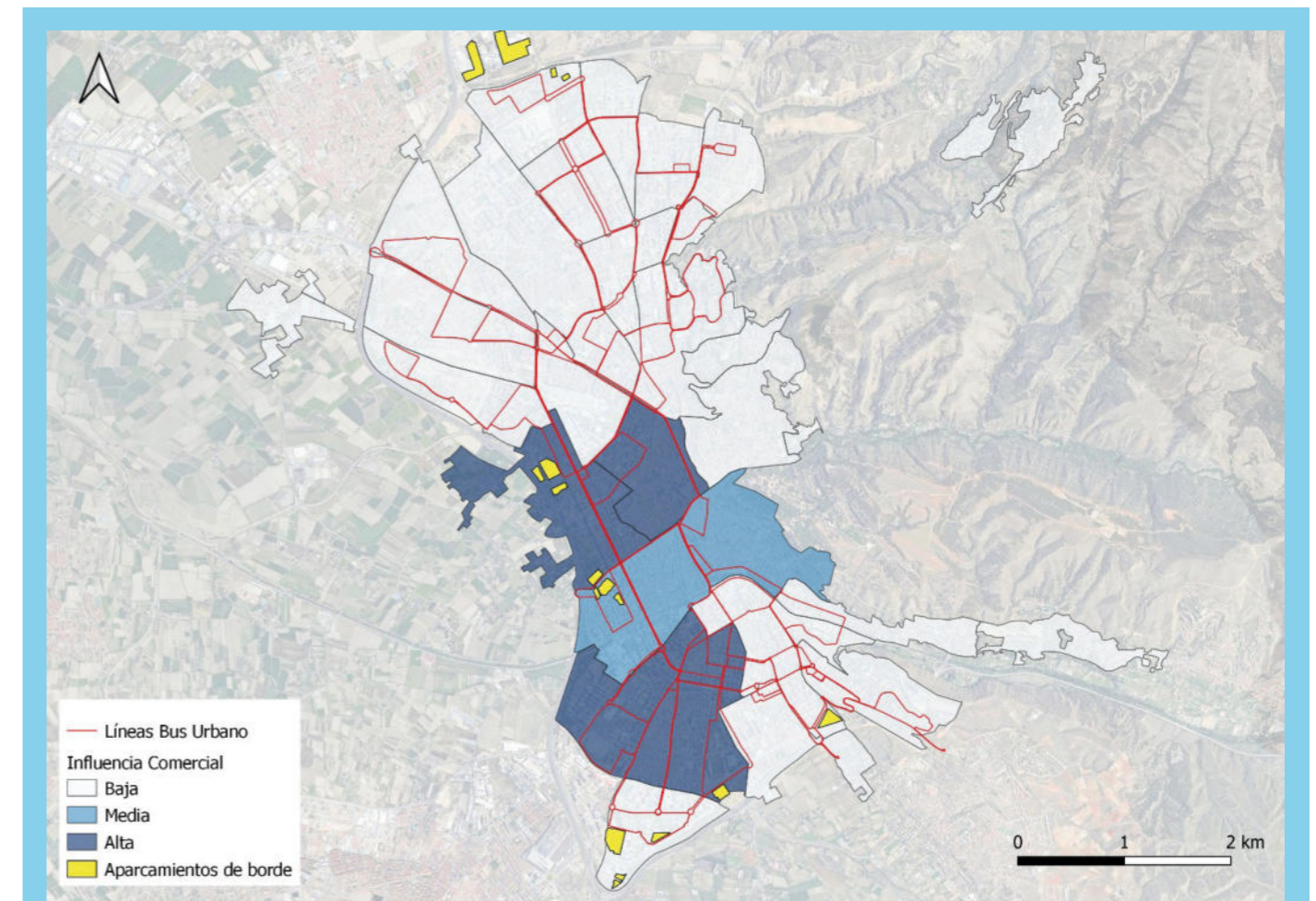


Gráfica 34. Ilustración 8. Isocronas Metropolitano. 5, 10 u 15 minutos caminando  
Fuente Informe impacto económico.

La frecuencia del servicio del Metropolitano es variable según el día y la hora. En días laborables, entre las 7:30 y 21:30, la frecuencia se encuentra entre los 7 y 10 minutos, siendo el precio estándar de un viaje en el Metropolitano de 0,82€ empleando la tarjeta monedero del Metropolitano de Granada.

Por otro lado, la red de **buses urbanos**, por cercanía a los aparcamientos de borde, también ofrece la posibilidad de intercambiar y realizar la última etapa en bus. Las líneas más próximas a los aparcamientos de borde son las siguientes:

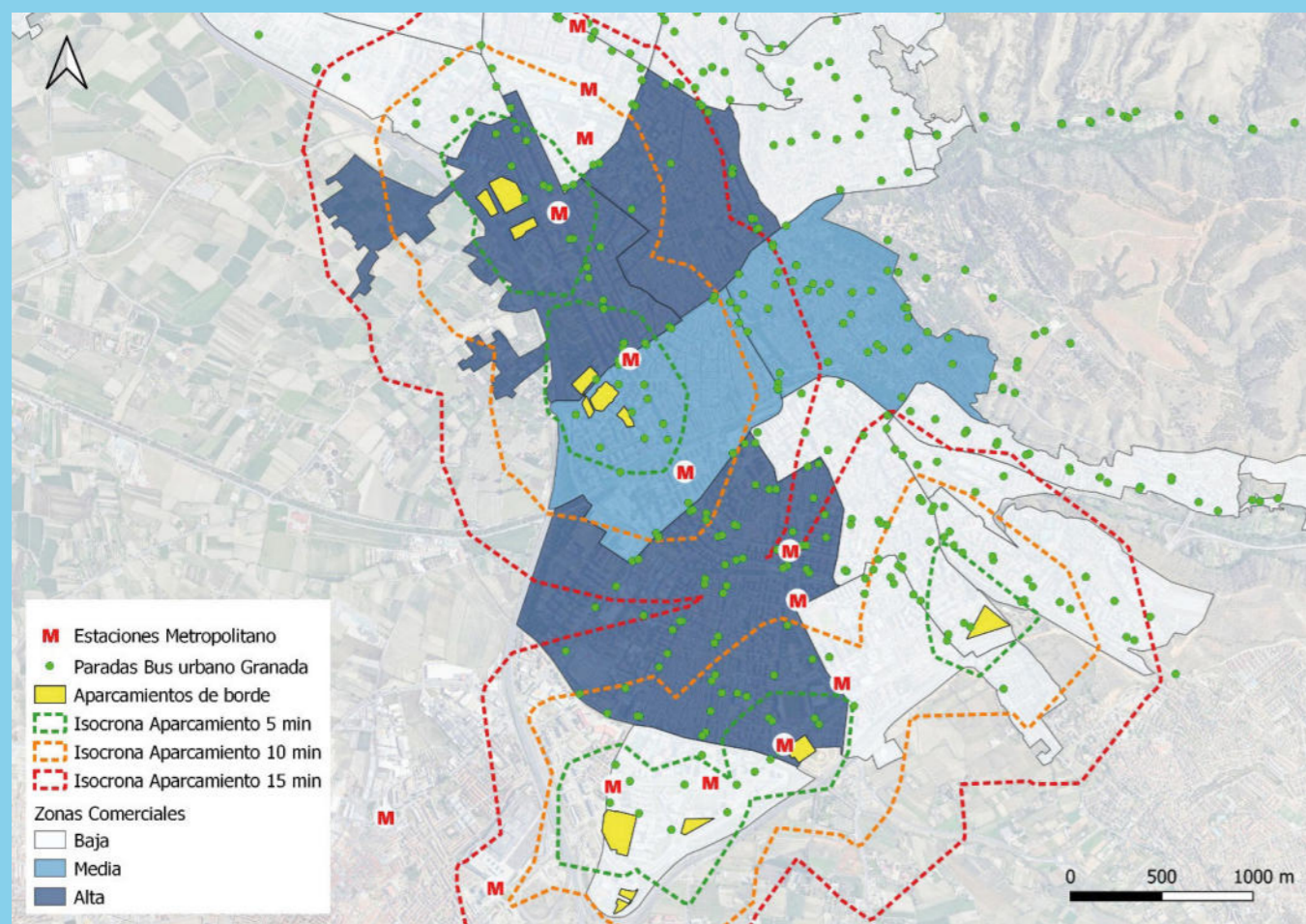
- L4: Chana - Zaidín
- L5: Beethoven - Parque Nueva Granada
- L7: Fargue - Triunfo - Rosaleda - Parque Alquerías
- L8: Palacio de Deportes - Camino de Alfacar
- L9: Los Rebites - Chana
- L11: Circular - Camino de Ronda - Ayuntamiento - Gran Vía
- N5: Modesto Cendoya - Joaquín Eguaras - Triunfo
- C5: Neptuno - Centro
- S0: Bola de Oro - PTS
- S2: Villa Argaz - Centro
- U3: PTS - Campus Cartuja - Camino Alfacar



Gráfica 35. Ilustración 9. Líneas Bus Urbano de conexión con los aparcamientos de borde  
Fuente Informe impacto económico.

La frecuencia de las líneas urbanas depende del día y hora, siendo variable en función de la línea. En cuanto a las tarifas, el billete ordinario tiene un coste de 1,60€, aunque existen abonos de transporte comúnmente utilizados por los ciudadanos de Granada o del área metropolitana que reduce el precio del billete, como los títulos Credibús del transporte urbano de la capital (el precio medio de un viaje en el urbano de Granada usando el título Credibús rondaría los 0,90€) o la tarjeta de transporte del Consorcio, la cual también se puede emplear en los buses urbanos (el precio de un viaje en el urbano de Granada usando la tarjeta del Consorcio de Transportes de Granada rondaría los 1,04€). También comentar la posibilidad de realizar transbordos entre los buses interurbanos y urbanos empleando la tarjeta del Consorcio. Todos estos precios son sin aplicar el descuento del 50%.

Por último, en las siguientes imágenes se pone de manifiesto la cercanía de la oferta de transporte público a la red de aparcamientos de borde propuesta, asegurando de esta manera la intermodalidad entre modos, que facilite a los no residentes de Granada acceder en su vehículo y cambiar de modo con facilidad para poder acceder al resto de la ciudad.



Gráfica 36. Ilustración 10. Accesibilidad de los aparcamientos de borde a la red de transporte urbano de Granada  
Fuente Informe impacto económico.

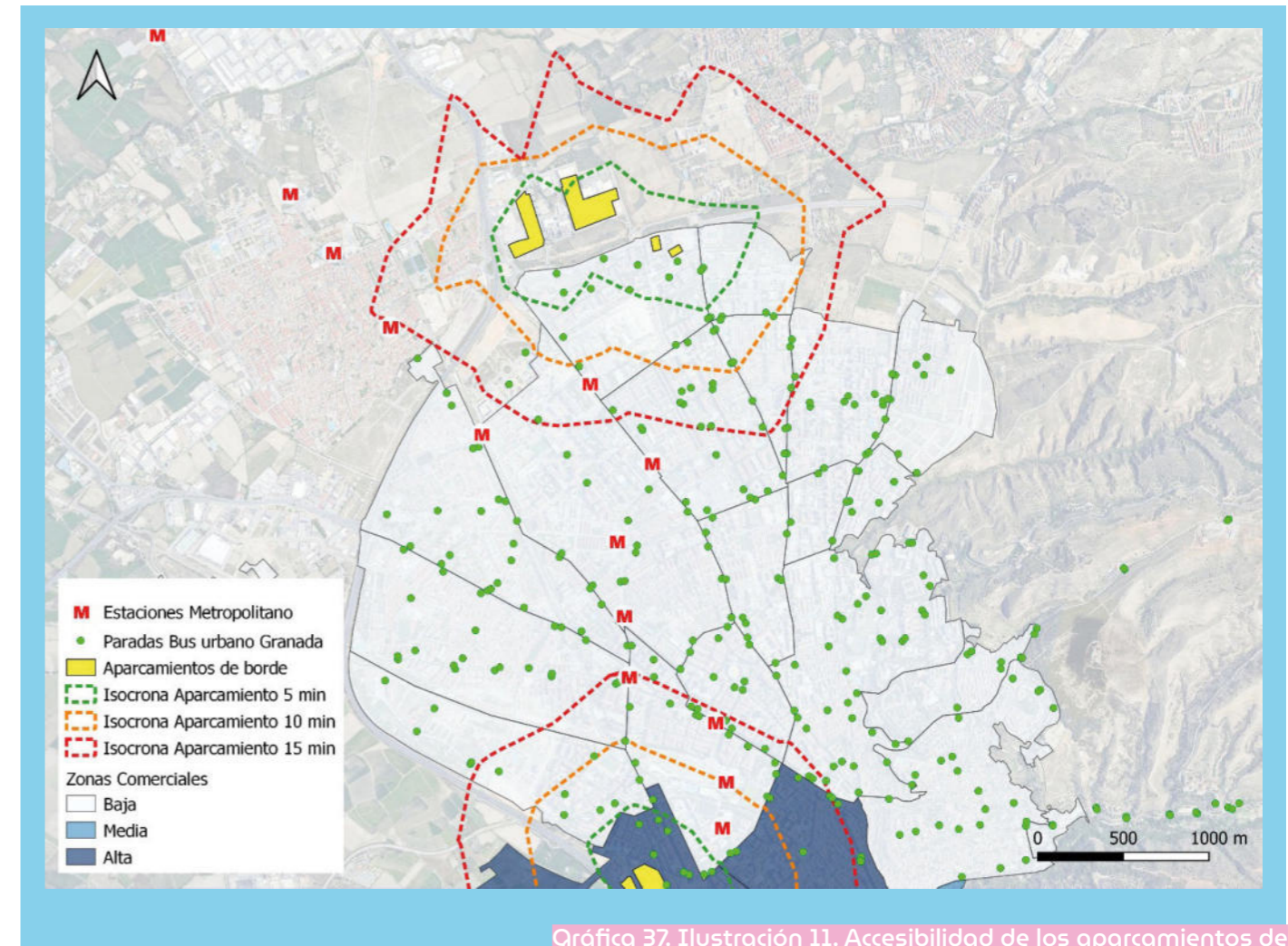


Gráfico 37. Ilustración 11. Accesibilidad de los aparcamientos de borde a la red de transporte urbano de Granada  
Informe Informe impacto económico.

Como se puede apreciar en las imágenes, en un intervalo inferior a los cinco minutos desde los aparcamientos de borde, se localizan 5 estaciones del metropolitano y 58 paradas del bus urbano, y ampliando a los 10 minutos, 9 estaciones del metropolitano y 138 paradas del bus urbano.

### 10.2.3 Análisis de impactos

En general, implantar una ZBE supone un **cambio en los hábitos de movilidad** de gran parte de la población, y que por tanto, puede tener una **repercusión sobre el comercio**, con unos **impactos tanto positivos como negativos**. No obstante, en el caso de la ZBE de Granada, teniendo en cuenta la estructura comercial, su sistema de transporte y el bajo número de vehículos afectados por las restricciones, la ZBE puede suponer un impacto positivo en la ciudad.

Según las campañas de aforo realizadas por el Ayuntamiento de Granada durante el año 2024, el número de vehículos que no podrían acceder a Granada debido a no disponer de etiqueta ambiental, sería de aproximadamente el **10,4%**, respecto del total de vehículos que acceden de forma recurrente.

No obstante, hay que matizar que **ese porcentaje no se corresponde en su totalidad a vehículos que accedan a algún establecimiento comercial**. Además, no hay que olvidar que la **gran parte de viajes producidos por motivo de compras, ocio u otros servicios, proviene directamente de la ciudad de Granada**, y también que estos desplazamientos son más asiduos a realizarse en modos que no sean mediante vehículo privado. Algunos datos de interés acerca de la movilidad en la ciudad de Granada:

- De los viajes que se producen entre Granada y el área metropolitana, el modo más empleado es el coche, con una cuota modal del 78,66%. En cuanto al motivo de estos viajes, se producen principalmente por motivos laborales (70,8%). **Se produce un 1,1% de los desplazamientos por motivo compras y el 14,9% por motivos de ocio.** (Fuente: Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Granada).

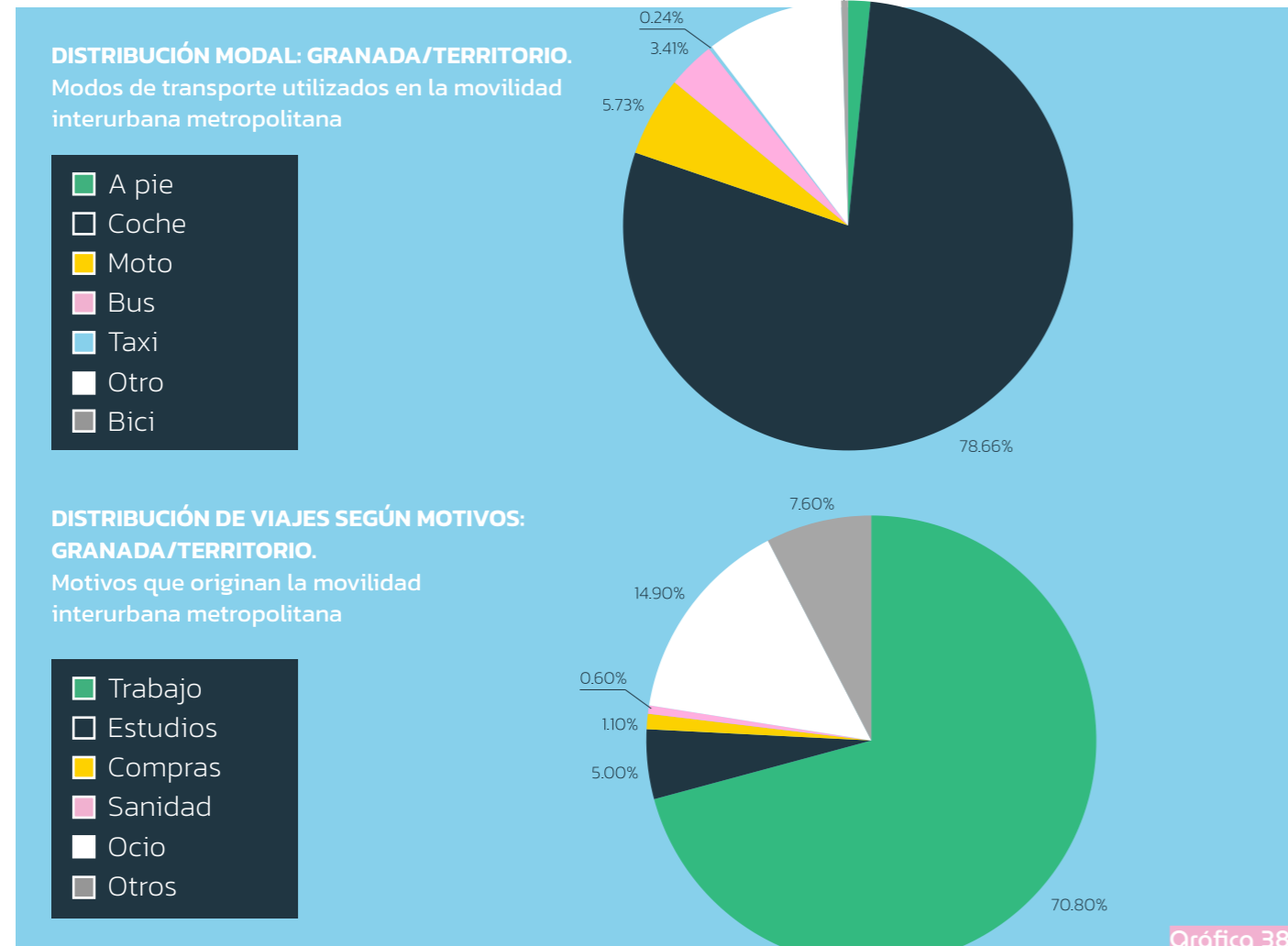


Gráfico 38. Ilustración 12. Movilidad entre Granada y el Área Metropolitana PMUS Granada

- En cuanto al **reparto modal** según el motivo de viajes, atendiendo a aquellos desplazamientos realizados por motivos "no obligados" (compras, ocio, sanidad, etc.), en el área metropolitana de Granada (incluida Granada Capital), el 55,3% se realiza en modos no motorizados, el 34,7% en vehículo privado, y el 10% en transporte público. (Fuente: Plan de Transporte Metropolitano del Área de Granada).
- De la encuesta realizada para el presente estudio, se obtuvo que el **12,5% de los desplazamientos hacia Granada que realizan los no residentes, son por motivos de compra u ocio** (porcentaje similar al del PMUS anteriormente indicado), siendo la mayoría (92%) realizados en coche o moto.
- Además, de la misma encuesta, considerando únicamente los vehículos sin etiqueta de no residentes de Granada, se tiene que el 12% accede por motivos de compra u ocio. Por ello, del 10,4% de vehículos que dejarían de acceder que se ha comentado anteriormente, **se podría estimar que el 1,3% accede recurrentemente por motivo de compra u ocio.**

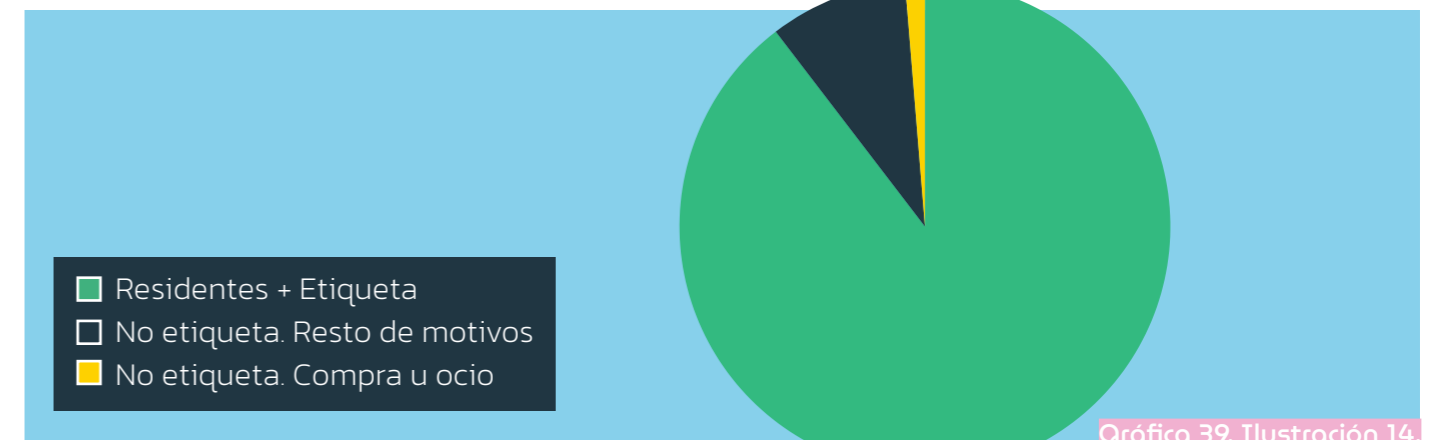


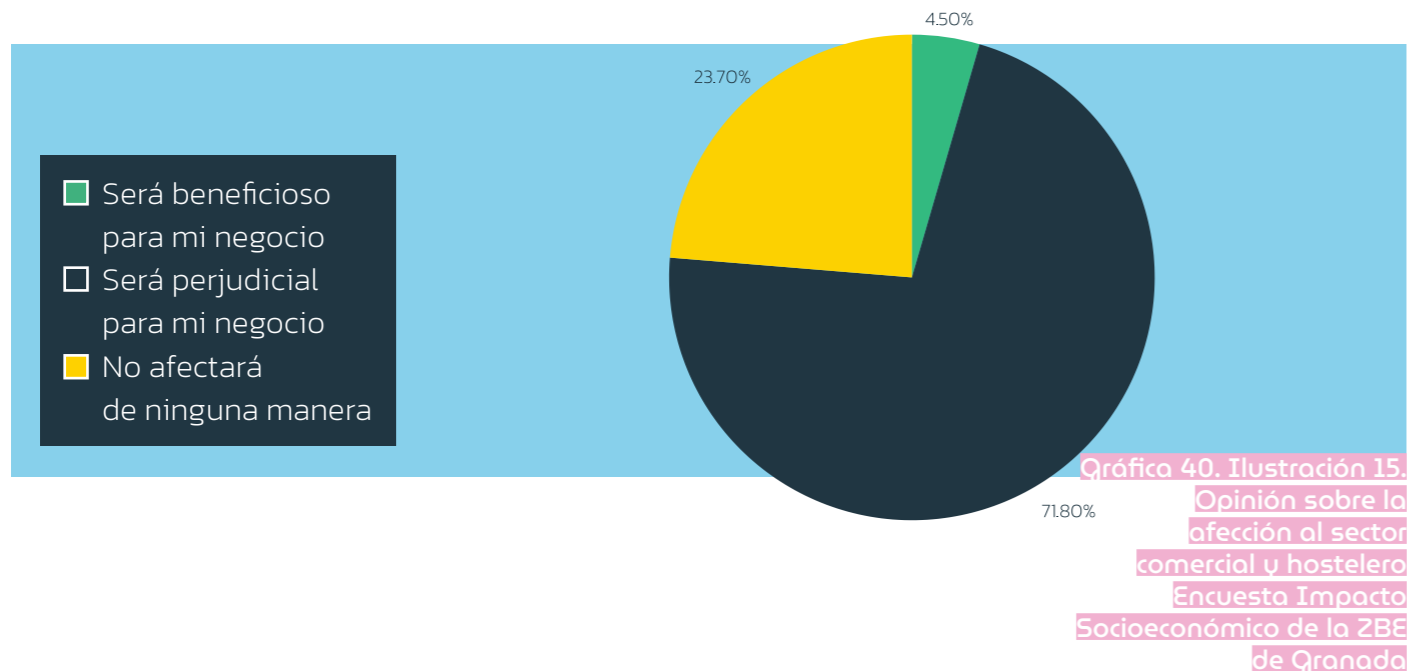
Gráfico 39. Ilustración 14. Relación entre etiqueta ambiental y motivo de viaje Informe impacto económico

### 10.2.3.1 Análisis de impactos al sector comercial y hostelero

De forma preliminar, se puede considerar que restringir el acceso a determinados vehículos, afectará negativamente al comercio, hostelería, ocio u otros servicios (despachos, educación y sanidad privada, banca, etc) implantados en la ciudad de Granada, ya que se limita la entrada de potenciales clientes.



Así lo refleja la encuesta realizada para este estudio, en la que el 71,8% de los encuestados que trabajan en servicios terciarios en los que es el cliente el que acude al establecimiento, opina que la implantación de la ZBE será perjudicial para su negocio. Esto se debe en parte a que el área de influencia de estos establecimientos abarca más allá de la ciudad de Granada.



Por tanto, el principal motivo que exponen los encuestados, es que **si se dificulta la movilidad, la gente dejará de ir a los establecimientos de Granada, y optará por comercios o servicios en los que no tengan ninguna restricción para acceder**. Para mitigar esta afección, los encuestados consideran necesario mejorar la oferta de transporte público y aumentar el número de aparcamientos en el perímetro.

Sin embargo, **existe cierta experiencia empírica que demuestra que la pérdida de accesibilidad del vehículo privado, no tiene por qué suponer un retroceso en la actividad comercial**.

Uno de los principales estudios de referencia es el realizado por la **campana Clean Cities** en el que se analiza el impacto de las ZBE y otras regulaciones al vehículo privado<sup>3</sup>, sobre el comercio minorista en las ciudades europeas. Uno de los casos de éxito analizados en este estudio es el de Madrid Central<sup>4</sup>. Tras el análisis de los datos obtenidos a partir de transacciones bancarias durante las

3. [https://cleancitiescampaign.org/wp-content/uploads/2021/12/Clean-Cities-briefing\\_-Why-fewer-polluting-cars-in-cities-are-good-news-for-local-shops\\_1.pdf](https://cleancitiescampaign.org/wp-content/uploads/2021/12/Clean-Cities-briefing_-Why-fewer-polluting-cars-in-cities-are-good-news-for-local-shops_1.pdf)

4. <https://diario.madrid.es/wp-content/uploads/2019/01/MC-gastos-navidad-DEF.pdf>

campanas navideñas de 2017 (sin ZBE) y 2018 (con ZBE), se reveló que mientras que en toda la ciudad el incremento del gasto respecto de 2017 fue del 3,3%, en Madrid Central el aumento fue del 8,6%.

Dos de los motivos que se deducen del impacto positivo en la economía que conlleva las restricciones, es que **el vehículo privado no tiene un papel tan importante para la economía local como pueden llegar a pensar los comerciantes, y que los clientes que se desplazan en modos activos o en transporte público, en general gastan más ya que visitan las tiendas con una mayor frecuencia**:

Respecto al primer motivo, son varios casos los que lo justifican:

- Un investigación realizada en Berlín basada en encuestas, demostró que mientras que sólo el 6,6% de los clientes se desplazaban en coche, los comerciantes opinaban que el 21,6% de sus clientes utilizaban esta modalidad<sup>8</sup>.
- De igual manera, en Londres, los comerciantes estimaban que hasta el 63% de la clientela hacía uso del vehículo privado para desplazarse, cuando en realidad solo hacía uso de él el 20%<sup>6</sup>.
- En Bruselas, en la zona de Louise, los comerciantes pensaban que el 52% de sus clientes acudían en su coche, cuando sólo el 11% de los clientes encuestados afirmaron haber ido en su coche<sup>7</sup>.

En cuanto a la segunda afirmación:

- Datos publicados por la ciudad de Copenhague indican que los clientes que se desplazan en bicicleta compran con más frecuencia que los que se desplazan en coche. Los clientes ciclistas y los que se desplazan a pie, representan más de la mitad de los ingresos totales en comercios<sup>8</sup>.
- En Berlín, mientras que el gasto medio por visita fue más alto entre los usuarios de automóviles, los compradores que utilizaron modos de transporte activos y el transporte público compraron con mayor frecuencia, representando así una mayor proporción de y aportando la mayoría de los ingresos (91%)<sup>9</sup>.

5. Von Schneidmesser, Dirk, and Jody Betzien (2021). Local Business Perception vs. Mobility Behavior of Shoppers: A Survey from Berlin. Findings, June. <https://doi.org/10.32866/001c.24497>. Findingspress

6. Waltham Forest Council. (2015). Early Engagement perception surveys and results. Retrieved November 15, 2021, from <http://enjoy-walthamforest.co.uk/lea-bridge-road/early-engagement-perception-surveys-and-results/>

7. Espaces mobilités, Sonocom. (2011). Étude de l'accessibilité des commerces dans la Région de Bruxelles-Capitale. Retrieved November 15, 2021, from [https://www.gracq.org/sites/default/files/enquete\\_commerces.pdf](https://www.gracq.org/sites/default/files/enquete_commerces.pdf)

8. City of Copenhagen. (2014). Bicycle Account 2012. Retrieved November 15, 2021, from [https://kk.sites.itera.dk/apps/kk\\_pub2/index.asp?mode=detalje&id=1034](https://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/index.asp?mode=detalje&id=1034)

9. von Schneidmesser, Dirk, Betzien, Jody. (2021). Local Business Perception vs. Mobility Behavior of Shoppers: A Survey from Berlin. Retrieved November 15, 2021, from <https://findingspress.org/article/24497-local-business-perception-vs-mobility-behavior-of-shoppers-a-survey-from-berlin>

**Estos estudios demuestran que el comportamiento de viajes de los clientes a menudo se malinterpreta y que el transporte activo y público desempeñan un papel mucho más importante de lo que creen los propietarios de los comercios.**

Además, cabe destacar el papel que juegan las peatonalizaciones. El estudio *"Street pedestrianization in urban districts: Economica impact in Spanish cities"*<sup>10</sup>, analiza la influencia de la peatonalización del espacio urbano en los ingresos de los comercios minoristas circundantes, a partir de la estimación del volumen de ventas obtenidas a través de la recopilación de datos de transacciones. De los resultados del estudio se concluye que las tiendas ubicadas en entornos peatonales tienden a registrar un mayor volumen de ventas que las tiendas ubicadas en entornos no peatonales, siendo la densidad de tiendas del entorno peatonalizado un factor clave, mientras que la ubicación geográfica es un factor insignificante.

Este estudio proporciona evidencias de que las personas prefieren un ambiente amigable para los peatones a uno orientado a los vehículos. Las calles peatonales pueden producir un cambio en la experiencia de compra, de una compra orientada a objetivos (desplazarse únicamente para la compra de artículos planificados previamente) a una compra orientada a la experiencia (desplazarse para comprar y/o actividades sociales, como pasear o tomar un café), aumentando de esta manera la vitalidad urbana y la interacción social, y por tanto, generar un mayor poder de atracción.

Tal y como se ha expuesto a lo largo de este capítulo, existen alternativas de transporte público para aquellas personas que no puedan acceder en su vehículo privado por tener restringida la entrada, presentando una oferta adecuada aquellas zonas con mayor concentración de establecimientos comerciales.

Si bien es cierto que existen tipos de comercios en los que no es viable acceder en transporte público (aquellos relacionados con la adquisición de productos, tales como un supermercado). En este tipo de casos sí que es de esperar que se dejen de realizar en el centro de Granada y se opte por las grandes superficies comerciales situados en la periferia. No obstante, se supone que esta es la práctica habitual de los no residentes de Granada, a no ser que acudan a establecimientos específicos que se localicen en el centro.

En este punto, cabe destacar que en Granada ya existen 5 zonas sujetas a regulación, en los que durante un horario preestablecido, tan solo se permite el acceso a residentes y autorizados. Precisamente, las zonas restringidas de Tablas, Recogidas y Realejo, se localizan en zonas de alta concentración de comercios, incluso abarcando prácticamente en su totalidad la zona establecida como Cen-

tro Comercial Abierto, donde predominan los comercios de barrio. Se trata de calles estrechas y no adecuadas para la circulación de vehículos a motor, y en las que el aparcamiento en superficie es prácticamente inexistente.



Gráfica 41. Ilustración 16. Establecimientos comerciales dentro del Centro Comercial Abierto de Granada. Elaboración propia a partir de Open Street Maps

Son calles a las que la población accede en su mayoría en modos no motorizados y en transporte público, y aun así, presentan una elevada concentración de comercios, en especial en las calles que forman parte del Centro Comercial Abierto.

De acuerdo con un estudio realizado por el Ayuntamiento de Granada, en el que se comparaba las entradas a diferentes parkings públicos situados en el centro, con los pasajeros que bajaban en las paradas del bus urbano del centro (tomando como referencia los días martes 19 y sábado 23 de noviembre), se podía concluir que los visitantes del centro hacen un mayor uso del transporte público que del vehículo privado para acceder.

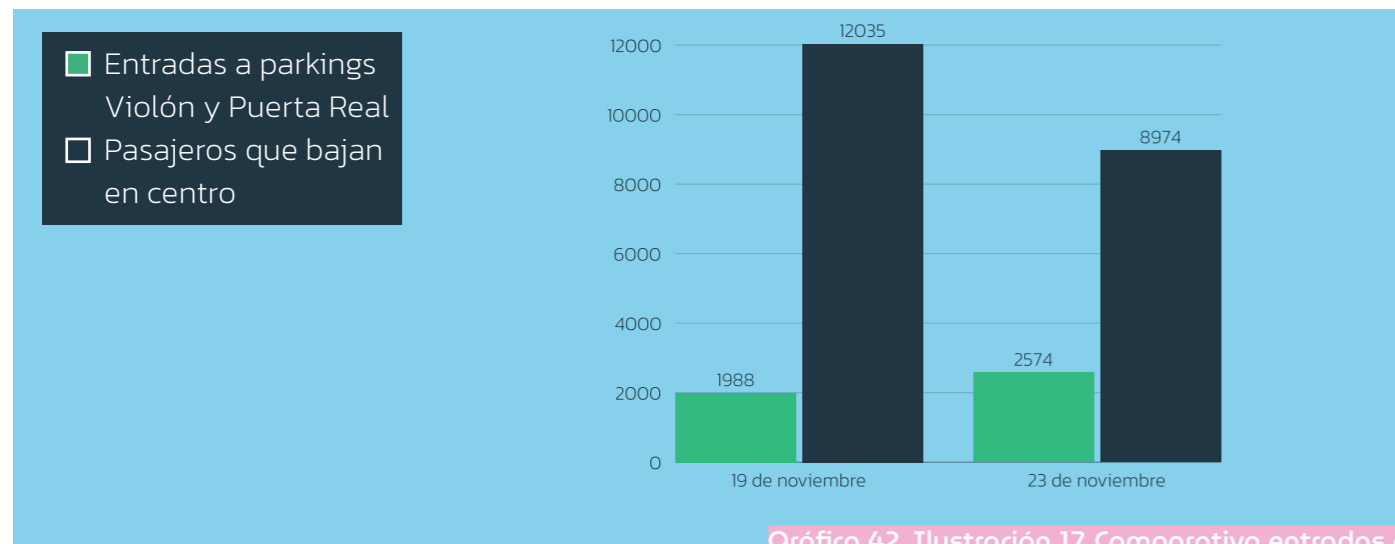


Gráfico 42. Ilustración 17. Comparativa entradas a parkings con pasajeros que bajan en paradas del centro de Granada. Estudio de aparcamientos públicos y transporte público. Ayuntamiento de Granada.

A su vez, otra de las zonas comerciales de importancia como es el **Zaidín**, su oferta comercial se concentra principalmente entre la Avenida Don Bosco, Avenida Dílar y la Avenida del Duque de San Pedro Galatino/Calle Primavera, destacando en su interior la calle Palencia, donde se encuentra el mercado "Merca 80". Dispone de la estación Hípica del Metropolitano para poder acceder a esta zona, además de una buena oferta de aparcamientos de borde en la zona sur bien conectados con el Metropolitano.

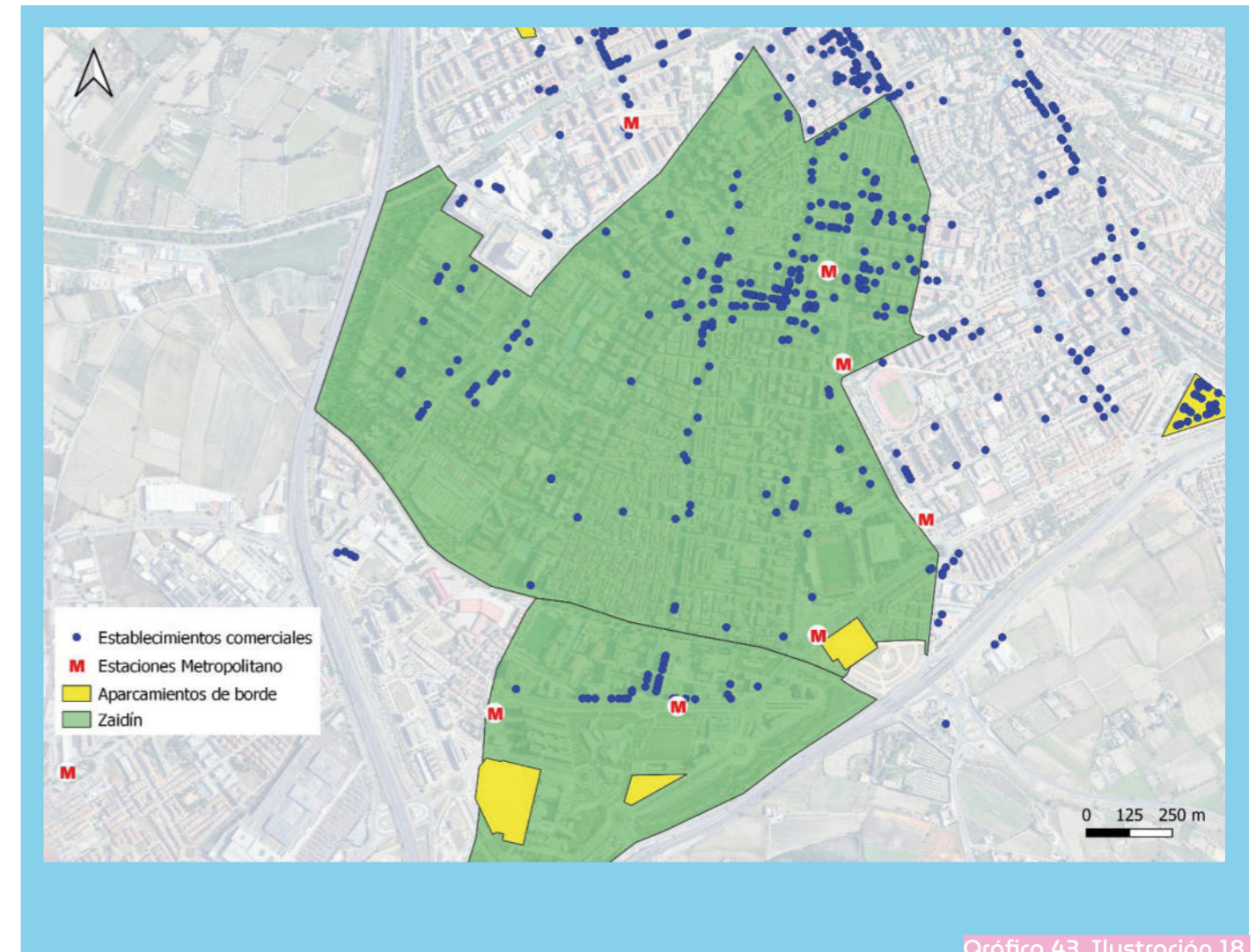


Gráfico 43. Ilustración 18. Establecimientos comerciales en el Zaidín. Informe Impacto económico a partir de Open Street Maps.

Además, las zonas con mayor concentración de comercios que se sitúan en la parte centro y este de la ciudad, son a su vez zonas turísticas, por lo que tienen un potencial atractor que beneficia a los establecimientos comerciales.

Por último, atendiendo a establecimientos que contarán con algún tipo de excepción, como es el caso de los **talleres**, sus clientes podrán acceder sin ningún tipo de restricción, previa solicitud por parte de los establecimientos.

Tampoco se verá perjudicado el abastecimiento a los comercios, ya que a los vehículos destinados a carga y descarga no se les aplicará ninguna restricción. De la misma manera, aquellos comercios o servicios cuya flota de vehículos disponga de domicilio fiscal en Granada, tampoco sería necesaria su renovación. También se asegura las actividades de suministro o recogida de fondos de bancos u otros establecimientos, permitiendo el acceso de vehículos blindados de transporte de fondos y gestión de efectivos.

En relación con el **mercado del automóvil**, la ZBE impactará positivamente en los indicadores económicos relacionados con la movilidad, como son las ventas (u otras modalidades de tipo renting o leasing) y uso de vehículos eléctricos u otros de baja contaminación, siendo esta una tendencia marcada por las políticas europeas, por lo que la ZBE estaría acelerando este proceso. Esto supone a su vez un avance en materia de **innovación en movilidad**, creando oportunidades económicas y sociales para la mejora de la movilidad, tales como tecnologías disruptivas (infraestructuras inteligentes, electrificación de vehículos, sistemas de recarga, etc.).

### 10.2.3.2. Análisis de impactos en servicios que requieran de un vehículo para el ejercicio de su actividad profesional

Cabe atender a aquellos trabajos que requieren de un vehículo para realizar sus desplazamientos a los hogares, edificios o espacios públicos de la ciudad de Granada. Es por ejemplo, el caso de electricistas, fontaneros, pintores, albañiles, empresas suministradoras, etc. que además puedan emplear medios materiales para llevar a cabo su trabajo, y que por tanto, su vehículo constituye un instrumento necesario para el ejercicio de su actividad profesional.

En caso de que su vehículo o el de su empresa no estuviera censado en la ciudad de Granada y no tuviera etiqueta ambiental, podría acceder a Granada obteniendo la autorización municipal de carga y descarga o dirigiéndose a aparcamientos adheridos.

Por este motivo, y para garantizar que estos profesionales puedan seguir prestando sus servicios en la capital sin ningún tipo de afección, el Ayuntamiento de Granada tiene **previsto contemplar cómo excepción, que aquellos vehículos susceptibles de realizar tareas de carga y descarga, que estén vinculados a una actividad comercial o profesional, puedan acceder y circular con independencia de su distintivo ambiental.**

Se trata de una importante excepción ya que gran parte de estos profesionales, se desplazan en furgonetas para la prestación de sus servicios, por lo que no se verían afectados por las restricciones, **reduciendo por tanto de manera considerable el número de profesionales afectados, y minimizando la afección.**

De esta manera, se pretende que la renovación de la flota de vehículos profesionales, se realice de manera voluntaria y no de manera forzada, teniendo en cuenta que se trata de vehículos en 2025 tendrán una antigüedad superior a los 19 o 24 años, por lo que de forma natural se irá renovando en el corto plazo

No obstante, dada la dificultad que pueden tener trabajadores autónomos a la hora de renovar su vehículo, la Ordenanza establece como excepción que los trabajadores o profesionales que trabajen en Granada y presenten unos ingresos inferiores al doble del IPREM, puedan circular libremente por Granada para la realización de sus labores previo trámite de autorización..

### 10.2.3.3. Análisis de impactos en el sector transporte

También conviene analizar el resto de servicios que se pueden ver afectados por la ZBE de Granada.

#### CARGA Y DESCARGA

De acuerdo con el planteamiento inicial, a partir de abril de 2025, los vehículos destinados y acreditados para las actividades de carga y descarga, podrán seguir prestando este servicio con normalidad, independientemente del distintivo ambiental o del lugar en el que este dado de alta en el IVTM. Por tanto, la ZBE no afectará negativamente a este sector.

La ZBE permitirá reducir el número de vehículos que circulan diariamente por la ciudad de Granada, por lo que posiblemente se reduzcan las congestiones. De esta manera, la circulación será más fluida y se podrá optimizar los servicios de carga y descarga.

En este sentido, el Ayuntamiento de Granada pretende optimizar y digitalizar la Distribución Urbana de Mercancías, mediante nuevos proyectos logísticos, sensorización de plazas o nuevas aplicaciones.

#### TRANSPORTE PÚBLICO

Al igual que en el caso anterior, la reducción de vehículos privados y su consecuente reducción de la congestión, permitirá que el transporte público (buses y taxis/VTC) tenga una circulación más fluida, reduciendo los tiempos de recorrido y posibles demoras, repercutiendo positivamente en el servicio y mejorando su imagen, permitiendo de esta manera captar nuevas personas usuarias, y por tanto, aumentando los ingresos.

Por otro lado, la ZBE fomentará un cambio de modo hacia el transporte público en aquellas personas cuyo vehículo no pueda acceder. De esta manera aumentarán las personas usuarias de los servicios metropolitanos del Consorcio de Transportes, o de los servicios urbanos (bus o metro) en caso de que este intercambio se realice en alguno de los aparcamientos de borde.

De forma complementaria a la implantación de la ZBE, se pretende seguir mejorando la oferta de transporte público, mediante mejoras en la flota de autobuses, coordinación de líneas, sistema de información al usuario, o mediante medidas de priorización semafórica. Paralelamente, la Junta de Andalucía también está avanzando en mejorar el transporte metropolitano, mediante mejoras en la red de autobuses del consorcio de transportes y también en la red de metro, ampliando dicha red hasta Las Gabias.

En cuanto al sector del taxi, también se está planteando ampliar el área de prestación conjunta del taxi, beneficiando directamente a la persona usuaria.

### 10.2.4. Conclusiones

El análisis de cómo afectará la ZBE a la competencia y el mercado, se ha realizado atendiendo a tres colectivos.

En primer caso, se analiza el posible impacto en aquellos establecimientos situados en Granada, en los que son los clientes los que deben desplazarse hasta ellos. A pesar de tener el pensamiento de que los clientes acuden mayoritariamente en su vehículo privado, existen estudios que demuestran que esto no tiene por qué ser así, y que las medidas enfocadas a transformar el espacio urbano a favor del peatón, potencian el comercio. Aun así, algunos tipos de comercios, como los relacionados con la alimentación u adquisición de productos voluminosos, sí que pueden verse afectados debido a que la clientela es más propensa a acceder en coche.

En todo caso, no se está prohibiendo el acceso a la ciudad a ningún potencial cliente. La ciudad de Granada, por su estructura y su oferta de transporte público, combinado con la red de aparcamientos de borde y los aparcamientos que se adhieran al sistema de control municipal, permite, por lo general, acceder cómodamente a las zonas de concentración comercial. Destacar las mejoras que el Ayuntamiento de Granada tiene previsto acometer en relación con el transporte y movilidad urbana, a lo que se deben sumar las mejoras en la movilidad metropolitana que se está planificando desde la Junta de Andalucía, a través del Plan de Transporte Metropolitano, y también de la futura Estrategia de Movilidad Andaluza, y la futura renovación del Mapa Concesional.

Es de especial interés el comercio situado en el centro de Granada, por ser una zona de difícil acceso mediante vehículo privado y por el contrario, presenta una importante densidad comercial y afluencia de visitantes.

Por último, se debe comprender como se comporta la movilidad en los desplazamientos de compras u asistencia a otros servicios en la ciudad de Granada. Aunque reciba diariamente visitantes de otros municipios, la potencial clientela reside en la propia ciudad, la cual se podrá seguir desplazando sin ninguna restricción. Además, tan solo se limita la circulación de vehículos no censados en Granada que no dispongan de etiqueta ambiental. Del 10,4% de vehículos que no podrían acceder, se podría estimar que el 1,3% accede recurrentemente por motivos de compra u ocio.

Con todo ello, se considera que la ZBE pueda tener un impacto positivo en el sector comercial.

En el segundo caso, para aquellos profesionales que requieran de un vehículo para el ejercicio de su actividad profesional, el Ayuntamiento de Granada tiene previsto contemplar cómo excepción, que aquellos vehículos no censados en Granada y sean susceptibles de realizar tareas de carga y descarga, y estén vinculados a una actividad comercial o profesional, puedan acceder y circular con independencia de su distintivo ambiental, ya que de lo contrario, no podrían entrar a la ciudad para trabajar. Por tanto, contemplando esta excepción, se espera que la afección sea irrelevante.

También destacar las excepciones planteadas para los siguientes sectores:

- Vehículos de carga y descarga.
- Vehículos que prestan servicios públicos básicos municipales.
- Vehículos de auxilio en carretera.
- Vehículos destinados al transporte de viajeros (autobuses regulares y discretionales, taxis).
- Vehículos de mudanzas.
- Vehículos destinados a servicios funerarios.
- Vehículos de grupos especiales vinculados a la ejecución de obras dentro de la ZBE.
- Vehículos de trabajadores con sede en Granada e ingresos inferiores a dos IPREM.

Por último, analizando otros impactos en el sector del transporte, se deduce que los impactos en el transporte público y en la DUM será positiva.

Para finalizar, se destaca lo siguiente:

- El porcentaje de vehículos que se verán inicialmente afectados es relativamente bajo, como para que pueda tener una incidencia negativa en la competencia y el mercado. Se ha estimado que no podrá acceder el 10,4% de los vehículos que acceden diariamente a Granada, en su mayoría, por motivos de trabajo, por lo que la gran mayoría no son vehículos que accedan por motivos de compras, asistencia a servicios profesionales, etc.
- Este porcentaje tenderá a reducirse, debido a que de forma natural, el parque vehicular tiende a renovarse, y especialmente, en un ámbito con un parque anticuado. Por tanto, la ZBE estaría adelantando la decisión de renovar el vehículo, decisión que se debería tomar en el corto plazo.

### 10.3 CONSECUENCIAS DEL ESTABLECIMIENTO DE LA ZBE PARA LOS GRUPOS VULNERABLES

La implantación de la ZBE presenta una serie de beneficios para el medio ambiente, la salud, y la sociedad en su conjunto, repercutiendo especialmente de manera positiva en grupos vulnerables como los ancianos, los niños o aquellas personas con limitaciones de movilidad.

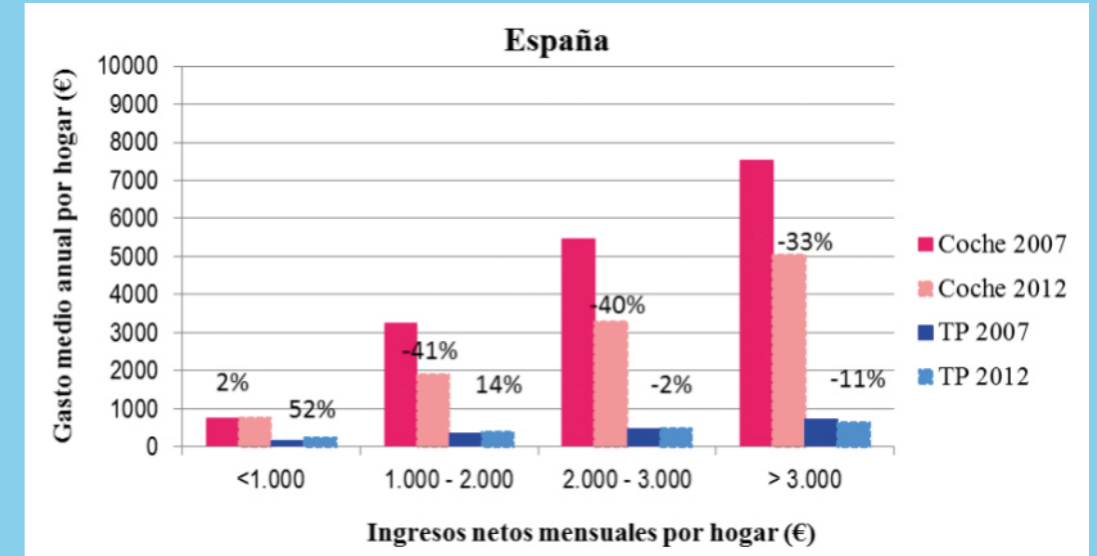
No obstante, una ZBE puede transformar el modelo de la movilidad de una ciudad, afectando especialmente a aquellos colectivos con menor facilidad de adaptación ante estos cambios. Uno de los colectivos a destacar, y sobre el que se centrará este análisis, es el de la población con mayor vulnerabilidad económica, ya que pueden tener problemas a la hora de renovar su vehículo por uno que sea apto para poder circular por las zonas restringidas.

#### 10.3.1. Movilidad y rentas bajas.

Antes de analizar las posibles afecciones de la ZBE sobre las rentas bajas, conviene realizar una caracterización preliminar de la movilidad cotidiana de las personas con rentas bajas.

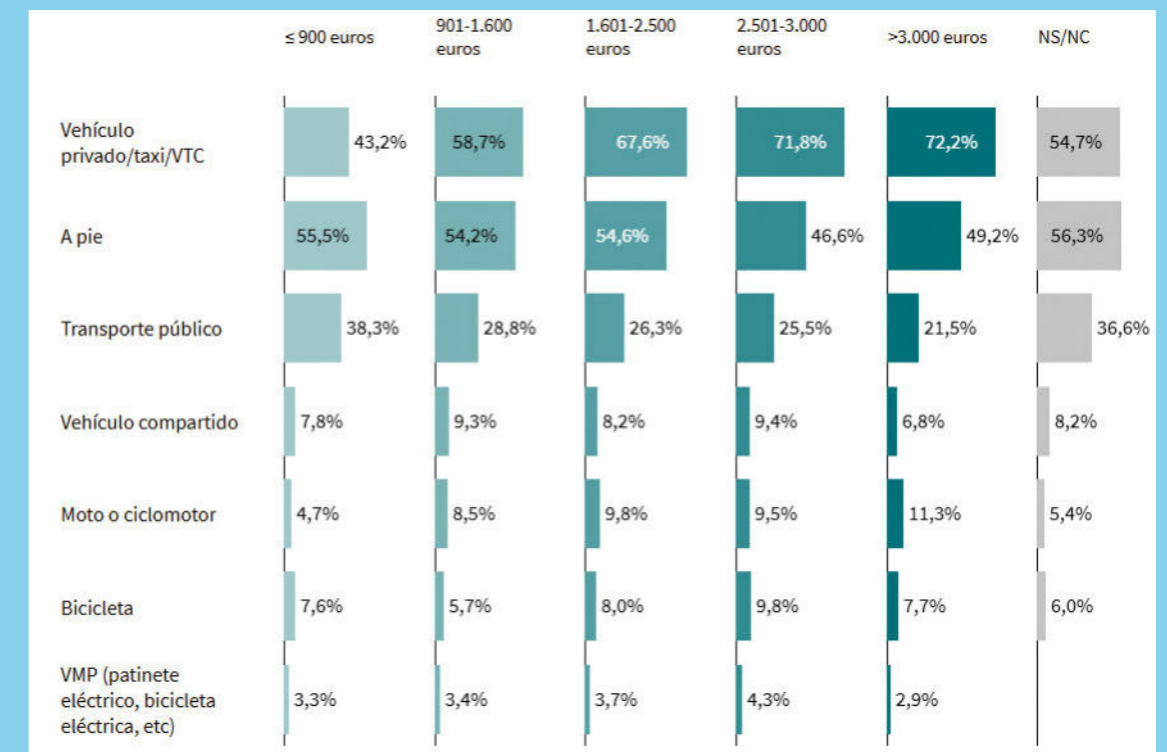
En primer lugar, se debe de analizar cuál es la distribución modal de la movilidad según los niveles de renta de las personas con el objetivo de determinar si las personas de menores ingresos están haciendo un uso intensivo del vehículo privado para su movilidad cotidiana.

Existen estudios sobre gastos del hogar según el nivel de ingresos que muestran que en rentas más bajas, el peso del gasto en vehículo privado es reducido, haciendo un mayor uso de la movilidad activa o el transporte público.



Gráfica 44. Ilustración 19. Gasto medio anual por hogar en transporte personal y en servicios de transporte público a nivel nacional. Efectos de la crisis económica en el gasto en transporte de las familias españolas: diferencias según regiones y niveles de ingreso<sup>11</sup>

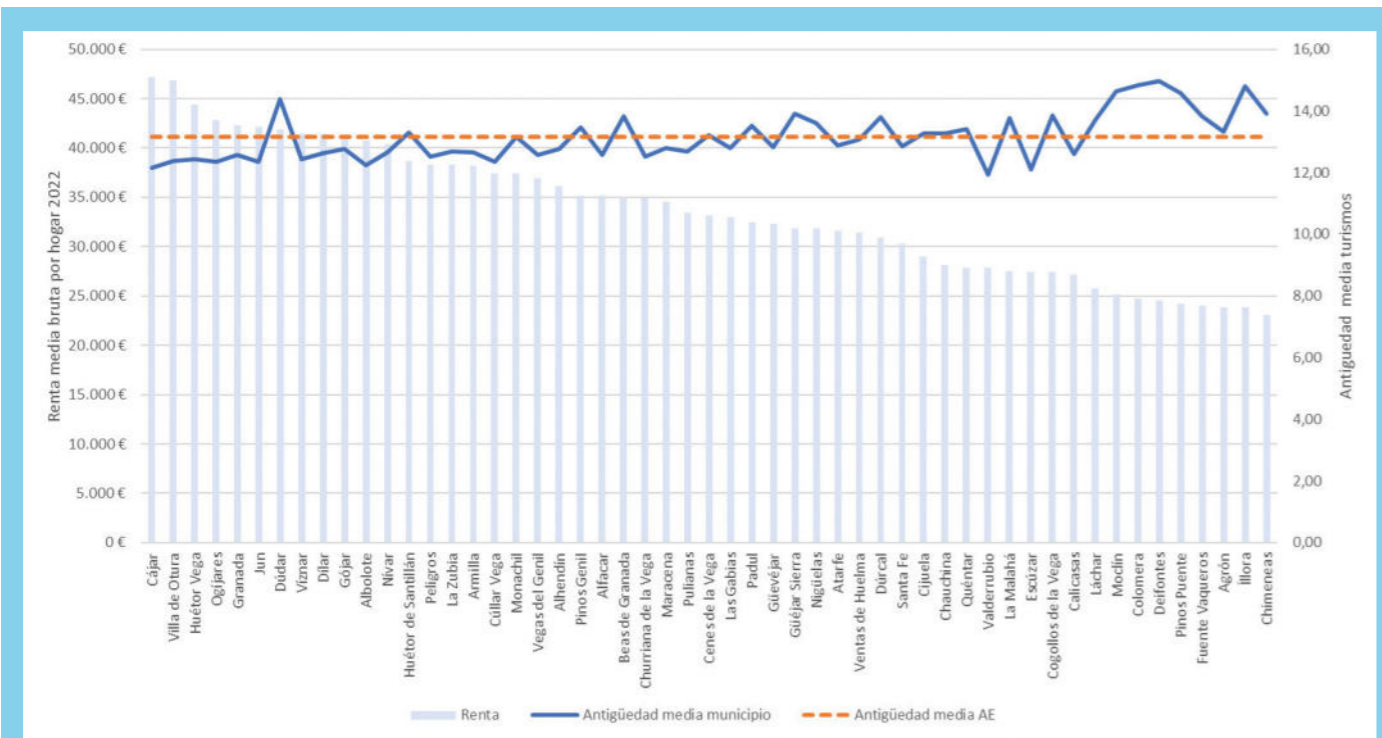
Asimismo, de la Encuesta social 2023. Consumo y sostenibilidad. Hábitos y actitudes de la población andaluza, de la Junta de Andalucía, también se puede deducir que a menores ingresos, menos desplazamientos se realizan en vehículo privado, y por el contrario, más desplazamientos se realizan a pie y en transporte público.



Gráfica 45. Ilustración 19. Ilustración 20. Reparto modal en Andalucía según el nivel de ingresos. Encuesta social 2023. Consumo y sostenibilidad. Hábitos y actitudes de la población andaluza. IECA

11. [https://cleancitiescampaign.org/wp-content/uploads/2021/12/Clean-Cities-briefing\\_-\\_Why-fewer-polluting-cars-in-cities-are-good-news-for-local-shops\\_1.pdf](https://cleancitiescampaign.org/wp-content/uploads/2021/12/Clean-Cities-briefing_-_Why-fewer-polluting-cars-in-cities-are-good-news-for-local-shops_1.pdf)

Por otro lado, se tiende a asociar el uso de vehículos antiguos a las rentas bajas. No obstante, comparando el nivel de renta medio por hogar de los municipios del área metropolitana de Granada, con la antigüedad media del parque de turismos, no se aprecia una correlación directa entre ambas variables, por lo que no se puede afirmar que los vehículos sin etiqueta ambiental se corresponden en su mayoría a personas con rentas bajas. Sí que se podría considerar, como se ha visto en la Ilustración 19, que el gasto en transporte privado es menor cuanto menores son los ingresos de la persona, por lo que todo apunta a que la diferencia entre rentas radica más en el precio del vehículo.



Gráfica 46. Ilustración 21. Relación entre la renta media por hogar y la antigüedad del parque de turismos. Impacto socioeconómico a partir de datos del INE y DQT

Además, se debe de tener en cuenta que estas cifras hacen referencia al parque censado, el cual dista significativamente del circulante en términos de edad. En el caso de la ciudad de Granada, mientras que tiene censado un **32% de vehículos sin distintivo ambiental** (2023) (o un 31% si se considera todos los municipios del área metropolitana), en los aforos cordón realizados se obtuvo que alrededor del **14% de los accesos registrados fueron turismos sin etiqueta ambiental**. Por tanto son menos los vehículos sin distintivo ambiental los que circulan que los que realmente están censados.

Como ejemplos de otras ciudades españolas:

CIUDAD	% VEHÍCULOS REGISTRADOS EN LA DQT SIN DISTINTIVO AMBIENTAL	% VEHÍCULOS CIRCULANDO SIN DISTINTIVO AMBIENTAL
Barcelona <sup>12</sup> (2017)	32,5%	22,6%
Madrid <sup>13</sup> (2022)	23,5%	7,27%
Valladolid (2023)	30,6%	16,4%

TABLA 61. Ejemplos de % de vehículos censados y en circulación

### 10.3.2. Identificación de colectivos de mayor vulnerabilidad

En primer lugar se han identificado las zonas de Granada y su área metropolitana en las que se concentra este colectivo. Para ello, se han consultado las siguientes fuentes:

- Niveles de renta bruta media por hogar, a nivel de municipio y de sección censal, en el año 2022 (INE).
- Estrategia Regional Andaluza para la cohesión e inclusión social (Consejería de Inclusión Social, Juventud, Familias e Igualdad).

Otros documentos de interés, como son el Plan Integral para la Inclusión de la Comunidad Gitana de Andalucía 2017-2020 (Consejería de Inclusión Social, Juventud, Familias e Igualdad), o el Atlas de Vulnerabilidad Urbana del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, únicamente identifica zonas desfavorecidas dentro de la ciudad de Granada y otros puntos de la provincia, pero no del resto del área metropolitana, por lo que se descarta su uso para este análisis.

<sup>12</sup> [https://movilidad.racc.es/wp-content/uploads/importfichas/fichasFundacion/Multimedia/1428320923757/blob/Dossier\\_estudi\\_Vehicles%20i%20Emisiones%20Area%20Metropolitana\\_OK.pdf](https://movilidad.racc.es/wp-content/uploads/importfichas/fichasFundacion/Multimedia/1428320923757/blob/Dossier_estudi_Vehicles%20i%20Emisiones%20Area%20Metropolitana_OK.pdf)

<sup>13</sup> [https://datos.madrid.es/FWProjects/egob/Catalogo/Transporte/Ficheros/Estructura\\_DS\\_PARQUE\\_CIRCULANTE\\_2022.pdf](https://datos.madrid.es/FWProjects/egob/Catalogo/Transporte/Ficheros/Estructura_DS_PARQUE_CIRCULANTE_2022.pdf)

**NIVEL DE RENTA BRUTA MEDIA POR HOGAR**

El nivel de renta bruta media por hogar, permite identificar aquellas zonas en las que se concentra la población con menor poder adquisitivo, y que por tanto, tendrá mayores dificultades a la hora de adaptarse a la ZBE.

En el siguiente mapa, se representa la **renta media bruta por hogar del año 2022**, en los municipios del área metropolitana de Granada. Como se puede observar, los municipios situados al oeste del área metropolitana, son los que presentan unas rentas más bajas.

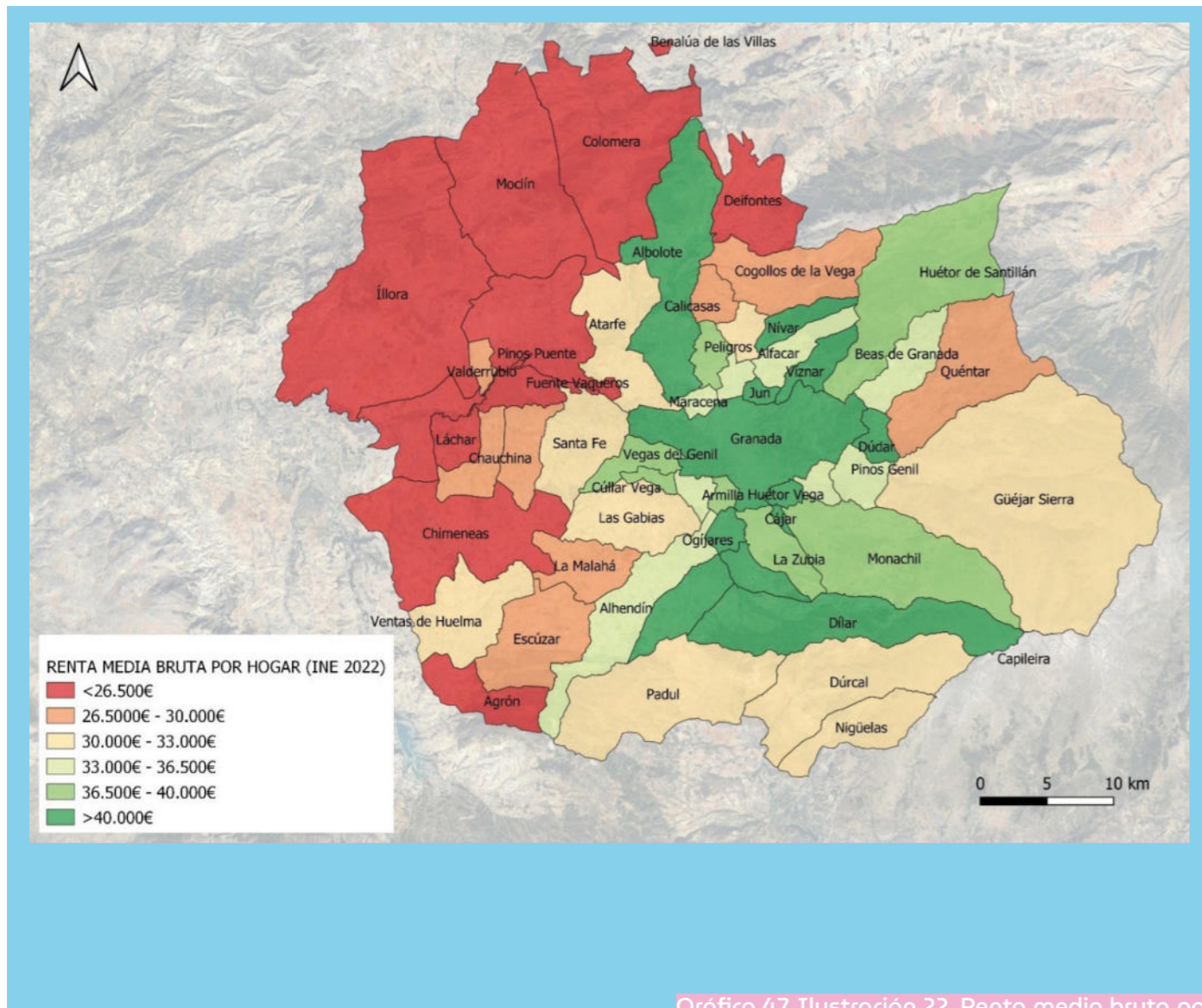


Gráfico 47. Ilustración 22. Renta media bruta por hogar. 2022  
Impacto socioeconómico a partir de datos del INE

Y en la siguiente tabla, se desglosa la renta bruta media para cada uno de los municipios. A destacar que 17 municipios se encuentran en un umbral inferior a los 30.000€, de los cuales 9 está en un umbral inferior a los 25.000€.

MUNICIPIO	RENDA BRUTA MEDIA 2022	MUNICIPIO	RENDA BRUTA MEDIA 2022	MUNICIPIO	RENDA BRUTA MEDIA 2022
Cájar	47.204 €	Vegas del Genil	36.919 €	Cijuela	28.938 €
Villa de Otura	46.855 €	Alhendín	36.111 €	Chauchina	28.070 €
Huétor Vega	44.388 €	Pinos Genil	35.188 €	Quéntar	27.868 €
Ogíjares	42.827 €	Alfacar	35.171 €	Valderrubio	27.846 €
Granada	42.328 €	Beas de Granada	35.000 €	La Malahá	27.469 €
Jun	42.125 €	Churriana de la Vega	34.890 €	Escúzar	27.451 €
Dúdar	41.885 €	Maracena	34.520 €	Cogollos de la Vega	27.407 €
Víznar	41.452 €	Pulianas	33.463 €	Calicasas	27.160 €
Dílar	41.446 €	Cenes de la Vega	33.160 €	Láchar	25.729 €
Gójar	41.064 €	Las Gábias	32.985 €	Moclín	25.171 €
Albolote	40.729 €	Padul	32.451 €	Colomera	24.720 €
Nívar	40.406 €	Güevéjar	32.307 €	Deifontes	24.562 €
Huétor de Santillán	38.615 €	Güéjar Sierra	31.855 €	Pinos Puente	24.156 €
Peligros	38.272 €	Nigüelas	31.834 €	Fuente Vaquerros	24.011 €
La Zubia	38.270 €	Atarfe	31.586 €	Agrón	23.820 €
Armillá	38.201 €	Ventas de Huelma	31.400 €	Íllora	23.815 €
Cúllar Vega	37.460 €	Dúrcal	30.882 €	Chimeneas	23.101 €
Monachil	37.427 €	Santa Fe	30.279 €		

TABLA 62. Renta bruta media por hogar. 2022  
Impacto socioeconómico a partir de datos del INE



Por poner en contexto al Área Metropolitana de Granada, a nivel de provincias andaluzas, es la cuarta con mayor renta media bruta por hogar de Andalucía. Si tenemos en cuenta todo el territorio nacional, Granada es la undécima provincia con menor nivel de renta.

Por ello, se puede concluir que la población de Granada, tendrá menor capacidad de respuesta económica en caso de tener que afrontar la adquisición de un nuevo vehículo, en comparación con otros territorios de España.

**ESTRATEGIA ANDALUZA PARA LA COHESIÓN E INCLUSIÓN SOCIAL**

La **Estrategia Andaluza para la cohesión e inclusión social**, elaborada por la Junta de Andalucía y aprobada en 2018, pretende actuar sobre las zonas de pueblos y ciudades en las que se registren situaciones graves de exclusión social y/o donde existan factores de riesgo de que se produzcan, así como actuar sobre el contexto general del municipio a fin de transformar la visión que se tiene sobre estas zonas y viceversa, de forma que se promueva la eliminación de la territorialidad como un factor de exclusión.

En base a una serie de criterios, como alto índice de desempleo, elevada presencia de población inmigrante de determinadas nacionalidades, baja respuesta a la prestación de servicios públicos educativos y sanitarios, o existencia de graves problemas de seguridad y/o convivencia, se seleccionan un total de 99 zonas desfavorecidas, de las cuales 5 se ubican en el Área Metropolitana de Granada.

MUNICIPIO	ZONA
Atarfe	Barrios El Barranco y La Cañada
Fuente Vaqueros	Barrio de Santa Ana
Granada	Distrito Norte
Granada	Santa Adela
Pinos Puente	Bda. Las Flores, Bda. Las Cuevas, Cerro Fáquila

TABLA 63. Zonas desfavorecidas identificadas Estrategia Regional Andaluza para la Cohesión e Inclusión Social

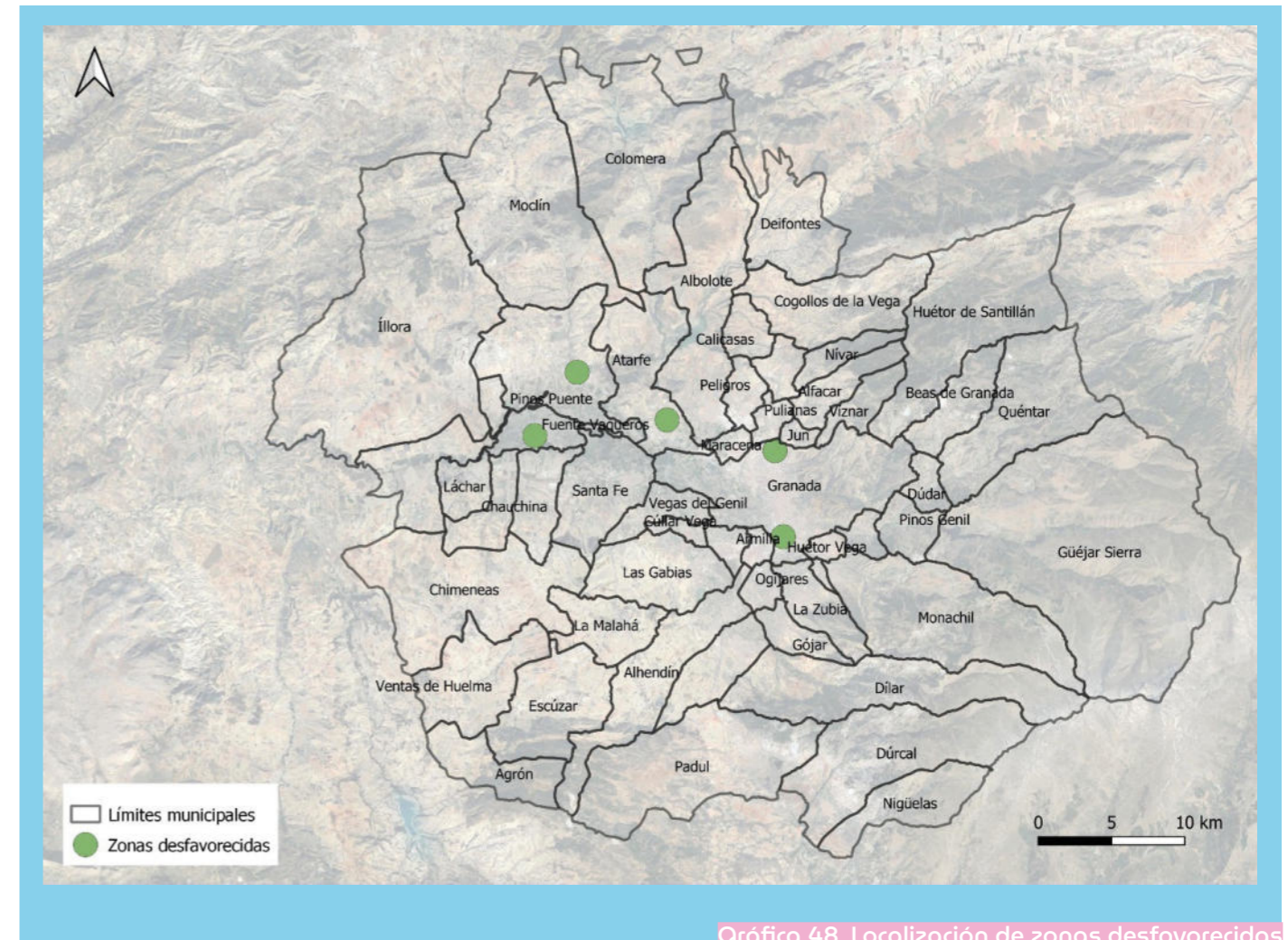


Gráfico 48. Localización de zonas desfavorecidas Impacto socioeconómico a partir de la Estrategia Regional Andaluza para la Cohesión e Inclusión Social

Estas zonas, en 2016 presentaban los siguientes indicadores:

- Población.
- % paro.
- % población analfabeta o sin estudios.
- % vivienda en mal estado.
- % población inmigrante.

MUNICIPIO	POBLACIÓN	% PARO	% ANALF. Y SIN ESTUDIO	% VIV. EDIF. MAL ESTADO	% POB. INMIQ.
Barrios El Barranco y La Cañada	17.907	37,33	8,2	2,55	2,98
Barrio de Santa Ana	4.432	54	13,87	6,25	5,75
Distrito Norte	30.617	42,68	10,4	9,12	8,02
Santa Adela	10.461	42,45	11,39	12,13	6,09
Bda. Las Flores, Bda. Las Cuevas, Cerro Fáquila	12.489	51,23	16,82	7,68	0,01

TABLA 64. Indicadores de las zonas desfavorecidas Estrategia Regional Andaluza para la Cohesión e Inclusión Social

Atendiendo a las acciones de movilidad que se plantean en la estrategia, destaca en el Eje 3. *Mejora del hábitat y la convivencia*, el objetivo número 3, que pretende **facilitar la movilidad urbana y metropolitana**, mediante medidas que incrementen y mejoren la red de transporte público y de comunicación. Además, en el Eje 2. Políticas públicas para el bienestar y la cohesión social, se pretende potenciar el transporte escolar.

### 10.3.3. Análisis de impacto de la ZBE

A continuación, se procede a evaluar el posible impacto de la ZBE en las zonas identificadas con mayor vulnerabilidad económica.

Para ello, en primer lugar se hará uso de **datos de viajes obtenidos a partir de telefonía móvil**, con los que se pretende valorar si las zonas identificadas, guardan una relación relevante de movilidad con la ciudad de Granada. Seguidamente, **se analizarán cuáles son las alternativas de transporte disponible**.

#### RELACIÓN DE MOVILIDAD CON LA CIUDAD DE GRANADA

Se ha estudiado cuál es la **dependencia de movilidad con la ciudad de Granada**, de los municipios del área metropolitana con niveles de renta más bajas.

Gracias a la plataforma de telefonía móvil *Kido Dynamics*, se pueden obtener matrices de viajes origen-destino a partir de la tecnología de big data telefónico, y de una zonificación preestablecida y una serie temporal definida. En este caso, la zonificación se corresponde a todo el territorio nacional, definiendo con mayor detalle a los municipios del área metropolitana de Granada. En cuanto al periodo de estudio, se ha tomado la media de los viajes realizados los días 9, 10 y 11 de enero de 2024, siendo estos días laborables. Además, solo se tienen en cuenta aquellos desplazamientos realizados en modos motorizados (vehículo privado o transporte público), descartando los desplazamiento a pie o en bicicleta o vehículos de movilidad personal.

En la siguiente tabla se puede observar cuál es el porcentaje de viajes que tienen origen cada municipio en cuestión, y tienen como destino el interior de la ZBE, respecto del total de viajes de dicho municipio. Además, solo se recogen aquellos viajes realizados por no residentes de la ciudad de Granada.

Por ejemplo, del total de viajes que tiene como origen Agrón y que son realizados por no residentes de la ciudad de Granada, el 4,3% tiene como destino el interior de la ZBE.

MUNICIPIO	POBLACIÓN	% VIAJES	MUNICIPIO	POBLACIÓN	% VIAJES
Agrón	239	4,3%	Escúzar	841	9,5%
Atarfe	20.024	23,4%	Fuente Vaqueros	4.594	18,0%
Calicasas	650	24,0%	Íllora	9.951	11,7%
Chauchina	5.679	17,2%	La Malahá	1.845	13,9%
Chimeneas	1.238	11,0%	Lachar	3.755	11,2%
Cijuela	3.630	18,5%	Moclín	3.558	10,5%
Cogollos Vega	2.064	30,7%	Pinos Puente	9.664	15,8%
Colomera	1.290	16,8%	Quéntar	956	32,4%
Deifontes	2.624	21,3%	Valderrubio	2.060	11,7%

TABLA 65. % de viajes con destino Qranada. Impacto socioeconómico a partir de datos del proveedor de telefonía móvil Kido Dynamics

A la vista de la tabla anterior, se puede concluir que parte de estos municipios sí que presentan una dependencia relevante de movilidad con la ZBE, presentando porcentajes superiores al 30% respecto del total de viajes, como es el caso de Cogollos Vega o Quéntar. No obstante, en la mayoría de los casos, se trata de municipios con una reducida población, con lo que el número de afectados no será de especial relevancia.

Por otro lado, en general, estos municipios presentan un elevado porcentaje de vehículos sin distintivo ambiental en su parque vehicular (considerando todos los tipos de vehículos). No obstante, destacar que se representan todos los vehículos del parque móvil del municipio, por lo que si solo se considerara los turismos, este porcentaje se reduciría, ya que la antigüedad media de los turismos en todos los municipios es inferior a los 17 años (vehículos anteriores a 2006).

MUNICIPIO	% VEH SIN DISTINTIVO	ANTIQUEDAD		% VEH SIN DISTINTIVO	ANTIQUEDAD MEDIA TURISMOS
		MEDIA TURISMOS	MUNICIPIO		
Agrón	43%	13,3	Escúzar	35%	12,1
Atarfe	31%	12,9	Fuente Vaqueros	38%	13,8
Calicasas	34%	12,5	Íllora	46%	12,3
Chauchina	36%	13,2	La Malahá	39%	12,8
Chimeneas	43%	13,8	Lachar	39%	13,7
Cijuela	30%	12,3	Moclín	48%	13,1
Cogollos Vega	42%	13,2	Pinos Puente	43%	14,5
Colomera	49%	13,9	Quéntar	36%	13,4
Deifontes	48%	14,9	Valderrubio	25%	13,0

TABLA 66. Porcentaje de vehículos sin distintivo ambiental y antigüedad media turismos Impacto socioeconómico propio a partir de información de la DQT

Por tanto, nos encontramos con municipios que en algunos casos guardan una importante relación de movilidad con la ciudad de Granada, y que presentan un alto % de vehículos que no podrán acceder al interior de la ZBE. Este porcentaje no representa el número de vehículos que quedarán restringidos por municipios, ya que como se vio en la Tabla 6, el % de vehículos sin etiqueta que realmente circulan recurrentemente, es por lo general inferior al número de vehículos sin etiqueta realmente censado. Además son poblaciones que por lo general no representan una población elevada, por lo que no se espera un número de afectados relevante.

#### ALTERNATIVAS DE MOVILIDAD

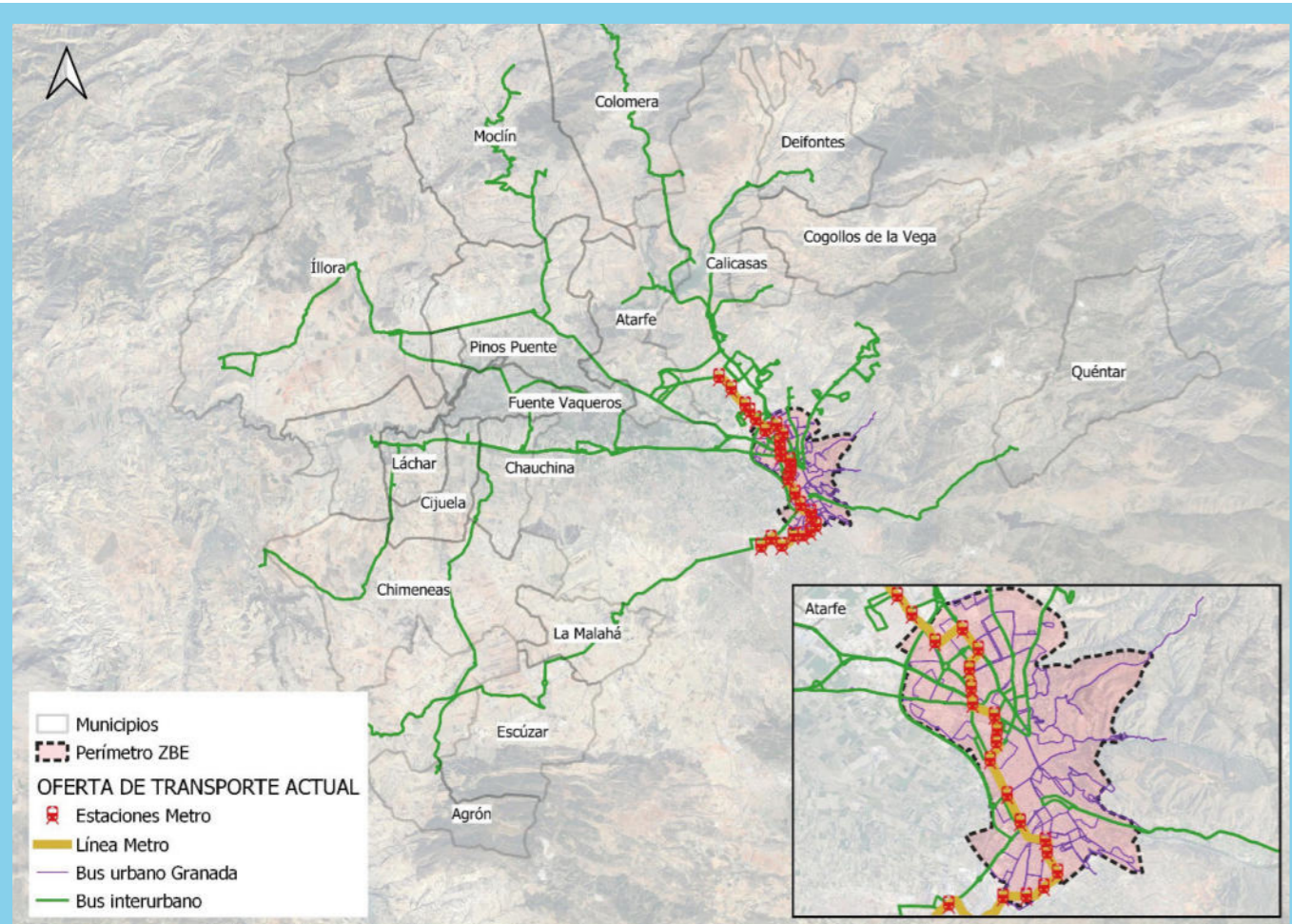
Se expone a continuación las alternativas de movilidad que disponen los residentes de los municipios identificados con mayor porcentaje de población vulnerable del área metropolitana de Granada.

Estudiando la oferta de **transporte público metropolitana**, todos los municipios disponen de una línea que les conecta directamente con la ciudad de Granada, conectando con puntos estratégicos de la misma como el centro, o las estaciones de autobuses o ferrocarril. Asimismo facilitan el transbordo con la red de bus urbano de la capital o la red de metro, potenciando así la movilidad interna por la ciudad.

MUNICIPIO	POBLACIÓN	LÍNEA	SERVICIOS DIARIOS
Agrón	239	256	3
Atarfe	20.024	124 – 122 – 126 – 325	64
Calicasas	650	313	10
Chauchina	5.679	240	10
Chimeneas	1.238	345	4
Cijuela	3.630	340	3
Cogollos Vega	2.064	305	17
Colomera	1.290	318	3
Deifontes	2.624	215	8
Escuzar	841	256	6
Fuente Vaqueros	4.594	335 – 240	16
Íllora	9.951	325	12
La Malaha	1.845	256	6
Lachar	3.755	340	3
Moclín	3.558	323	–*
Pinos Puente	9.664	325	12
Quéntar	956	395	12
Valderrubio	2.060	335	10

TABLA 67. Servicios metropolitanos con Granada Impacto socioeconómico a partir de información del Consorcio de Transportes de Granada

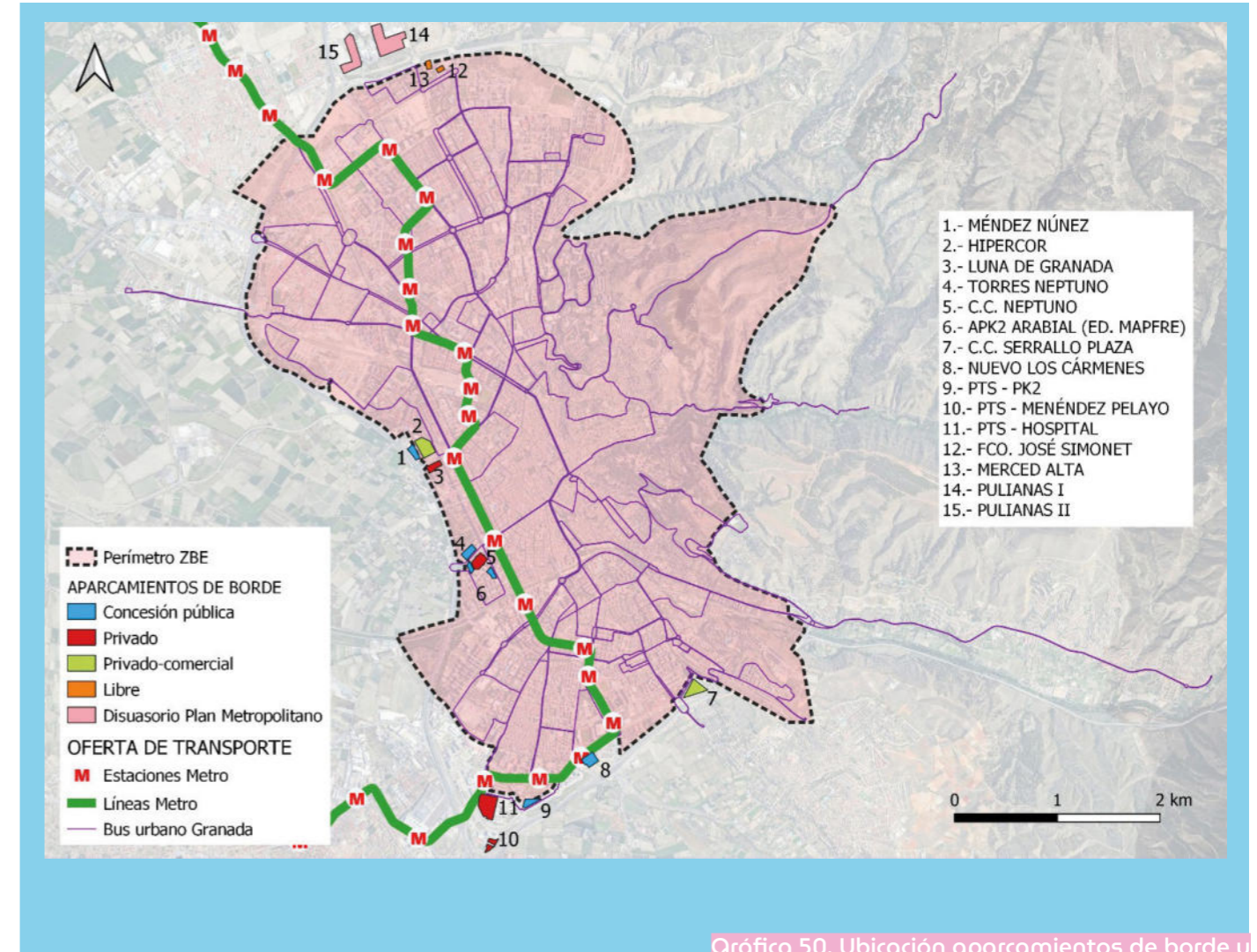
Se trata de una oferta adecuada considerando la demanda potencial de viajes de estos municipios respecto con la ciudad de Granada.



Gráfica 49. Conexión sostenible municipios con rentas bajas con la ciudad de Granada  
Impacto socioeconómico

Por otro lado, para aquellos vehículos que no puedan acceder al interior de la ZBE por no disponer del adecuado distintivo ambiental, se dispondrá de hasta 15 zonas de estacionamiento para dejar su vehículo, y poder realizar el desplazamiento de última milla hasta el destino final en transporte público, o en modos no motorizados. Como se puede observar en la siguiente imagen, la ubicación de los aparcamientos de borde es idónea debido a la oferta de transporte público que les da servicio, teniendo tanto paradas del servicio de autobús urbano, como estaciones de metro en las inmediaciones, facilitando de esta manera la intermodalidad vehículo privado-transporte público.

Para facilitar el acceso a estos aparcamientos, se podrán aplicar tarifas especiales por horas, o bonos mensuales dirigidos a aquellas personas usuarias que hagan uso de los aparcamientos de borde de manera recurrente.



Gráfica 50. Ubicación aparcamientos de borde y conexión al transporte público urbano  
Impacto socioeconómico

También comentar la existencia de otros aparcamientos disuasorios fuera de la ciudad de Granada y conectados a la red de transporte público de la ciudad, como es el caso del aparcamiento de Juncaril en Albolote, que presta servicio especialmente a los municipios del norte.

Además, esta red de borde se complementa con aquellos aparcamientos del interior de la ciudad que se adhieran al sistema de control municipal.

### 10.3.4. Consecuencias

A modo de resumen, se han detectado zonas en el Área Metropolitana de Granada en las que la población pueda tener mayores problemas a la hora de afrontar una sustitución prematura de su vehículo. No obstante, los vehículos sin etiqueta son los más envejecidos, por lo que de manera natural, se irán renovando. En todo caso, la ZBE está adelantando esta decisión. No obstante, considerando el tamaño de población de los municipios en los que se concentran las rentas bajas, y teniendo en cuenta el porcentaje real de vehículos sin etiqueta que realmente pudieran acceder de manera recurrente a Granada, no es de esperar un % elevado de afectados.

Deben tenerse en cuenta otras excepciones a la que se podrían acoger aquellas personas en situación de vulnerabilidad que dependan de Granada para algunas causas cotidianas, sin necesidad de adquirir un nuevo vehículo o de cambiar el domicilio fiscal de su vehículo y recogidas en el anexo V de la Ordenanza Integral de Movilidad de la ciudad.

Aunque se trata de un gasto de especial relevancia, se debe de tener en cuenta lo siguiente:

- Atendiendo a las restricciones planteadas, el nuevo vehículo a adquirir no debe de ser precisamente un vehículo eléctrico. Puede ser un vehículo más económico, incluso de segunda mano que sí disponga de etiqueta. Además, en la actualidad existen otras alternativas a la hora de adquirir un vehículo, con soluciones de tipo renting o leasing.
- También está la posibilidad de recurrir a incentivos y ayudas para la adquisición de un nuevo vehículo.
- En todo caso, a medida que envejece un vehículo, los costes de mantenimiento, reparaciones aumentan considerablemente, siendo además menos eficientes, por lo que un nuevo vehículo permitirá reducir estos gastos recurrentes.

Para no perjudicar a la población con menor poder adquisitivo, es fundamental ofrecer alternativas de transporte público para poder satisfacer sus necesidades de movilidad básicas, con una red extensa que integre de manera coordinada todos los modos de transporte, y que además, disponga de tarifas adecuadas para facilitar el uso de personas con menor capacidad económica.

Tal y como se ha analizado, la red de transporte de la ciudad Granada dispone de una adecuada cobertura, facilitando los desplazamientos en modos sostenibles. Además, la red de aparcamiento de borde facilitará la intermodalidad entre modos, y se complementará con aparcamientos en el interior de la ciudad. Estas alternativas, sumado a las excepciones planteadas en la Ordenanza, cubren las necesidades de la mayor parte de la población que se deban desplazar hacia Granada, independientemente de su situación de vulnerabilidad.

En este sentido, es importante recomendar la necesidad de llevar a cabo aquellas actuaciones de carácter metropolitano y cuyas competencias no recaen en el Ayuntamiento de Granada, para que la ZBE pueda funcionar correctamente y sin ningún tipo de perjuicio. Se destacan las siguientes actuaciones previstas:

- Incorporación de nuevas unidades de metro.
- Ampliación del metropolitano hasta Las Gabias.

- Reestructuración de líneas de transporte, destacando la implantación de corredores de altas prestaciones (servicios coordinados de alta capacidad con posibilidad de disponer de plataformas reservadas).
- Implantación de aparcamientos disuasorios en origen conectados con la red de transporte público.

Es de esperar que la ZBE no suponga un elevado impacto en los colectivos de mayor vulnerabilidad económica, debido a todas las alternativas de movilidad disponibles, no se considera que se limite la movilidad de la población. En todo caso, es complicado estimar los efectos de la ZBE, ya que el impacto podrá variar en función de las decisiones que tome la ciudadanía.

Por otro lado, todas las mejoras en el transporte público urbano y metropolitano, repercutirá positivamente en la movilidad de las personas con rentas bajas que hacen uso de estos modos, que como se ha visto en el análisis, hacen un mayor uso del transporte público.

## 10.4 ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO

### 10.4.1 Introducción

se procede a cuantificar de manera estimada los costes y beneficios asociados a la implantación de la ZBE, utilizando la herramienta de **Análisis Coste-Beneficio** (ACB). Para ello, se procederá a comparar la situación base (escenario sin ZBE) y la situación futura (escenario con ZBE), considerando un horizonte temporal de 10 años, a contar desde la puesta en marcha, y teniendo en cuenta las restricciones planteadas hasta el año 2027 (ver apartado 1.1.2).

En este análisis no solo se tendrán en cuenta los costes financieros e ingresos económicos directos del Ayuntamiento de Granada, sino que además **se monetizarán los beneficios esperados para la sociedad** debido al ahorro en costes sanitarios, administrativos, ahorro de tiempo, etc.

En esta metodología, los beneficios hacen referencia a las consecuencias de la implantación de la ZBE, y que se derivan principalmente de su uso una vez su puesta en marcha. Para evaluarlos, se monetizan conceptos como el tiempo, la seguridad vial o la reducción de gases de efecto invernadero, que afectan directamente a la población afectada por la ZBE.

En la actualidad no existe una metodología única o lista de los costes y beneficios que se deben evaluar en un ACB. No obstante, el Ministerio para la Transición

Ecológica y el Reto Demográfico, publicó en 2019 unas **directrices** para la creación de Zonas de Bajas Emisiones<sup>14</sup>, siendo esta la principal referencia de este análisis.

En este documento se pone de manifiesto la importancia de evaluar los impactos de la puesta en marcha de la ZBE, destacando la conveniencia de realizar un ACB que refleje el valor y el impacto económico para la sociedad en su conjunto de la puesta en marcha de la actuación, **no tratándose de una análisis de viabilidad financiera**, sino de **determinar el valor que aporta la ZBE al conjunto de la sociedad**.

Este modelo debe compararse con el escenario base, y el escenario de puesta en marcha de la ZBE. Además, estas directrices plantean un primer listado de beneficios y costes a considerar en el análisis:

#### BENEFICIOS:

- Mejora de la calidad del aire y el ruido.
- Salud vinculada a los modos activos.
- En la reducción de gases de efecto invernadero.
- Reducción de la accidentalidad.
- Reducción de la congestión.

#### COSTES:

- Costes de implementación: planificación e infraestructura.
- Costes de funcionamiento: gestión y mantenimiento.
- Costes de renovación de vehículos.
- Costes de cambios de comportamientos.
- También se recomienda la metodología desarrollada en Reino Unido para el análisis del impacto económico de una ZBE<sup>15</sup>.
- Para la estimación de los costes de las externalidades (ruido, accidentalidad, congestión, contaminación, cambio climático), se hará uso de la Guía de la Unión Europea *Handbook on the external costs of transport*<sup>16</sup>. Para estimar el ahorro esperado en costes sanitarios debido al estímulo de la movilidad activa, se recurrirá a la Herramienta de evaluación económica de la salud para los desplazamientos a pie y en bicicleta (HEAT), desarrollada por la Organización Mundial de la Salud<sup>17</sup>.
- Uno de los principales beneficios para la sociedad recae en los ahorros

<sup>14</sup> [https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/directricesparalacreaciondezonasdebajasemisiones\\_tcm30-533017.pdf](https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/directricesparalacreaciondezonasdebajasemisiones_tcm30-533017.pdf)

<sup>15</sup> Ricardo Energy & Environment (2018) "Economic appraisal methodology report - Southampton Clean Air Zone feasibility study. Report for Southampton City Council" <https://www.southampton.gov.uk/modernGov/documents/s39116/E1%20Economic%20Appraisal%20Methodology.pdf>

<sup>16</sup> <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9781f65f-8448-11ea-bf12-01aa75ed71a1>

<sup>17</sup> <https://www.who.int/tools/heat-for-walking-and-cycling>

esperados en costes sanitarios. Como se expondrá en el apartado de beneficios, dichos ahorros se encuentran implícitamente en las mejoras de la calidad del aire y ruido, en la reducción de la accidentalidad y en el fomento de la movilidad activa. Del resto de ahorros, se pueden destacar los materiales, administrativos, afecciones a la biodiversidad y recursos naturales, reducciones en la productividad o pérdidas asociadas al valor del tiempo.

- Por otro lado, este análisis tiene como **horizonte temporal 10 años** a contar desde el año de puesta en marcha (1 de octubre de 2025–31 septiembre de 2035). La elección del periodo depende de las características de cada actuación. Un criterio válido para establecer un horizonte temporal es el de establecer un rango en función de la vida útil de los elementos necesarios para su implantación.
- Todos los costes que se exponen a continuación son costes sin IVA, tal y como se recomienda en los manuales de Análisis Coste Beneficio. Se utiliza un método de cálculo de **precios constantes**, por lo que no se tienen en cuenta posibles variaciones de precios, ni de costes ni de ingresos.
- A la hora de calcular el VAN, **sí que se aplica una tasa de descuento** en la que sí se considera la devaluación del dinero a lo largo del tiempo.

## 10.4.2. Costes

### 10.4.2.1 DE IMPLEMENTACIÓN

El coste de inversión de la implementación de la ZBE de Granada se presupuesta inicialmente en **2.754.556 €\*.** Aunque pueda haber partidas que se puedan alargar en el tiempo, como pueden ser las campañas de difusión, son partidas menores, por lo que se ha supuesto que la totalidad de la inversión se realiza en el año 0.

INVERSIÓN	
AÑO 0	- 2.754.556 €

TABLA 68. Costes de inversión inicial  
Impacto socioeconómico a partir de datos del  
Servicio de Movilidad

\*Este coste incluye los importes sin IVA que corren a cargo del Ayuntamiento de Granada, más el importe financiado por los Fondos Next Generation.

Siendo el desglose el siguiente:

EXPEDIENTE	IMPORTE ADJUDICACIÓN (SIN IVA)
Control perimetral de cámaras	372.274,64 €
Señalización	148.133,85 €
Campañas de difusión	20.540,00 €
Mejora del sistema de control de accesos y carriles reservados dentro de la zona de bajas emisiones ZBE	352.331,34 €
Implantación de señalización, en tiempo real, de plazas de aparcamiento en superficie, en la ciudad de Granada"	219.227,49 €
Implantación de una zona de bajas emisiones (ZBE) y mejora de los sistemas de regulación de tráfico y CCTV en la ciudad de Granada	1.550.847,83 €
Desarrollo de un portal web de autorizaciones de vehículos a la ZBE y control de accesos	56.700,00 €
Asistencia técnica en los trabajos de dirección técnica de las obras correspondientes a los proyectos asociados a ZBE	12.500,00 €
Asistencia técnica en los trabajos de dirección técnica de las obras correspondientes a los proyectos asociados a ZBE	3.500,00 €
Coordinación de Seguridad y Salud proyectos Next Generation	9.000,96 €
Asistencia técnica en los trabajos de dirección técnica de las obras correspondientes a los proyectos asociados a ZBE	9.500,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>2.754.556</b>

TABLA 69

### 10.4.2.2. DE GESTIÓN Y MANTENIMIENTO

Son los costes de mantenimiento de los elementos físicos (señales, LPR, cámaras, servidores, red de comunicaciones, software de gestión, etc.), así como los costes asociados a la operación del Sistema de Control de Accesos. Se estima un coste anual de **542.908€**. Para simplificar el análisis, este coste se mantendrá variable durante el periodo de análisis, ya que como se ha comentado anteriormente, en este análisis se aplica el método de precios constantes, por lo que no se tienen en cuenta los posibles incrementos de precios a aplicar tanto a costes como a ingresos.

### MANTENIMIENTO

2024	- €
2025	- 135.727,00 €*
2026	- 542.908,00 €
2027	- 542.908,00 €
2028	- 542.908,00 €
2029	- 542.908,00 €
2030	- 542.908,00 €
2031	- 542.908,00 €
2032	- 542.908,00 €
2033	- 542.908,00 €
2034	- 542.908,00 €
2035	- 407.181,00 €*
<b>TOTAL</b>	<b>- 5.429.080,00 €</b>

\* 2025 y 2035 no se consideran años completos, por lo que se aplica un coste proporcional.

TABLA 70. Costes anuales de gestión y mantenimiento  
Impacto socioeconómico a partir de datos del Servicio de Movilidad

### 10.4.2.3 DE RENOVACIÓN DE VEHÍCULOS

Otra de las consecuencias a tener en cuenta es la **necesidad que tendrá la ciudadanía de sustituir su vehículo** en caso de no poder circular debido a que no cumpla con los requisitos ambientales y demás excepciones.

Aquellos vehículos que no podrán acceder serán aquellos vehículos sin etiqueta ambiental, esto es, aquellos vehículos de gasolina anteriores al 2001 y diésel anteriores al 2006. Se trata por tanto de vehículos con una cierta antigüedad (entre 18 y 23 años). En el área metropolitana de Granada, la antigüedad media de los turismos se sitúa entre los 12 y 15 años, y la de furgonetas, entre los 11 y 19 años, según el municipio en el que se encuentren. Por tanto, es de esperar que los vehículos que en la actualidad no dispongan de etiqueta ambiental, sean renovados en el corto plazo.

Para estimar este coste, se consideran los siguientes aspectos:

- A partir de los aforos realizados en diferentes campañas, se estima que diariamente acceden a Granada **116.636 vehículos de forma recurrente**, de los

cuales, el **10,42%** tendrían restringida la entrada (por no estar censados en Granada y no disponer de etiqueta ambiental), dando un total de **12.153 vehículos de pasos recurrentes**.

- No obstante, se van a plantear excepciones para determinados vehículos, siendo los más numerosos los vehículos con permiso de carga y descarga (furgonetas y similares). Para estimar el número de carga y descarga, a partir de datos de la DGT, se tiene que en los municipios del Área Metropolitana de Granada, el 7,2% son furgonetas. Por tanto, quedarían **11.278 vehículos** que se verían afectados al descartar los vehículos de carga y descarga.
- Por otro lado, de la encuesta realizada a la población, preguntando acerca de cuál sería su respuesta en caso de que no pudieran acceder a la ZBE, se obtuvo que el **4,4%** adquiriría un nuevo vehículo en caso de no poder acceder. Esto supone que se renovarían **496 vehículos**, como consecuencia del establecimiento de la ZBE.
- A la hora de monetizar este coste, se ha consultado en la página web de la agencia tributaria, el coste promedio de un turismo en Andalucía en el año 2023, dando un valor de 21.200 €<sup>18</sup>. Se trata de un valor promedio teniendo en cuenta todos los tipos de turismos según su carburante (gasolina, diésel u otros).

Con todo ello, el coste de renovación de vehículos a causa de la implantación de la ZBE ascenderá a **10.515.200€**, a tener en cuenta en el año de puesta en marcha.

#### RENOVACIÓN DE VEHÍCULOS

Año 0	- 10.515.200€
-------	---------------

TABLA 71

Conviene aclarar que esta renovación se debe a aquellas personas cuyo **vehículo** tendrá restringido por la ZBE, y su respuesta ante tal restricción será la de adquirir un nuevo vehículo con el que sí podrá circular. Esto no quiere decir que no se vayan a renovar más vehículos en Granada y su área metropolitana, ya que, de forma natural, el parque vehicular se renueva independientemente de la existencia o no de restricciones. También aclarar que la encuesta a partir de la que se obtiene el porcentaje de vehículos que se renovarán, tiene un margen de error, y que la forma de proceder de cada uno puede cambiar una vez se tenga que enfrentar a la nueva situación, por lo que el porcentaje puede variar.

18 [https://sede.agenciatributaria.gob.es/AEAT/Contenidos\\_Comunes/La\\_Agencia\\_Tributaria/Estadisticas/Publicaciones/sites/matriculaciones/2023/jrubik57da98cdd3ba48c5f981acf-27755dcbe464db33c.html](https://sede.agenciatributaria.gob.es/AEAT/Contenidos_Comunes/La_Agencia_Tributaria/Estadisticas/Publicaciones/sites/matriculaciones/2023/jrubik57da98cdd3ba48c5f981acf-27755dcbe464db33c.html)

Este cálculo se realiza en base a las restricciones por etiquetado ambiental, teniendo en cuenta las numerosas excepciones, el número de afectados será menor, y por tanto, el coste de renovación.

#### 10.4.2.4 DE CAMBIO DE COMPORTAMIENTO

Por último, y siguiendo las *directrices para la creación de zonas de bajas emisiones* del MITECO, se ha estimado los **costes asociados a los cambios de comportamientos**.

Al tratarse de un análisis ex ante y no contar con datos sobre las posibles estrategias que pueden desarrollar los afectados para eludir la ZBE, resulta complejo evaluar el impacto de algunos posibles comportamientos. No obstante, para poder obtener un reflejo lo más fiel posible de los costes que supondrá la implantación de la ZBE, se procede a realizar una estimación de lo que supondría a la ciudadanía este cambio en su comportamiento.

Para ello, se realizan las siguientes hipótesis:

- Deberán adaptar su comportamiento aquellos vehículos de no residentes que no cuenten con la correspondiente etiqueta para acceder. Atendiendo a las restricciones planteadas, a partir de 2025 no podrán acceder aquellos vehículos de no residentes que no dispongan de distintivo ambiental. Como se ha planteado en el apartado anterior, esto supone que el **10,42% de los vehículos que acceden un día laborable tipo a Granada se verían afectados**.
- No obstante, tal y como se ha procedido en el cálculo anterior, como los vehículos de carga y descarga tendrán permitido el acceso, estos no se tendrán en cuenta en el cálculo. Se supone que el 7,2% del parque vehicular son vehículos de carga y descarga.
- En base a la encuesta realizada acerca de cuál sería la respuesta de la población en caso de tener el acceso restringido, se obtiene que el 90,80% de la población afectada (vehículos sin etiqueta ambiental de no residentes que no estén sujetos a restricciones) tendría que adaptar su comportamiento. No se tienen en cuenta aquellas personas que renovarían su vehículo (ese coste ya se ha calculado anteriormente) y aquellos que tienen un segundo vehículo con el que sí que pueden acceder sin restricciones. Matizar que la encuesta tiene un margen de error, y que la forma de proceder de cada uno puede cambiar una vez se tenga que enfrentar a la nueva situación, por lo que el porcentaje puede variar. Y al igual que en el caso anterior, el cálculo se realiza considerando las restricciones por etiquetado, teniendo en cuenta las numerosas excepciones, las personas afectadas será menor.
- Para extrapolar este coste a cada año, se tiene en cuenta el número de



vehículos/día estimados en el escenario avanzado en cada horizonte temporal (ver Tabla 16), de acuerdo a los aforos realizados. Además, también se estima una reducción en el porcentaje de vehículos sin etiqueta ambiental en cada horizonte temporal (de forma natural se irán renovando los vehículos más contaminantes).

Para monetizar de manera sencilla este coste, se le asigna a cada viaje un coste por el cambio de comportamiento de 5€, y aplicado solo a los días laborables, estimados en 260 días. Este coste puede incluir los costes por el uso del transporte público, coste por el uso de los aparcamientos de borde, aumento del kilometraje por el cambio en el desplazamiento que tenía planificado como primera opción, aumentando por tanto el consumo de combustible, etc. También puede haber situaciones en las que este cambio de comportamiento suponga un ahorro monetario en la persona usuaria, por ejemplo, si no se usa el vehículo privado, ahorrará en combustible o en menores costes de mantenimiento, coste del aparcamiento, etc.

Con todo ello, el coste anual sería el siguiente:

#### CAMBIO DE COMPORTAMIENTO

AÑO	Nº VEH/DÍA	TURISMOS CON RESTRICCIÓN	TURISMOS A ADAPTAR COMPORTAMIENTO	COSTE ANUAL
2024	116.636	11.278	-	-
2025	104.972	10.151	9.217	- 2.995.424 €*
2026	104.972	10.151	9.217	- 11.981.698 €
2027	104.972	10.151	9.217	- 11.981.698 €
2028	99.141	3.680	3.342	- 4.344.006 €
2029	99.141	3.680	3.342	- 4.344.006 €
2030	99.141	3.680	3.342	- 4.344.006 €
2031	87.477	1.624	1.474	- 1.916.466 €
2032	87.477	1.624	1.474	- 1.916.466 €
2033	87.477	1.624	1.474	- 1.916.466 €
2034	87.477	1.624	1.474	- 1.916.466 €
2035	87.477	1.624	1.474	- 1.437.349 €*
TOTAL				- 49.094.051 €

TABLA 72. Monetización estimada costes derivados por el cambio de hábitos. Impacto socioeconómico

\* 2025 y 2035 no se consideran años completos, por lo que se aplica un coste proporcional.

### 10.4.3 Beneficios

La reducción de vehículos en circulación supondrá una reducción de las externalidades del transporte. Para poder monetizar los beneficios, de acuerdo a la metodología propuesta por la Guía de la Unión Europea *Handbook on the external costs of transport*, se debe de calcular en primer lugar la **reducción de vehículos por kilómetro** derivados por la implantación de la ZBE. No obstante, tal y como se ha comentado anteriormente, el ahorro esperado en costes sanitarios debido al estímulo de la movilidad activa, se calculará a partir de la Herramienta HEAT.

El Servicio de Movilidad del Ayuntamiento de Granada ha realizado una estimación de cuantos **vehículos contaminantes** se deberían de reducir para cumplir con los objetivos medioambientales en la ciudad de Granada. Esta reducción no contempla exclusivamente los vehículos que dejarán de acceder por restricciones, sino que está vinculada a otros factores relacionados con los cambios de comportamiento, ya que con la mejora del transporte público se favorecerá a un trasvase modal hacia los modos sostenibles, y que además se tiene en cuenta la renovación natural del parque móvil, con una disminución progresiva de los vehículos más contaminantes.

Esta estimación se realiza en tres horizontes temporales, y planteando dos escenarios en cada horizonte, partiendo de un escenario base en el que se estima una intensidad vehicular de **116.636 vehículos** en un día laborable tipo.

ESCENARIO	2027		2030		2035	
	% REDUCCIÓN	Nº VEH/DÍA	% REDUCCIÓN	Nº VEH/DÍA	% REDUCCIÓN	Nº VEH/DÍA
Normal	8	107.305	11	103.806	17	96.808
Avanzado	10	104.972	15	99.141	25	87.477

TABLA 73

Para el cálculo de las externalidades, se plantea utilizar las reducciones estimadas para el escenario avanzado. En cuanto a las distancias recorridas, siguiendo las hipótesis planteadas en la estimación del Servicio de Movilidad, se adoptará una distancia recorrida media por vehículo de 7,5 km.

De esta manera, para cada año objeto de este análisis, la reducción total de veh\*km, respecto del escenario base, será la siguiente:

AÑO	VEH*KM (DÍA LABORABLE)	REDUCCIÓN VEH*KM (DÍA LABORABLE)	REDUCCIÓN ANUAL VEH*KM
2024	874.770	-	-
2025	787.290	-87.480	- 5.686.200*
2026	787.290	-87.480	-22.744.800
2027	787.290	-87.480	- 22.744.800
2028	743.558	-131.213	- 34.115.250
2029	743.558	-131.213	- 34.115.250
2030	743.558	-131.213	- 34.115.250
2031	656.078	-218.693	- 56.860.050
2032	656.078	-218.693	- 56.860.050
2033	656.078	-218.693	- 56.860.050
2034	656.078	-218.693	- 56.860.050
2035	656.078	-218.693	- 42.645.038*

\* 2025 y 2035 no se consideran años completos, por lo que se aplica un coste proporcional

TABLA 74. Reducción veh\*km estimada  
Impacto socioeconómico

Para el cálculo de la reducción anual, se ha extrapolado un día laborable tipo a todos los días laborables del año. Por simplificar, se suponen 52 semanas de 5 días cada una, sin tener en cuenta otros festivos, por lo que se consideran 260 días. Esto no quiere que la ZBE solo funcionará los días laborables. No obstante, los datos de aforos empleados para las estimaciones se corresponden a días laborables, por tener una mayor representatividad de la movilidad cotidiana.

A continuación, en base a las reducciones calculadas, se procede a monetizar los ahorros que supondría. Para ello se aplica el coste estipulado en el *Handbook on the external costs of transport* a la reducción calculada.

## RUIDO

Se monetiza a partir de la reducción de veh\*km, y aplicando un importe de **0,9 céntimos por veh\*km** de acuerdo al *Handbook*. Este es el coste asociado a turismos, aunque el manual aplica diferentes costes en función del tipo de vehículo, por simplificar se considerará que la reducción se debe solo a turismos (a los turismos se les aplica el menor coste de todos los vehículos).

El beneficio esperado gracias a la reducción del ruido, sería el siguiente:

RUIDO	
2024	-
2025	- 51.175,80 €
2026	- 204.703,20 €
2027	- 204.703,20 €
2028	- 307.037,25 €
2029	- 307.037,25 €
2030	- 307.037,25 €
2031	- 511.740,45 €
2032	- 511.740,45 €
2033	- 511.740,45 €
2034	- 511.740,45 €
2035	- 383.805,34 €
<b>TOTAL</b>	<b>- 812.461,09 €</b>

TABLA 75. Monetización reducción del ruido  
Impacto socioeconómico a partir del Informe/estudio ambiental previo para la implantación de la ZBE en Granada y del Handbook on the external costs of transport

Tal y como explica el *Handbook*, la alta exposición a la contaminación viene estrechamente relacionada con la aparición de problemas en la salud, como hipertensión, demencia, cardiopatías isquémicas, o molestias en general, como la pérdida de la calidad del sueño.

**ACCIDENTALIDAD**

La monetización de la reducción de la accidentalidad se realiza a partir de la reducción de veh\*km. En este caso, la monetización aplicada en el *Handbook* es de **7,2 céntimos por veh\*km**.

El beneficio esperado gracias a la reducción de la accidentalidad, sería el siguiente:

ACCIDENTALIDAD	
2024	- €
2025	409.406,40 €
2026	1.637.625,60 €
2027	1.637.625,60 €
2028	2.456.298,00 €
2029	2.456.298,00 €
2030	2.456.298,00 €
2031	4.093.923,60 €
2032	4.093.923,60 €
2033	4.093.923,60 €
2034	4.093.923,60 €
2035	3.070.442,70 €
<b>TOTAL</b>	<b>30.499.688,70 €</b>

**TABLA 76. Monetización reducción de la accidentalidad**  
Impacto socioeconómico a partir del Informe/estudio ambiental previo para la implantación de la ZBE en Granada y del Handbook on the external costs of transport

Tal y como explica el *Handbook*, esta reducción de costes se basa en 5 componentes: costes humanos, costes médicos, costes administrativos, pérdidas en la producción y otros costes.

**REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

De igual manera, para monetizar la reducción de la contaminación del aire, se vuelve a recurrir a la reducción de veh\*km, y al importe aplicado en el *Handbook* de **1,14 céntimos por veh\*km**.

El beneficio esperado gracias a la reducción de los gases de efecto invernadero, sería el siguiente:

CONTAMINACIÓN	
2024	- €
2025	64.822,68 €
2026	259.290,72 €
2027	259.290,72 €
2028	388.913,85 €
2029	388.913,85 €
2030	388.913,85 €
2031	648.204,57 €
2032	648.204,57 €
2033	648.204,57 €
2034	648.204,57 €
2035	486.153,43 €
<b>TOTAL</b>	<b>829.117,38 €</b>

**TABLA 77. Monetización reducción de la contaminación**  
Impacto socioeconómico a partir del Informe/estudio ambiental previo para la implantación de la ZBE en Granada y del Handbook on the external costs of transport

Para el cálculo de este coste, el Handbook tiene en cuenta los efectos en la salud, las pérdidas en los cultivos, los daños materiales y de construcción y las pérdidas en la biodiversidad.

**CONTRIBUCIÓN MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

Se monetiza a partir de la reducción de veh\*km, y aplicando un importe de **1,9 céntimos** por veh\*km de acuerdo al *Handbook*.

El beneficio esperado gracias a la mitigación del cambio climático, sería el siguiente:

CAMBIO CLIMÁTICO	
2024	- €
2025	108.037,80 €
2026	432.151,20 €
2027	432.151,20 €
2028	648.189,75 €
2029	648.189,75 €
2030	648.189,75 €
2031	1.080.340,95 €
2032	1.080.340,95 €
2033	1.080.340,95 €
2034	1.080.340,95 €
2035	810.255,71 €
<b>TOTAL</b>	<b>8.048.528,96 €</b>

TABLA 78. Monetización reducción de la contribución del cambio climático Impacto socioeconómico a partir del Informe/estudio ambiental previo para la implantación de la ZBE en Granada y del Handbook on the external costs of transport

Para el cálculo de los costes producidos por el cambio climático, el Handbook considera aquellos costes asociados a los efectos del calentamiento global, como la subida del nivel del mar, pérdidas de biodiversidad, problemas en la gestión del agua, mayor frecuencia de ocurrencia de fenómenos meteorológicos extremos o mala producción de cosechas.

**CONGESTIÓN**

Se aplica la misma metodología para monetizar el tiempo recuperado a causa de la congestión vehicular. En este caso, el *Handbook* aplica un coste de **8,24 céntimos por veh\*km**.

CONGESTIÓN	
2024	- €
2025	468.542,88 €
2026	1.874.171,52 €
2027	1.874.171,52 €
2028	2.811.096,60 €
2029	2.811.096,60 €
2030	2.811.096,60 €
2031	4.685.268,12 €
2032	4.685.268,12 €
2033	4.685.268,12 €
2034	4.685.268,12 €
2035	3.513.951,09 €
<b>TOTAL</b>	<b>34.905.199,29 €</b>

TABLA 79 Monetización reducción de la congestión Impacto socioeconómico a partir del Informe/estudio ambiental previo para la implantación de la ZBE en Granada y del Handbook on the external costs of transport

Los costes debidos a la congestión se basan principalmente en el valor del tiempo del transporte.

**SALUD VINCULADA A LOS MODOS ACTIVOS**

La implantación de la ZBE en Granada vendrá acompañada de una importante transformación del espacio urbano que, sumado a los nuevos patrones de movilidad, potenciará los desplazamientos en modos activos.

A partir de la herramienta HEAT de la OMS, se pueden monetizar los ahorros en el sistema sanitario vinculados a la movilidad activa, realizando un cálculo del número de muertes que se podrían evitar anualmente y el valor económico de los impactos de la mortalidad, y comparando un escenario base con un escenario de referencia, tras la implantación de una medida que provoque un nuevo reparto modal a favor de los modos activos, en este caso, tras la implantación de la ZBE.

Los costes sanitarios se pueden justificar principalmente de la siguiente manera, tal y como se expone en la metodología y guía de la herramienta<sup>19</sup>: *“La actividad física tiene efectos beneficiosos en muchos aspectos relacionados con enfermedades como las cardiopatías coronarias, los accidentes cerebrovasculares, la diabetes y algunos tipos de cáncer, así como en la salud osteomuscular, el equilibrio energético y diversos aspectos de salud mental (como la ansiedad y la depresión); por otra parte, contribuye también a mejorar la salud funcional de las personas mayores. Desde el punto de vista de la salud pública, esos beneficios se hacen patentes más rápidamente que la reducción de las tasas de mortalidad. También pueden ser importantes para alentar a la población a caminar o montar en bicicleta, pues es más probable que una persona aumente su actividad física para mejorar su salud y bienestar inmediatos que para alargar su vida.*

*Sin embargo, en la actualidad se dispone de menos pruebas sobre la morbilidad que sobre la mortalidad, tanto en lo referente a la práctica de caminar como al uso de la bicicleta. Tanto es así que la inclusión del impacto de la morbilidad en una evaluación económica conllevaría un mayor grado de incertidumbre. De ahí que en las reuniones de consenso se haya recomendado que, por el momento, las herramientas HEAT para los desplazamientos a pie y en bicicleta sigan centrándose únicamente en la mortalidad por todas las causas. Conviene señalar aquí que este método arrojará probablemente estimaciones conservadoras, al no tenerse en cuenta los beneficios relacionados con las enfermedades.”*

*Además, “En lo que respecta a los traumatismos causados por el tránsito, las pruebas disponibles indican que, si el fomento del transporte activo va acompañado de medidas adecuadas de planificación y seguridad del transporte, es probable que las personas que habitualmente optan por el transporte activo se beneficien del efecto “cuantos más, menor riesgo”: a medida que aumentan los niveles de transporte activo, más seguro se vuelve caminar o montar en bicicleta.”*

<sup>19</sup> <https://www.who.int/es/publications/item/9789243506876>

No obstante, los ahorros sanitarios asociados a la reducción de la accidentalidad ya se han tenido en cuenta en el apartado 5.3.2, por lo que solo se estimará el ahorro vinculado a la reducción de la mortalidad.

**DEFINICIÓN DE PARÁMETROS**

Se resumen a continuación los parámetros configurados:

- Se selecciona Granada como ámbito geográfico. El análisis se centrará en la población adulta (20-74 años).
- El año de referencia es 2024, siendo el escenario de comparación 2025.
- Para simplificar, se asume que toda la movilidad activa se corresponde a caminar. Se deben introducir datos sobre el reparto modal. Para ello, se asume el reparto modal del escenario base del Plan de Transporte Metropolitano de Granada de los modos activos (37%), y el reparto futuro (41%).
- Para el número de viajes por persona y día, se recurre de nuevo al Plan Metropolitano (3 viajes por persona y día en los dos escenarios). En cuanto a la duración del viaje, se asume una media 1,5 km por viaje, también para ambos escenarios.
- En cuanto a la tasa de mortalidad, se aplica la tasa que indica por defecto la herramienta para el caso de España, de 337 defunciones/100.000 habitantes, considerando únicamente la población de 20 a 74 años.
- Por último, se considera un valor estadístico de vida de 1,5 millones de euros, tal y como se recomienda en la guía.

**RESULTADOS**

Una vez configurados todos los parámetros, se tienen los siguientes ahorros para cada año:

<b>SALUD MODOS ACTIVOS</b>	
2024	- €
2025	84.728,50 €
2026	1.016.743,00 €
2027	2.033.487,00 €
2028	3.050.231,00 €
2029	4.066.975,00 €
2030	4.744.804,00 €
2031	5.083.718,00 €
2032	5.083.718,00 €
2033	5.083.718,00 €
2034	5.083.718,00 €
2035	3.812.788,50 €
<b>TOTAL</b>	<b>39.144.629,00 €</b>

TABLA 80

En los primeros años se obtienen unos beneficios menores ya que la herramienta tiene en cuenta un tiempo de asimilación de la medida. Como en los casos anteriores, se considera el periodo de tiempo entre octubre de 2025 y octubre de 2035.

Con todo ello, se estima un ahorro en la salud vinculado a los modos activos de **36.772.227 €**.

**10.4.4. Resultados**

Una vez obtenidos los costes y beneficios esperados de la ZBE, se analiza la rentabilidad económica de su implantación. Para ello, se recurre al Valor Actual Neto (VAN) y a la Tasa de Interna de Retorno (TIR).

El Valor Actual Neto (VAN) es un indicador que refleja el valor presente de los flujos de efectivo generados por un proyecto de inversión. Permite evaluar la rentabilidad del proyecto, considerando el valor del dinero a lo largo del tiempo. Su fórmula es la siguiente:

$$VAN = -I + \sum_0^n \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

Donde:

- I = Valor de la inversión inicial
- $F_n$  = Beneficios generados por la inversión en cada periodo
- n = año en el que se van obteniendo los beneficios de cada periodo
- k = tasa de descuento (se toma un valor del 3%, valor recomendado en documentos de referencia). Esta tasa se aplica para calcular el valor actual de un dinero que se espera recibir en el futuro. Es por tanto un variable sensible a la devaluación de la moneda.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de rendimiento esperada de un proyecto de inversión. Es la tasa de descuento que iguala el VAN a cero, es decir, el punto de equilibrio donde los flujos de efectivo generados por el proyecto son equivalentes a la inversión inicial. La fórmula para calcularla es la siguiente:

$$I = \sum_0^n \frac{F_n}{(1+TIR)^n}$$

Donde:

- I = Valor de la inversión inicial
- $F_n$  = Beneficios generados por la inversión en cada periodo
- n = año en el que se van obteniendo los beneficios de cada periodo

Un VAN positivo indica que el proyecto genera un rendimiento superior a la tasa de descuento utilizada. Además, si la TIR es mayor que la tasa de descuento, el proyecto se considera rentable.

Como se puede apreciar a continuación, resultan un **VAN de 37.411.514,96€** y una **TIR del 18,47%**. Por lo tanto, se puede afirmar que la implantación de la ZBE en Granada es rentable desde el punto de vista económico y social.

AÑO	INVERSION	MANTENI- MIENTO	RENOVACIÓN VEH	RUIDO	ACCIDENTALI- DAD
2024	-2.754.556,00€	- €	- €	- €	- €
2025		-135.727,00 €	-10.515.200,00€	51.175,80€	409.406,40€
2026		-542.908,00€		204.703,20€	1.637.625,60€
2027		-542.908,00€		204.703,20€	1.637.625,60€
2028		-542.908,00€		307.037,25€	2.456.298,00€
2029		-542.908,00€		307.037,25€	2.456.298,00€
2030		-542.908,00€		307.037,25€	2.456.298,00€
2031		-542.908,00€		511.740,45€	4.093.923,60€
2032		-542.908,00€		511.740,45€	4.093.923,60€
2033		-542.908,00€		511.740,45€	4.093.923,60€
2034		-542.908,00€		511.740,45€	4.093.923,60€
2035		-407.181,00 €		383.805,34€	3.070.442,70€

AÑO	CONTAMINA- CIÓN	CAMBIO CLIMÁTICO	CONGESTIÓN	SALUD MODOS ACTIVOS	CAMBIO DE HÁBITOS
2024	- €	- €	- €	- €	- €
2025	64.822,68€	108.037,80€	468.542,88€	84.728€	-2.995.424,49 €
2026	259.290,72€	432.151,20€	1.874.171,52€	1.016.743,00€	-11.981.697,97 €
2027	259.290,72€	432.151,20€	1.874.171,52€	2.033.487,00€	-11.981.697,97 €
2028	388.913,85€	648.189,75€	2.811.096,60€	3.050.213,00€	-4.344.006,47 €
2029	388.913,85€	648.189,75€	2.811.096,60€	4.066.975,00€	-4.344.006,47 €
2030	388.913,85€	648.189,75€	2.811.096,60€	4.744.804,00€	-4.344.006,47 €
2031	648.204,57€	1.080.340,95€	4.685.268,12€	5.083.718,00€	-1.916.465,71 €
2032	648.204,57€	1.080.340,95€	4.685.268,12€	5.083.718,00€	-1.916.465,71 €
2033	648.204,57€	1.080.340,95€	4.685.268,12€	5.083.718,00€	-1.916.465,71 €
2034	648.204,57€	1.080.340,95€	4.685.268,12€	5.083.718,00€	-1.916.465,71 €
2035	486.153,43€	810.255,71€	3.513.951,09€	3.812.788,50€	-1.437.349,28 €

AÑO	BALANCE ANUAL	BALANCE GLOBAL	VAN
2024	- 2.754.556,00 €	- 2.754.556,00 €	- 2.754.556,00 €
2025	- 12.459.637,43 €	- 15.214.193,43 €	- 12.096.735,37 €
2026	- 7.099.920,73 €	- 22.314.114,16 €	- 6.692.356,23 €
2027	- 6.083.176,73 €	- 28.397.290,89 €	- 5.566.968,44 €
2028	4.774.851,98 €	- 23.622.438,91 €	4.242.394,14 €
2029	5.791.595,98 €	- 17.830.842,93 €	4.995.881,57 €
2030	6.469.424,98 €	- 11.361.417,95 €	5.418.041,57 €
2031	13.643.821,98 €	- 2.282.404,03 €	11.093.675,83 €
2032	13.643.821,98 €	15.926.226,01 €	10.770.559,06 €
2033	13.643.821,98 €	29.570.047,97 €	10.456.853,46 €
2034	13.643.821,98 €	43.213.869,97 €	10.152.284,91 €
2035	10.232.866,48 €	53.446.736,45 €	7.392.440,47 €

<b>VAN</b>	37.411.514,96 €
<b>TASA DESCUENTO</b>	3 %
<b>TIR</b>	18,47 %
<b>B/C</b>	6.142

TABLA 81

# ANÁLISIS DE IMPACTO SOCIAL, DE GÉNERO Y DISCAPACIDAD.



## 11.1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el RD 1052/2022, se realiza el siguiente análisis de impacto social, de género y de discapacidad, con especial énfasis en los grupos sociales de mayor vulnerabilidad, tanto desde la perspectiva de beneficios para la salud como de limitación individual de la movilidad.

Se trata, por tanto, de justificar que los impactos positivos y negativos de la implantación de las ZBE, se distribuyen sin ningún sesgo socio-económico, ni de género.



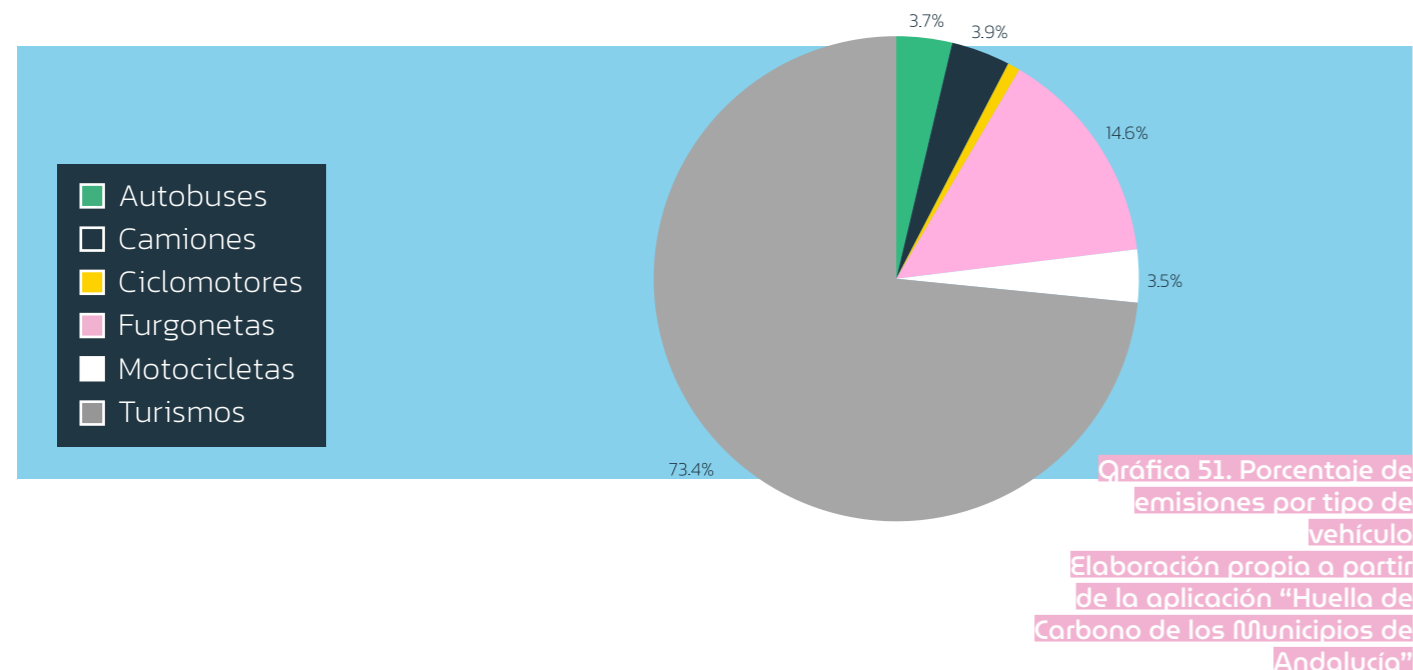
## 11.2 IMPACTO SOCIAL

La implantación de una Zona de Bajas Emisiones puede tener consecuencias tanto positivas como negativas que repercutan en la sociedad.

Como impactos negativos, se destacan los relacionados con la limitación de la movilidad. Esto afectaría especialmente a aquellos grupos con menor capacidad de respuesta económica que no puedan hacer frente a una renovación de su vehículo. No obstante, existen alternativas sostenibles para hacer frente a posibles restricciones vehiculares.

Por otro lado, como impactos positivos, se identifican principalmente los relacionados con la salud y el medio ambiente. A destacar:

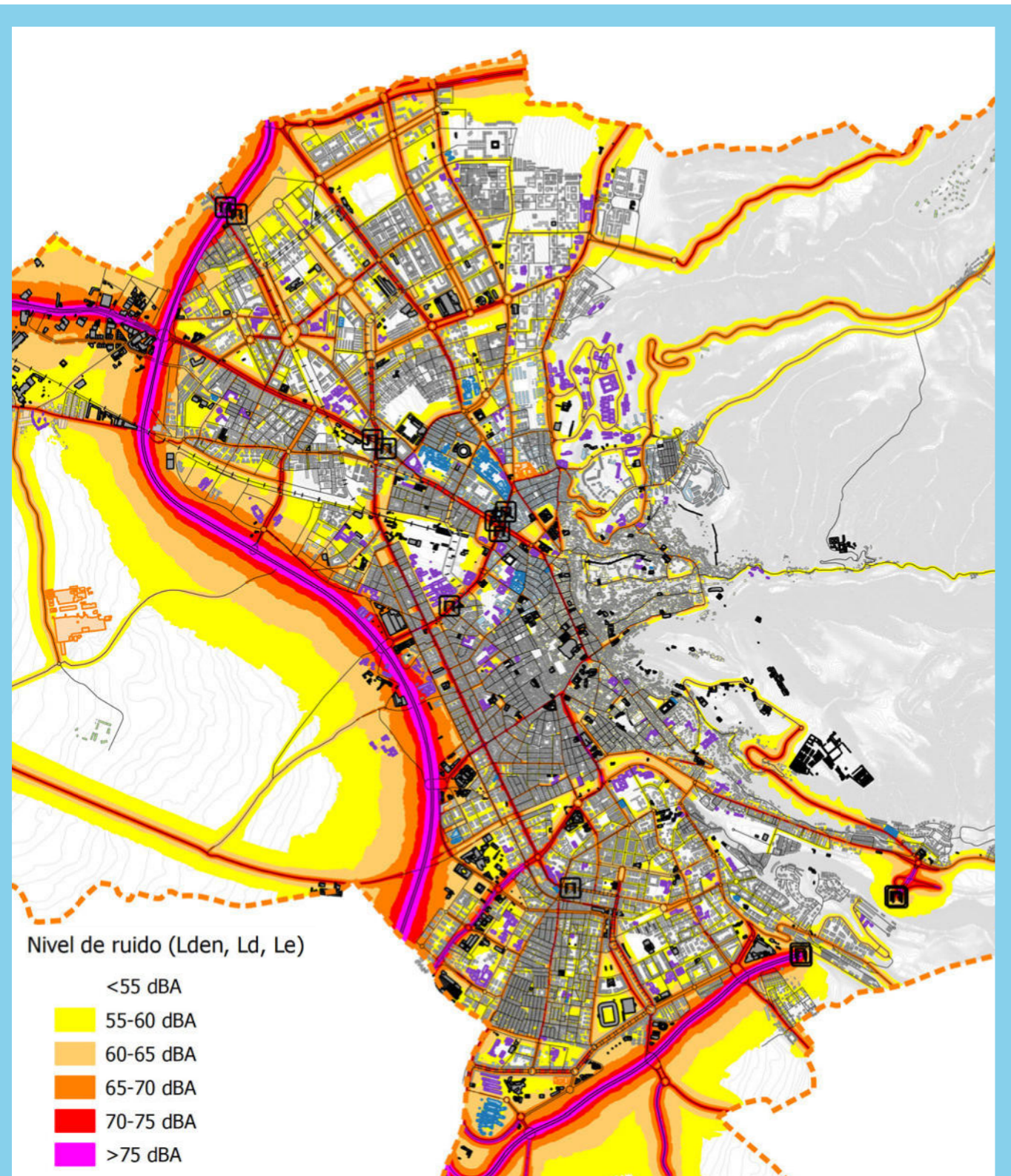
- En España, el 28,1% de las emisiones de GEI son producidas por el transporte por carretera, además del 8,65% de las emisiones de partículas finas, y del 32,4% de las emisiones de óxidos de nitrógeno. Tal y como se muestra en la aplicación "Huella de Carbono de los Municipios de Andalucía", de la Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, el sector transportes es el sector que más emisiones emitió en el año 2021 (38,4% de las emisiones totales). Por modos de transporte, el porcentaje de emisiones fue el siguiente:



Se hace evidente la necesidad de reducir el número de turismos que circulan diariamente en la ciudad de Granada, ya que representan aproximadamente el 75% de las emisiones por tipo de vehículo.

- La **mala calidad del aire** tiene consecuencias negativas para la salud pública. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), 9 de cada 10 personas en el mundo respiran aire altamente contaminado. Por su parte, la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), estima en más de 20.000 las muertes prematuras en España al año, a causa de la mala calidad del aire atribuibles a los niveles de óxidos de nitrógeno (NOx), ozono (O3) y partículas en suspensión inferiores a 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>). Por el contrario, la ZBE fomentará los hábitos de desplazamientos saludables.
- La **contaminación acústica** en Europa es un problema medioambiental creciente. Sus efectos adversos se manifiestan en el bienestar de las poblaciones expuestas. En la mayoría de los países europeos, más del 50% de los habitantes de las zonas urbanas están expuestos a niveles de ruido del tráfico rodado superiores a 55 decibelios durante el período día-tarde-noche. La AEMA estima que se producen en Europa 12.000 muertes prematuras al año por exposición continuada al ruido ambiental.

De acuerdo con el *Mapa Estratégico de Ruido de la ciudad de Granada. 4ª Fase*, el 5,9% de la población de Granada está expuesta a fuentes de ruido de tráfico rodado por encima del valor límite en el periodo diurno (65 dBA), mientras que el 10% está expuesta a fuentes de ruido de tráfico rodado por encima del valor límite en el periodo nocturno (55 dBA).



Gráfica 52. Ruido tráfico rodado. Periodo DEMU  
4º Fase. Mapa Estratégico de Ruidos 2022

En 2023, en la provincia de Granada, se produjeron 811 accidentes con víctimas en vías urbanas, de los cuales 5 de ellos resultaron mortales. En total, se contabilizaron 5 fallecidos, 58 heridos hospitalizados y 917 heridos no hospitalizados. Por otro lado, atendiendo a los peatones, en vías urbanas resultaron 12.757 víctimas en todo el país (223 fallecidos, 1.569 heridos hospitalizados y 10.965 heridos no heridos, pero el número de heridos fue mayor en el caso de mujeres. Datos de la DGT.

Reducir el número de vehículos que circulan diariamente en la ciudad, supondrá una reducción de la accidentalidad.

Otro de los beneficios radica en la reducción de la congestión vehicular, lo cual permite reducir los tiempos de los desplazamientos tanto en el transporte privado como en el transporte público.

En resumen, la implementación de una ZBE puede tener un impacto mixto en la sociedad. Por un lado, es probable que ofrezca importantes beneficios en términos de salud, acceso a medios de transporte más sostenibles y reducción de la exposición a contaminantes. Por otro lado, resulta crucial enfrentar los posibles desafíos relacionados con el acceso, la movilidad y los efectos económicos, asegurando una transición justa y equitativa, especialmente para los grupos más vulnerables.

Atendiendo al planteamiento de las restricciones, solo se afectará a aquellos vehículos no residentes en Granada, que no dispongan de etiqueta ambiental. De acuerdo con los trabajos de aforos realizados, no estaría permitida la entrada de aproximadamente el 10% de los vehículos que acceden diariamente y de forma recurrente a Granada. Se trata de vehículos con una elevada antigüedad, que deberían de ser renovados en el corto plazo, con lo que la implantación de la ZBE estaría adelantando esta decisión.

No obstante, dadas las restricciones planteadas en la Ordenanza, es de esperar que el número de vehículos que no puedan acceder a la ciudad sea menor. Se dispondrán de varias alternativas para poder seguir realizando el desplazamiento en modos sostenibles.

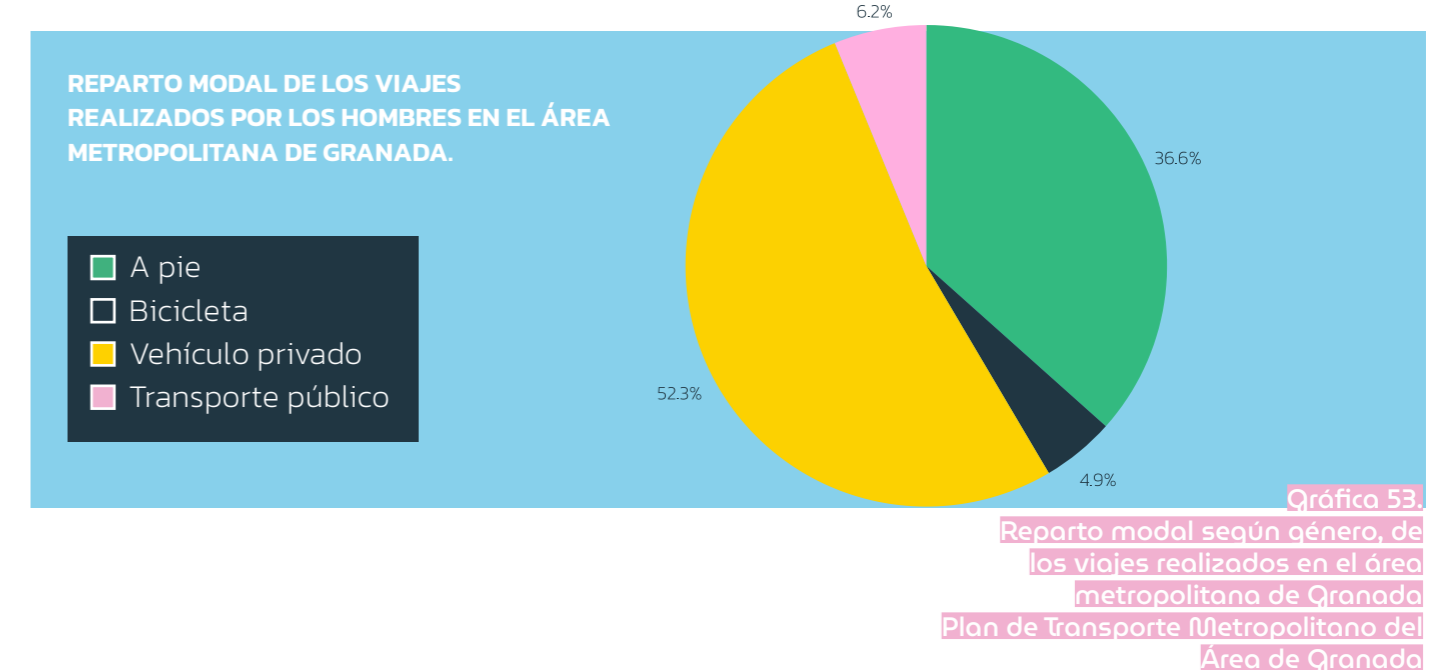
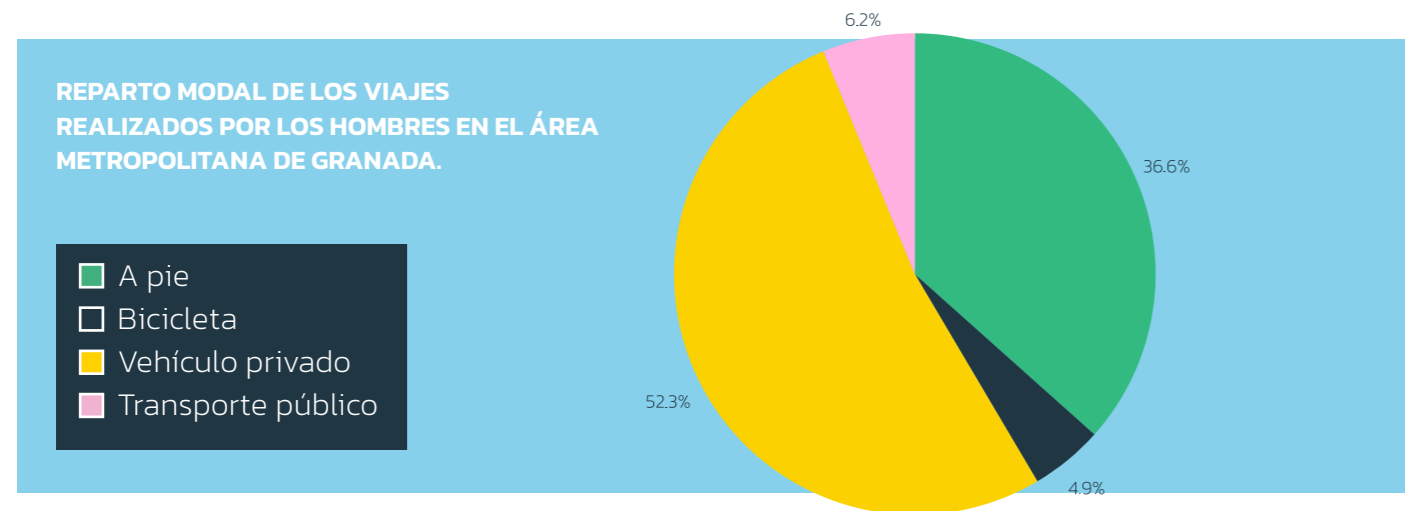
- Aparcamientos de borde conectados a la red de transporte urbano de Granada (Metropolitano y autobús).
- Transporte interurbano (servicios del Consorcio de Transportes Metropolitano de Granada y Metropolitano).
- Así como mejoras en la oferta de transporte público tanto urbano como metropolitano:
  - Nuevas unidades del Metropolitano.
  - Nuevas líneas coordinadas entre municipios del área metropolitana y la ciudad de Granada.
- Mejora de la conectividad entre el transporte de la ciudad y los aparcamientos de borde.
- Ampliación del Metropolitano.
- Reestructuración de líneas de transporte, destacando la implantación de corredores de altas prestaciones (servicios coordinados de alta capacidad con posibilidad de disponer de plataformas reservadas).
- Implantación de aparcamientos disuasorios en origen conectados con la red de transporte público.

11.3 IMPACTO DE GÉNERO

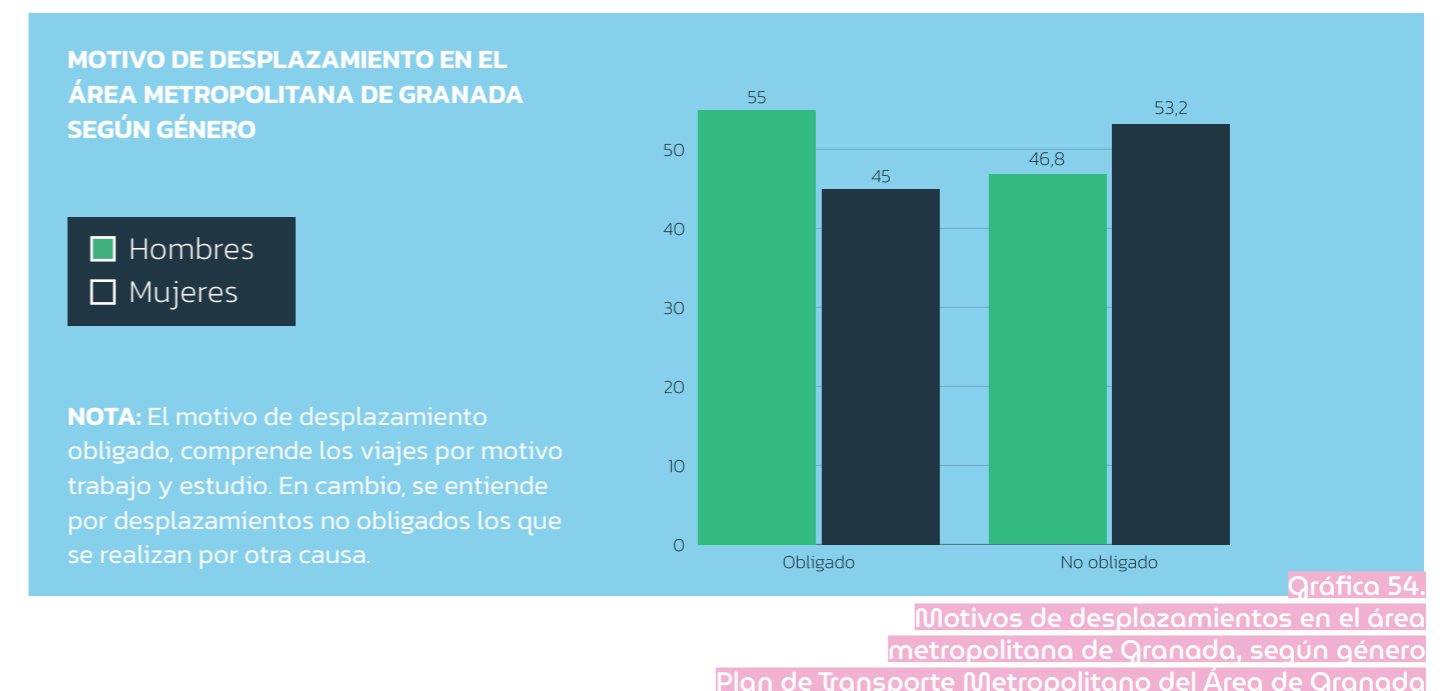
Históricamente, **los patrones de movilidad han sido diferentes entre hombres y mujeres.** Tal y como apunta el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, *“está demostrado que las mujeres presentan patrones de movilidad más complejos, puesto que incluyen más intermodalidad y, en particular, uso de más transporte público y a pie, en varios momentos del día. Quizá, esto se deba a las diferencias sociales que aún persisten, los roles y las responsabilidades en el hogar, que, a menudo, implican que las mujeres asumen más actividades de cuidados y mandados relacionados con el hogar, lo que también significa que sus necesidades pueden ser subestimadas en las evaluaciones del transporte convencional basadas en los desplazamientos al trabajo”<sup>20</sup>.*

De acuerdo con el Plan de Transporte Metropolitano elaborado por la Junta de Andalucía, los hombres se desplazan más en vehículo privado y en bicicleta, mientras que las mujeres se desplazan más caminando y hacen más uso del transporte público:

- *“Respecto al total de viajes realizados dentro del área metropolitana de Granada, el **medio de desplazamiento más utilizado** es el **vehículo privado (48,45%)**, siendo empleado por el **54,34 % de los hombres** y el **45,66 % de las mujeres**, respecto a los viajes totales en vehículo privado que realizan en el área metropolitana de Granada.”*
- *“El **transporte público representa un 9,46%** del total de los viajes realizados en el área metropolitana de Granada. De ellos, el **66,95% son realizados por mujeres**, frente al **33,05%, por hombres.**”*



Por otro lado, en cuanto al tipo de movilidad, *“los desplazamientos por motivo obligado (representan el 46,9% del total de los viajes) se corresponden con los desplazamientos que se realizan por trabajo o estudio, donde el 55 % de los viajes realizados por este motivo corresponden a hombres y 45% a mujeres. Por el contrario, los viajes por motivos no obligados (53,1% del total de viajes), que se deben a otras causas no contempladas previamente (como es por ocio, visitas médicas, gestiones, compras, etc.), el 53,2% es realizado por mujeres y el 46,8% por hombres.”*



20 <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/carpe-ta-informativa-del-ceneam/novedades/pers-pectiva-genero-movilidad.html>

Por tanto:

Las mujeres, como principales personas usuarias del transporte público, serán las principales beneficiadas por las mejoras de los servicios. Al reducirse el número de vehículos en circulación, los autobuses tendrán una circulación más fluida y se reducirán los tiempos de recorrido, siendo por tanto un medio más competitivo.

Asimismo, se desplazan más a pie, y también por motivo de cuidados. La transformación del espacio urbano, con mejoras enfocadas en los desplazamientos peatonales, harán que las condiciones de sus desplazamientos sean más adecuadas.

## 11.4 IMPACTO EN LA ACCESIBILIDAD

Se prevé que la implantación de la ZBE tenga un impacto positivo en aquellas personas con movilidad reducida.

El planteamiento inicial de la ZBE de Granada, permite la libre circulación a aquellos vehículos asociados a una tarjeta PMR, independientemente del lugar en el que esté censado el vehículo y del distintivo ambiental. Por tanto, **la ZBE no tendrá ningún tipo de afección a las personas con movilidad reducida que se desplazan habitualmente en vehículo privado**. Tampoco se plantea una reducción de las 973 plazas actuales reservadas a PMR.

Por otro lado, la implantación de la ZBE supone una excelente oportunidad para la transformación del espacio urbano. La reducción de vehículo liberará espacio público que podrá destinarse a ampliar aceras, crear plataformas únicas con prioridad peatonal u otras actuaciones de adecuación del viario, mejorando así la accesibilidad universal, creando una ciudad segura e inclusiva.

Aquellas personas con movilidad reducida que sean usuarias cautivas del transporte público, se verán directamente beneficiadas por las mejoras que se implantarán en los servicios. Destacar que el bus urbano de Granada dispone de una tarifa especial para personas con discapacidad que sean residentes en Granada.

## 11.5 IMPACTO EN LA INFANCIA

El **IV Plan de Infancia y Adolescencia 2023-2027**, del Ayuntamiento de Granada, trata de impulsar los derechos de niños, niñas y adolescentes recogidos en la Convención sobre los Derechos del Niño (CDN), aprobada por Naciones Unidas en 1989. Precisamente, es el *Eje Estratégico 4. Derecho a vivir en una ciudad segura y limpia*, el que propone la estrategia para conseguir una vivienda, planificación urbana y movilidad independiente y segura para la infancia. En dicho eje se plantean una batería de 29 acciones, entre las que destaca la **implantación de zonas de bajas emisiones**.

Por otro lado, el **III Plan de Infancia y Adolescencia de Andalucía 2024-2027**, de la Junta de Andalucía, recoge lo siguiente: *“El Observatorio de Salud y Medioambiente de Andalucía se hace eco de estudios sobre la influencia positiva de los espacios verdes en el desarrollo neurológico en la infancia y en la mejora de su capacidad de atención, de cómo el aumento de la contaminación del aire, el ruido y el estrés, así como la configuración de las zonas urbanas y la pérdida de autonomía en la infancia tiene impactos en su salud, tal como afirma Francesco Tonucci. A nivel mundial, la OMS estima que más del 33% de las enfermedades de menores de 5 años se debe a exposición a riesgos ambientales. Enfermedades pediátricas respiratorias se asocian a contaminantes domésticos o externos (monóxido de carbono, etc.), neoplásicas (como leucemia o tumores) se relacionan con el humo del tabaco, radón, asbesto, amianto, etc., y neurológicas (malformaciones congénitas) que se relacionan con pesticidas, metales pesados, etc.”*

La implantación de la ZBE supondrá una **reducción en la circulación de vehículos** en la ciudad de Granada, permitiendo de esta manera reducir los niveles de contaminación y de ruido, así como los riesgos de accidentes. La transformación del espacio urbano, con mayores zonas peatonales, parques y zonas de juego, harán que Granada sea una ciudad más amigable para la infancia.

No obstante, se pueden dar problemas en aquellos desplazamientos catalogados como “de acompañamiento”, que se den desde los municipios del área metropolitana hacia la ciudad de Granada en vehículos sin etiqueta, por ejemplo, a la hora de llevar a los niños al colegio. Sin embargo, se plantean alternativas (aparcamientos de borde, aparcamientos adheridos y transporte público) para no limitar la movilidad de la infancia.

Además, se espera una mejora en la operación del transporte público, en parte motivada por la esperada reducción de vehículos, lo que repercutirá positivamente en los desplazamientos que realicen los menores. Asimismo, tanto los servicios urbanos como interurbanos disponen de tarifas especiales para los jóvenes, incluso siendo gratis el bus urbano de Granada para los menores de 6 años, y gratis el metropolitano para menores de 3 años.

## 11.6 IMPACTO EN LAS PERSONAS MAYORES

Las restricciones planteadas pueden suponer una limitación en la movilidad de las personas mayores, especialmente en aquellos casos en los que se presenten mayores dificultades a la hora de caminar, ya que quizá no sea una opción válida el aparcar el vehículo en alguno de los aparcamientos de borde y realizar la última milla caminando. En casos de avanzada edad, tampoco puede no ser viable la renovación del vehículo, debido a la poca utilidad que le puede dar. Es por ello que la Ordenanza Integral de Movilidad recoge como excepción, aquellos vehículos conducidos cuyos propietarios superen los 67 años.

En el caso de las personas mayores, se deben garantizar aquellos desplazamientos que se realicen hacia la ciudad de Granada por motivos de salud, y en especial aquellos de carácter de urgencia, al ser uno de los motivos que mayor dependencia genera la capital. Por ese motivo, la ordenanza también recoge como autorización puntual, aquellos vehículos destinados al traslado de personas por razones de urgencia, alta hospitalaria, que acudan a algún tratamiento de larga duración, o consulta especializada con justificación médica. Asimismo, también se autorizará a aquellos vehículos que accedan a farmacias de guardia en horario no comercial, con justificación mediante factura emitida. En todo caso, estas autorizaciones serán válidas para cualquier persona, independientemente de su edad.

También cabe tener en cuenta las personas mayores (o de cualquier edad) en situación de dependencia que residan en Granada, y que reciban visitas de familiares y cuidadores. Nuevamente, para garantizar su asistencia, aquellos vehículos que acrediten que acceden a Granada a atender a una persona con un grado de dependencia certificado por la Junta de Andalucía, dispondrán de una autorización para acceder.

Por otro lado, la ZBE, y en especial sus medidas complementarias, tendrán también una serie de beneficios que repercutirán directamente en la movilidad diaria de las personas mayores, así como en su calidad de vida.

Atendiendo a la *Encuesta Social 2023. Consumo y sostenibilidad. Hábitos y actitudes de la población andaluza*, de la Junta de Andalucía, a medida que avanza la edad de la población, más uso se hace del transporte público y más peso tienen los desplazamientos a pie, reduciéndose asimismo el uso del vehículo privado.



Gráfico 55. Reparto modal por sexo y edad en Andalucía. Encuesta Social 2023. Consumo y sostenibilidad. Hábitos y actitudes de la población andaluza, de la Junta de Andalucía.

Las personas mayores recurren con mayor frecuencia a los desplazamientos de menor recorrido, y por lo general, se le dan una menor importancia a la duración del viaje, al no tener que desplazarse por motivos obligados y no tener tantas obligaciones como una persona en edad activa. Además, a mayor edad, se pueden presentar mayores dificultades a la hora de conducir. Todo esto explica en parte por qué se recurre más a la movilidad activa y al transporte público, siendo por tanto menor el impacto que pueda suponer la implantación de la ZBE en este colectivo respecto al resto de grupos de edad que dependen en mayor medida del vehículo privado para realizar sus desplazamientos, especialmente los de "movilidad obligada".

Las medidas encaminadas a la transformación del espacio urbano a favor del peatón, permitirán que las personas mayores puedan desplazarse con mayor comodidad y seguridad, reduciéndose el riesgo de accidente, además de facilitar la creación de zonas de estancia donde poder reunirse y socializar.

También, aquellas personas que suelen hacer uso del transporte público así como las potenciales usuarias, verán una mejora en el servicio. Tanto los servicios ofrecidos por el Consorcio de Transportes de Granada, como los servicios urbanos de la capital, cuentan con tarifas especiales para las personas mayores.

# 12. MEDIDAS COMPLEMENTARIAS

## 12.1 TRANSPORTE PÚBLICO

La progresiva reducción de vehículos privados, prevista en la implantación de la ZBE y la consecuente reducción de la congestión, nos sitúa en un escenario en el que el transporte público tenga una circulación más fluida, reduciendo los tiempos de recorrido y posibles demoras, repercutiendo positivamente en el servicio y mejorando su imagen.

Este planteamiento permitirá captar nuevas personas usuarias, y por tanto, el aumento de los ingresos, pero se tendrá que reforzar con campañas de concienciación ciudadana e información, que hagan llegar las nuevas condiciones en los desplazamientos que se realicen.

Como acciones de complemento a la implantación de la ZBE, pero también dentro de la dinámica de mejora continua del transporte público en la ciudad de Granada se pretende seguir mejorando la oferta de transporte público, mediante mejoras en la flota de autobuses, coordinación de líneas, sistema de información al usuario, o mediante medidas de priorización semafórica. A continuación, se describen las principales características de todos estos aspectos:

### 12.1.1 Mejora de la flota

El Real Decreto-ley 24/2021, de 2 de noviembre, de transposición de diversas directivas de la Unión Europea, entre las que se encuentra la referida a la promoción de vehículos de transporte por carretera limpios y energéticamente eficientes, define unos compromisos de ratios de vehículos limpios y energéticamente eficientes para los servicios de transporte por carretera que se corresponde con los siguientes:

- Entre el 2021 y 2025: un 45% de flota limpia
- Entre el 2026 y 2030: un 65% de flota limpia

A su vez, en la Ley 27/2014, de 27 de noviembre, del Impuesto sobre Sociedades se definen los límites de deducción de gastos en el que se define el periodo máximo de amortización de los elementos de transporte en catorce años.

Evaluada la flota adscrita al servicio que el Ayuntamiento posee actualmente, no se alcanza este criterio, por lo que, con la vista puesta en el próximo procedimiento de contratación del servicio de transporte urbano colectivo, se ha definido un plan de renovación de la flota, de carácter mínimo, con el objetivo de alcanzar la edad máxima objetivo (14 años) en un periodo máximo de 10 años.

A partir de la definición del modelo de explotación y del análisis de necesidades indicado, se apuesta por la compra de vehículos limpios y energéticamente eficientes, considerando vehículos eléctricos híbridos y vehículos 100% eléctricos (sin perjuicio de la evolución de la tecnología que nos pudiera plantear nuevos sistemas). Para ello se plantea que durante los dos primeros años (contados desde el inicio la puesta en marcha del nuevo contrato), se adquieran únicamente vehículos híbridos, en los siguientes dos años se adquieran ambas modalidades, y a partir del quinto año solo se adquieran vehículos 100% eléctricos.

De este modo, el Plan de Renovación de Flota propone como base el siguiente proceso:

	AÑO 01	AÑO 02	AÑO 03	AÑO 04	AÑO 05	AÑO 06	AÑO 07	AÑO 08	AÑO 09	AÑO 10
<b>HIBRIDO 10M</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>HIBRIDO 12M</b>	29	27	8	0	0	0	0	0	0	0
<b>HIBRIDO ARTICULADO</b>	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0
<b>CERO MICRO</b>	0	0	4	5	13	0	0	0	4	0
<b>CERO 10M</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>CERO 12M</b>	0	0	0	8	5	0	0	0	1	0
<b>CERO ARTICULADO</b>	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL AUTOBUSES</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>

## 12.1.2 Mejora de la coordinación entre las líneas, mejora del sistema de información al usuario.

### SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN (SAE)

El Ayuntamiento de Granada dispone a través del concesionario del transporte de un sistema de Ayuda a la Explotación (SAE) para su uso en la explotación del servicio.

El sistema, que se encuentra implementado en todos los vehículos de la flota, y actualmente se encuentra en fase de renovación, de acuerdo con los siguientes objetivos:

- Renovación del equipamiento embarcado asociado al SAE.
- Desarrollo de nuevas funcionalidades del sistema central.
- Integración global de los sistemas a bordo del autobús.
- Integración con la plataforma GIS municipal (estructuras, horario, paradas y líneas).
- Solución escalable.
- Solución basada en estándares europeos.

A nivel de equipamiento embarcado, el SAE integra:

- Paneles de información exterior
- Paneles de información interior
- Periféricos de audio (micrófono y altavoces de conductor)
- Odómetro
- Sensor de puertas
- Antena (GPS, 4G, Wifi)
- Bus CAN
- Rampa
- Pisón de emergencia
- Sistema de Información Oral

A nivel de equipamiento en parada, el SAE integra los Terminales de Información en Parada.

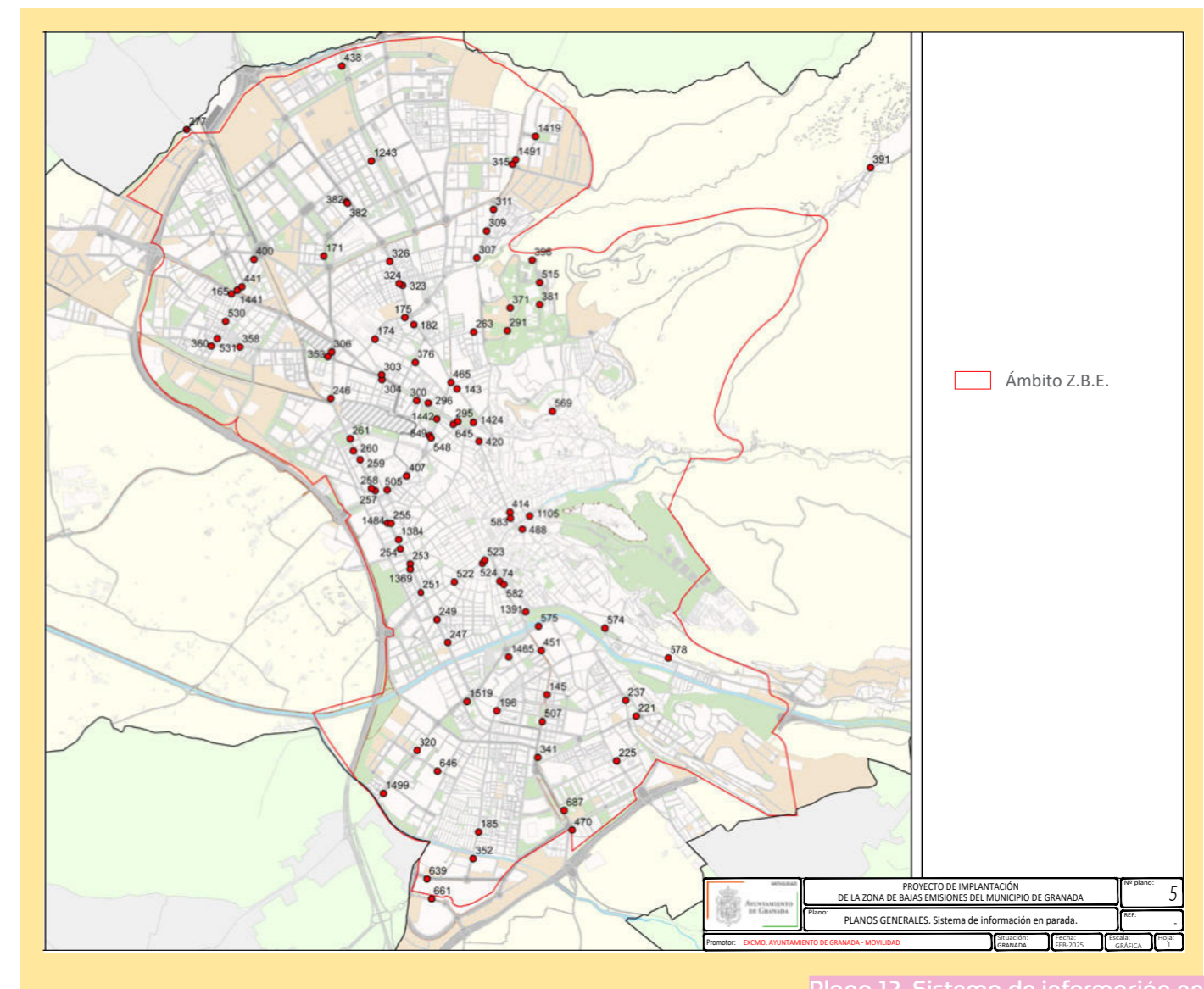
### SISTEMA DE INFORMACIÓN EN PARADA (SIP)

De igual manera, se cuenta con un sistema de información en parada, el cual está compuesto por aproximadamente ciento veinte paneles instalados en gran parte de las paradas que conforman la actual red de transporte urbano de Granada, así como una aplicación SW de gestión.

Los paneles cuentan con las siguientes características:

- Medio de transmisión de la Información:
  - Visualizadores (displays LED)
  - Altavoces (voz) exteriores (sistema cyberpass).
- Contenido de la Información:
  - Llegada a parada: Destino al que se dirige, línea que está realizando y tiempo estimado de llegada.
  - Correspondencias y enlaces en la parada a la que se llega.
  - Afectaciones, evento y situaciones especiales del servicio (desvíos, limitaciones...)
  - Información de interés, publicidad, mensajes cortos, etc.

Adicionalmente, se cuenta con un conjunto de paneles inteligentes, instalados en algunas paradas, y códigos NaviLens, que muestran información asociada del servicio.



Plano 12. Sistema de información en parada (Anexo I.3)



### 12.1.3 Implantación de semaforización preferente

Dentro del conjunto de iniciativas que se han adoptado con la finalidad de potenciar el uso del transporte público, y facilitar su uso dentro del ámbito de la zona de bajas emisiones, se encuentra la priorización semafórica de la línea 4.

Esta línea de transporte público urbano cuenta con el recorrido Chana–Zaidín, con un recorrido de aproximadamente 9 km ubicado en el corredor del eje central, corredor que en algunos tramos comparte con la línea metro, y con frecuencias de paso de entre 7 a 15 minutos según la franja horaria.

El sistema de prioridad semafórica supone una acción de optimización del diseño en la línea 4, diseñado para la optimización de los tiempos de recorrido y por tanto, ofreciendo mayor regularidad en la frecuencia de paso, gracias a la adaptación de los ciclos semafóricos al paso del autobús en cruces e intersecciones. Para ello se tienen en cuenta la velocidad de circulación del vehículo, su ubicación y el tiempo medio que está en las paradas con la intención de que, cuando el autobús se vaya aproximando a los semáforos distribuidos en el recorrido de la línea, regulen su ciclo, siempre respetando los tiempos de seguridad establecidos, y que, por lo tanto, se minimicen las paradas en estos.

Este sistema no pretende disminuir las frecuencias de paso, ya que ello supondría desestabilizar las programaciones de la línea, y por tanto su activación funcionamiento es óptimo en recuperación de frecuencias en operaciones planificadas de desvíos de la línea por realización de eventos, manifestaciones, obras, etc., así como por la ejecución de programas piloto como es el caso de la peatonalización del centro de Granada.

#### ANTECEDENTES.

Este sistema quedó implementado en el marco de la operación seleccionada denominada "Fomento de la Movilidad Urbana Sostenible", dentro del Objetivo Específico 4.5.1 Fomento de la movilidad urbana sostenible, transporte urbano limpio, transporte colectivo, conexión urbana rural, mejora en red viaria, y transporte ciclista, etc., de la Estrategia DUSI de Granada.

Esta operación persigue los siguientes objetivos:

- Mejorar la calidad de vida de los granadinos a través de la sostenibilidad de la movilidad urbana.
- Implantar medidas para reducir el uso del vehículo privado, como el fomento del transporte urbano.
- Fomentar el uso del transporte público a través de diferentes medidas.

- Implementar medidas de transporte alternativas y sostenibles, como los itinerarios saludables (carriles bici combinados con carriles peatonales).
- Impulsar medidas de peatonalización de la ciudad.
- Otras medidas contempladas en el Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Granada.
- Informar a la ciudadanía sobre las actuaciones desarrolladas.

Esta operación pretende disponer de una tecnología de Prioridad del Transporte Público en la Regulación del Tráfico Semafórico de la ciudad, de manera que se fomente la movilidad urbana sostenible y el uso del transporte colectivo y poder trazar las estrategias necesarias que mitiguen el uso del automóvil privado en pro de otros modos de transporte, y por ende mitigando las emisiones atmosféricas.

#### LINEA 4 DE TRANSPORTE PÚBLICO.

Línea con cabeceras en Sagrada Familia y en Hospital del Parque Tecnológico de Ciencias de la Salud.

La línea 4 tiene varios tramos parciales circulares:

- **Tramo 1:** El/la viajero/a puede ir desde Circunvalación la Encina 4, no volver a pagar en la cabecera de Avenida de Andalucía 91 y llegar a Avenida de la Investigación frente al Hospital Campus de la Salud.
- **Tramo 2:** Puede subir en avenida de la Investigación frente al Hospital Campus de la Salud y no volver a pagar en avenida de Andalucía 91 y llegar hasta carretera de Málaga 69.

La línea 4 realiza a primera hora de la mañana algunas salidas especiales desde la parada de avenida de Andalucía – Diputación para los usuarios/as de avenida de Andalucía.

#### DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DE LOS TRABAJOS.

Podemos agrupar los trabajos efectuado en los siguientes capítulos principales:

- Instalación de equipamiento embarcado en la flota de autobuses de la línea, para establecer el sistema de emisión de señal de solicitud de prioridad semafórica.
- Actuaciones sobre el sistema de Regulación del Tráfico para permitir la recepción de las señales de solicitud y la gestión la Prioridad del Transporte Público.
- Actuaciones de mejora y ampliación de la red de comunicaciones por fibra óptica para garantizar la conectividad de todos los reguladores semafóricos entre sí y con el CGIM.

- Desarrollos Software para gestión de prioridad del transporte público en equipos de regulación y en Centro del Control.

#### EQUIPAMIENTO EMBARCADO.

En todos los autobuses de la flota municipal asignados a la línea 4 se instala un dispositivo emisor de la señal de solicitud de prioridad semafórica. Se han instalado 18 unidades.

Los dispositivos son antenas de hiperfrecuencia con funcionamiento en banda K de 24,125 Ghz y que permita hasta 3 canales diferentes de emisión.

#### SISTEMA DE REGULACIÓN DEL TRÁFICO

La línea 4 de autobuses atraviesa en su recorrido un total de 38 cruces semaforizados dependientes del CGIM, los cuales se han dotado de antenas receptoras de hiperfrecuencia que permiten recoger las demandas de los autobuses y realizar la gestión de la prioridad a través de los reguladores semafóricos.

Las antenas receptoras se instalan a una altura mínima de 3m sobre elementos propios de los cruces semafóricos, y son cableados hasta el regulador.

Los cruces afectados son los siguientes:

REQ	CRUCE
1	PUERTA REAL
2	PLAZA ISABEL LA CATÓLICA
3	PLAZA DEL TRIUNFO
4	CONSTITUCIÓN - AVDA. MADRID (Cruz Blanca)
30	PUENTE BLANCO
31	GRAN VÍA - CÁRCEL BAJA
32	GRAN VÍA - MARQUÉS DE W FALCES
33	GRAN VÍA - AZACAYAS
34	GRAN VÍA - TINAJILLAS
38	CTRA. ANTIGUA MÁLAGA - SAGRADA FAMILIA
39	AVDA. DÍLAR - AVDA. AMÉRICA
51	AVDA. ANDALUCÍA - RIBERA DEL BEIRO

54	MANUEL GÓNGORA - ANDRÉS SEGOVIA
59	AVDA. ANDALUCÍA - SAGRADA FAMILIA
62	CTRA. ANTIGUA MÁLAGA - CIRCUNVALACIÓN ENCINA
63	AVDA. ANDALUCÍA - CIRCUNVALACIÓN ENCINA
64	AVDA. ANDALUCÍA - NTRA. SRA. LA SALUD
72	AVDA. DILAR - AVDA. BARCELONA
81	GRAN VÍA - ÁLVARO BAZÁN
86	AVDA. DILAR - RÍO MONACHIL
95	ACERA DEL DARRO - SAN JUAN BAJA
101	M. GÓNGORA - SOS DEL REY CATÓLICO
103	ACERA DEL DARRO - PUENTE CASTAÑEDA
104	ACERA DEL DARRO - PZA. HUMILLADERO
105	AVDA. ANDALUCÍA - PDTA. EUGENIO SELLES
109	PLAZA DEL ÁNGEL
113	PALACIO CONGRESOS - P.S. BOMBEROS
134	ACERA DEL DARRO - VERÓNICA LA VIRGEN
136	CTRA. ANTIGUA MÁLAGA - DELFÍN
137	CTRA. ANTIGUA MÁLAGA - RUBÉN DARÍO
139	AVDA. ANDALUCÍA - VIRGEN DE LA CONSOLACIÓN
160	AVDA. DÍLAR - POETA GRACIAN
161	AVDA. DÍLAR - AVDA. DON BOSCO
163	GRAN VÍA - CEDRÁN
169	CONSTITUCIÓN - RECTOR MARÍN OCETE
171	CONSTITUCIÓN - DIVINA PASTORA
180	SAGRADA FAMILIA - PR. MEDINA OLMOS
243	PTS

Para poder realizar la actuación en su conjunto y garantizar la prioridad de la línea a lo largo de todo el recorrido que atraviesa los cruces semaforizados anteriormente indicados, se ha realizado una innovación tecnológica de parte de los reguladores de estos cruces, de manera que se unifican versiones compatibles con el sistema de prioridad a implantar. Los cruces afectados por esta innovación han sido los siguientes:

REQ	CRUCE
38	CTRA. ANTIGUA MÁLAGA - SAGRADA FAMILIA
39	AVDA. DÍLAR - AVDA. AMÉRICA
51	AVDA. ANDALUCÍA - RIBERA DEL BEIRO
59	AVDA. ANDALUCÍA - SAGRADA FAMILIA
64	AVDA. ANDALUCÍA - NTRA. SRA. LA SALUD
72	AVDA. DILAR - AVDA. BARCELONA
86	AVDA. DILAR - RÍO MONACHIL
101	M. GÓNGORA - SOS DEL REY CATÓLICO
105	AVDA. ANDALUCÍA - PDTA. EUGENIO SELLES
113	PALACIO CONGRESOS - P.S. BOMBEROS
137	CTRA. ANTIGUA MÁLAGA - RUBÉN DARÍO
139	AVDA. ANDALUCÍA - VIRGEN DE LA CONSOLACIÓN
160	AVDA. DÍLAR - POETA GRACIAN
161	AVDA. DÍLAR - AVDA. DON BOSCO
169	CONSTITUCIÓN - RECTOR MARÍN OCETE
180	SAGRADA FAMILIA - PR. MEDINA OLMOS
243	PTS

TABLA 84

## RED DE COMUNICACIONES

Para que el sistema de prioridad sea eficiente ha sido necesario garantizar la conectividad entre todos los reguladores semaforicos afectados y de estos con el CGIM.

Todos los reguladores se han conectado a la red de fibra óptica existente en la ciudad, por lo que ha sido necesaria la instalación de los equipos de comunicaciones adecuados para la transmisión de datos hasta el CGIM.

Dentro del listado de reguladores anteriormente indicado, se han centralizado los cruces que en ese momento no lo estaban, y que han sido los siguientes:

REQ	CRUCE
38	CTRA. ANTIGUA MÁLAGA - SAGRADA FAMILIA
63	AVDA. ANDALUCÍA - CIRCUNVALACIÓN ENCINA
86	AVDA. DÍLAR - RÍO MONACHIL
105	AVDA. ANDALUCÍA - PDTA. EUGENIO SELLES
137	CTRA. ANTIGUA MÁLAGA - RUBÉN DARÍO
139	AVDA. ANDALUCÍA - VIRGEN DE LA CONSOLACIÓN
180	SAGRADA FAMILIA - PR. MEDINA OLMOS
243	PTS

TABLA 85

## SOFTWARE DE PRIORIDAD DEL TRANSPORTE PÚBLICO.

Se ha desarrollado un Software para la gestión de prioridad del transporte público en los equipos de regulación, así como las actualizaciones necesarias en el módulo Vertical de Trafico de la Plataforma de Movilidad, para su gestión desde el CGIM.

Esta plataforma, cumple las capacidades, funcionalidades y modelo de capas definido en la norma UNE 178104:2017 basada en estándares abiertos, no propietarios y estandarizado por organismos y consorcios internacionales.

## 12.1.4 Ampliación área de prestación conjunta del taxi

### ZONA DE ÁREA METROPOLITANA DE GRANADA

La coordinación con los servicios de auto taxi forma parte integral de la estrategia de movilidad de Granada. Se han establecido y reforzado reservas específicas para vehículos auto taxi junto a las estaciones de tren y autobuses, así como en las principales paradas de autobuses urbanos e interurbanos, facilitando el intercambio modal hacia estos servicios complementarios. La creación del Área Territorial de Prestación Conjunta para el servicio de auto taxi, que abarca Granada y los municipios de su área metropolitana, busca ampliar la oferta del servicio a todos los municipios integrantes, independientemente de su tamaño, y fomentar el acceso a un amplio sector de la población.

#### APC ACTUAL.

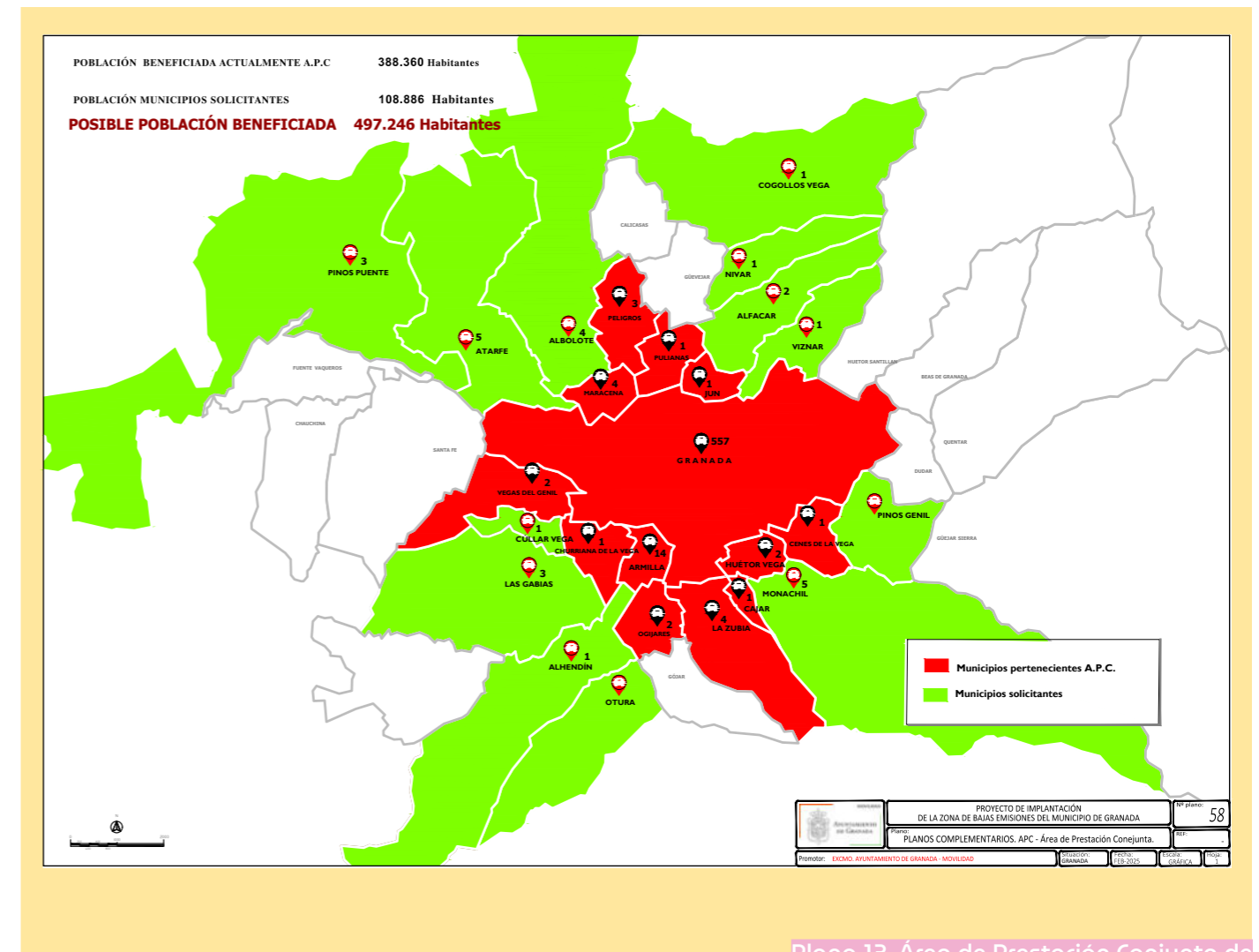
Como resultado de las diferentes fases de ampliación tras su constitución en septiembre de 2020, con tres municipios, el área actual está constituida por un total de trece municipios, que son: Granada más, Armilla, Cajar, Cenes De la Vega, Churriana de la Vega, Huétor Vega, Jun, Maracena, Ogijares, Peligros, Vegas del Genil y La Zubia.

La población total servida por el APC de Granada es de más de 385.000 habitantes y el montante de licencias asciende a 594, de las cuales 5 unidades son euro taxis y 17 vehículos adaptados.

#### APC DESARROLLO FUTURO

El área territorial para su futura ampliación requiere del consenso dentro de la Comisión de Seguimiento, órgano informativo y participativo para su gestión, así como la autorización de la delegación de la Junta de Andalucía competente en materia de transportes.

En la actualidad han manifestado su interés por integrarse en esta área doce municipios (Albolote, Alfacar, Atarfe, Alhendín, Cogollos Vega, Cullar Vega, Las Gabias, Monachil, Otura, Pinos Genil, Pinos Puente y Viznar). Si bien las futuras ampliaciones siguen el criterio de incorporación por anillos de mayor a menor proximidad a Granada y la aprobación, en su caso, de suplementos de tarifas necesarias.



Plano 13. Área de Prestación Conjunta de Granada (Anexo I.3)

## 12.1.5 Metro

La Línea 1 del metro de Granada es un servicio de transporte público que gestiona la Consejería de Fomento y Vivienda a través de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía. Se trata de un modo de transporte público colectivo que atraviesa la ciudad de Granada, de sur a norte, complementado el sistema de transporte urbano colectivo de Granada y conectándola con los municipios de Armilla, Maracena y Albolote, Cuenta desde su inicio con un recorrido total de 16 Kilómetros.

Desde su inauguración en 2017 ha contado con 15 unidades del modelo URBOS III de CAF, de las cuales estaban en funcionamiento 13 unidades, generalmente de manera permanente dejando el resto en reserva. A día de hoy y para poder equilibrar el incremento de los usuarios desde su incorporación, se ha realizado una ampliación de 8 unidades más, de las que 3 están incorporadas al servicio diario, pasando por tanto a tener 18 unidades funcionando permanentemente. Esto supone un incremento de aproximadamente un 40% en la oferta de trenes del transporte para el usuario, como consecuencia de la mejora de la oferta de servicio con una reducción del intervalo de paso de dos minutos.

En consecuencia, a día de hoy y para poder equilibrar el incremento de los usuarios desde su puesta en funcionamiento, más la implantación de las restricciones de acceso a la zona de bajas emisiones, la oferta de servicio quedará equilibrada en 2026 con la ampliación de unidades hasta un total de 23. Esto supone un incremento de aproximadamente un 50% en la oferta de trenes del transporte para el usuario. Con esta oferta de servicio se prevé asumir la demanda actual y previsible incremento como consecuencia de la implantación de las restricciones de acceso de los vehículos privados sin etiqueta medioambiental a la zona de bajas emisiones de nuestra ciudad.



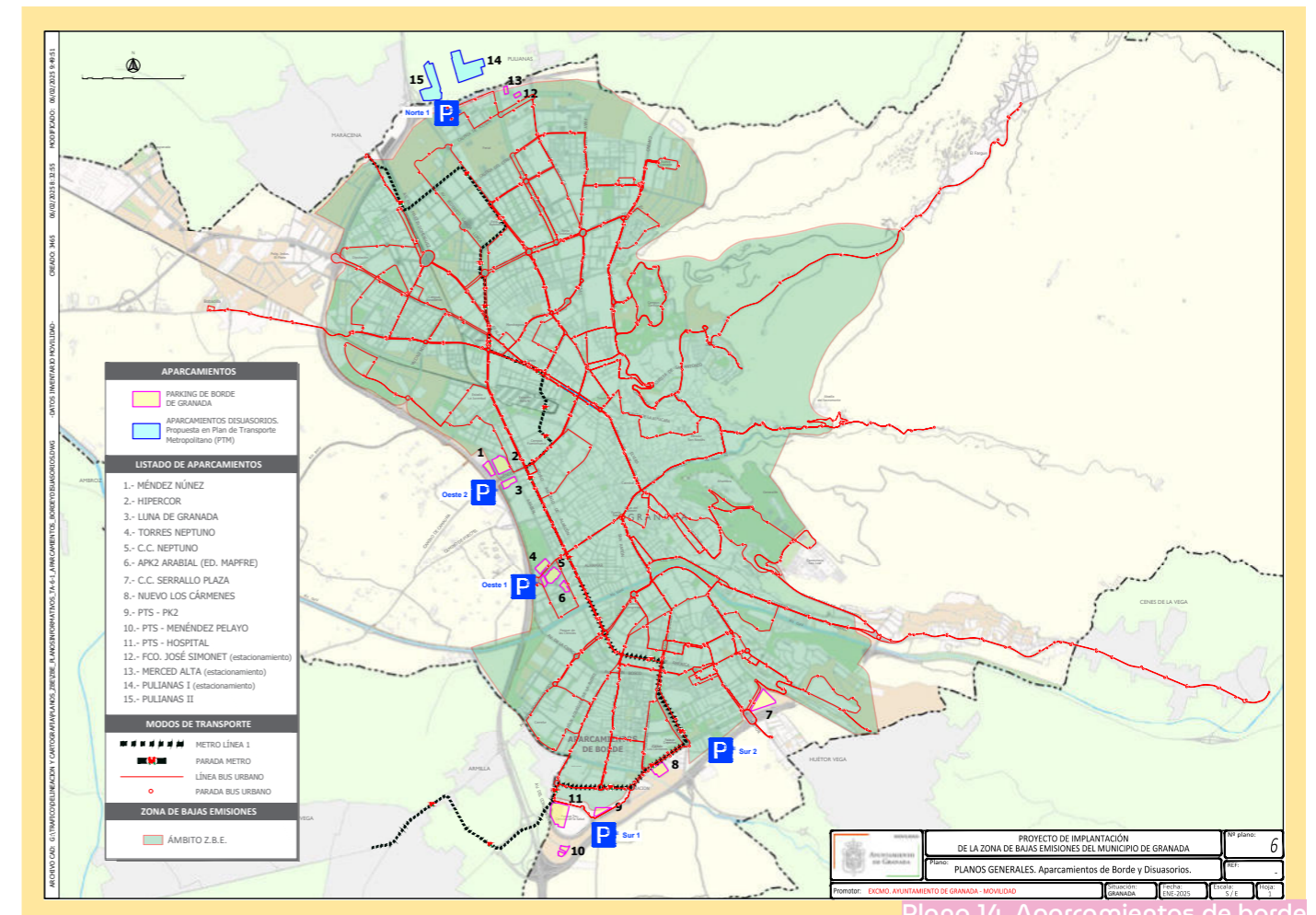
12.2 APARCAMIENTO

La implementación de la zona de bajas emisiones en Granada, con la extensión que en este documento se indica, hace que las condiciones de facilidad en el contorno para poder estacionar por parte de las personas que no puedan acceder con su vehículo, sean muy exigentes.

A efectos de este proyecto de Zona de Bajas Emisiones, el uso de los aparcamientos públicos está regulado en la disposición transitoria tercera, de la Ordenanza Integral de Movilidad Sostenible de Granada, de manera que durante el periodo de consolidación de la implantación de la Zona de Baja Emisiones, servirán de apoyo a los parkings estratégicos de borde cualquier otro parking del término municipal de Granada que voluntariamente se adhiera al sistema de control municipal que a tal efecto se determine por Decreto de Alcaldía y por estancias mínimas de una hora. Su mantenimiento posterior estará condicionado a resultados favorables en la evolución de la calidad del aire y de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Por ello se ha formulado la creación de una red de aparcamiento de borde compuesto de 15 aparcamientos, repartidos en las zonas de acceso a la ciudad, en las que se dan las restricciones. Estos son:

- Mendez Nuñez
- Hipercor
- Luna de Granada
- Torres Neptuno
- C.C. Neptuno
- APK2 Arabial (Edificio Mapfre)
- CC Serrallo plaza
- Nuevos los Carmenes
- PTS-PK2
- PTS- José Simonet
- Merced Alta
- Pulianas I
- Pulianas II



Plano 14. Aparcamientos de borde (Anexo I.1)

Estos aparcamientos de borde se sitúan estratégicamente posicionados para que se den conexiones ágiles con el transporte público, cumpliendo así la función de posibilitar un acercamiento al casco urbano de la ciudad (y por tanto al interior de la ZBE), de aquellas personas que no puedan acceder al interior de la ZBE con su vehículo, pero también, a aquellas personas que determinen este tipo de comportamientos, aún con vehículo sin restricción

A continuación se detallan las interconexiones que se dan en las zonas donde se ubican los aparcamientos de borde/disuasorios y el transporte público:

### APARCAMIENTOS ZONA SUR:

En esta zona tenemos las siguientes conexiones con transporte público:

- **Líneas urbanas: 8,4,U3,S0,S2**
  - Línea 8 (PTS (Dílar)–Palacio de Deportes– Camino Alfacar), conecta con zona de comercio abierto en el centro (Acera del Darro–Recogidas – Gran Vía) con una frecuencia aproximada de 4 a 12 minutos.
  - Línea 4 (Chana – Zaidín), conecta con el eje de la Avda. Dílar, zona de comercio abierto en el centro (Acera del Darro–Recogidas –Gran Vía) con una frecuencia aproximada de 7 a 10 minutos.
  - Línea U3 (PTS–Campus de la Cartuja–Camino Alfacar), conecta con el eje de Avda. Dílar y Camino de Ronda (Zona comercial Hipercor y C.C. Neptuno). Es línea universitaria y por tanto el servicio no esta operativo los sábados y festivos, ni en el mes de agosto. La frecuencia aproximada es de 5 a 10 minutos.
  - Línea S0 (Bola de Oro– PTS Salud), conecta con el eje de la Avda Dílar y Zona comercial Serrallo, frecuencia aproximada es de 60 minutos los días laborables y los sábados por la mañana. Los festivos no presta servicio.
  - Línea S2 (Villa Argaz–Centro), conecta con la Zona comercial Serrallo y el Centro abierto (Acera del Darro), con una frecuencia aproximada de 15 a 20 minutos.
- **Metro:** Tiene recorrido desde los ejes Avda. Emperador Carlos V y Camino de Ronda.

### APARCAMIENTO ZONA ESTE:

En esta zona tenemos las siguientes conexiones con transporte público:

- **Líneas urbanas: 5, 7, 9, 11, U3, U2, C5**
  - Línea 5 (Beethoven – Parque Nueva Granada), conecta en el eje del Camino de Ronda con las zonas comerciales de Hipercor y Centro Comercial Neptuno. La frecuencia aproximada es de 9 a 15 minutos.

- Línea 9 (Los Rebites–Chana), conecta con el eje del Camino de Ronda con las zonas comerciales de Hipercor y Centro Comercial Neptuno. También conecta con la zona comercio abierto (Acera del Darro–Recogidas). La frecuencia de paso aproximada es de 7 a 12 minutos
- Línea 11 (Circular–Camino Ronda– Ayuntamiento–Gran Vía), conecta la zona comercial de Camino de Ronda (Hipercor y CC: Neptuno) y la zona comercio abierto del Centro (Acera del Darro– Gran Vía). La frecuencia aproximada es de 11 a 15 minutos y los sábados pasa a 30 minutos.
- Línea 7 (Fargue – Triunfo – Rosaleda – Parque Alquilerías), conecta con el eje Camino de Ronda con zona comercial de Hipercor. La frecuencia es de 30 minutos y los sábados es de 45 minutos.
- Línea C5 (Neptuno–Centro (Pavaneras)), conecta zona comercial Neptuno con la zona comercio abierto del centro (calle Recogidas y Reyes Católicos) la frecuencia es de 60 minutos no tendiendo servicio a las 12:00 h , ni en la franja de 16:00–18:00 h.
- Línea U2 (Campus Fuente Nueva–Cartuja), conecta con la zona comercial de Hipercor. Es una línea universitaria y por tanto el servicio no esta operativo los sábados y festivos, ni en el mes de agosto. La frecuencia aproximada es de 6 a 15 minutos
- Línea U3 (PTS–Campus de la Cartuja–Camino Alfacar), conecta con el eje de Avda. Dílar y Camino de Ronda (Zona comercio Hipercor y C.C. Neptuno), sin servicio los fines de semana ni el mes de agosto. La frecuencia aproximada es de 5 a 10 minutos
- **Metro:** Tiene recorrido desde los ejes Avda. Emperador Carlos V y Camino de Ronda.

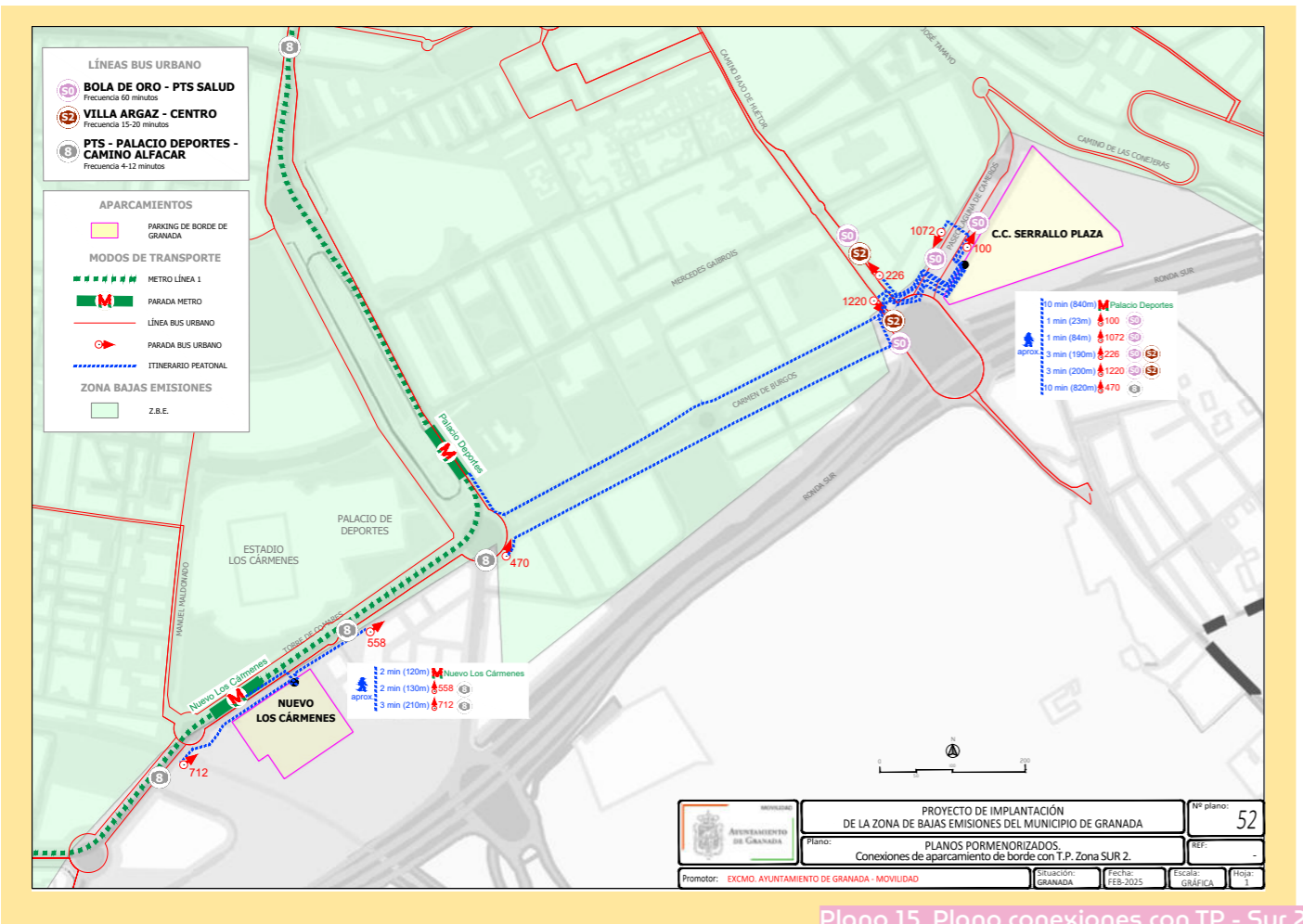
### APARCAMIENTO ZONA NORTE:

En esta zona tenemos las siguientes conexiones con transporte público:

- **Líneas urbanas: N5**
  - Línea N5 (Modesto Mendoza–Joaquina Egüaras–Triunfo): Conexión en zona Triunfo para a su vez, poder hacer trasbordo con las líneas 4, 8, 11, 21, N3 y N6, con una frecuencia aproximada de 12 a 15 minutos.

Con todo lo expuesto, tenemos que en un intervalo inferior a los cinco minutos desde los aparcamientos de borde, se localizan 5 estaciones del metropolitano y 58 paradas del bus urbano, y ampliando a los 10 minutos, 9 estaciones del metropolitano y 138 paradas del bus urbano.

Ello pone de manifiesto la **cercanía de la oferta de transporte público a la red de aparcamientos de borde**, asegurando de esta manera la **intermodalidad** entre modos, que facilite a los no residentes de Granada acceder en su vehículo y cambiar de modo con facilidad para poder acceder al resto de la ciudad.



Plano 15. Plano conexiones con TP - Sur 2

### 12.2.1 Aplicación de tarifas especiales por horas o bonos mensuales para trabajadores

En la actualidad, en los aparcamientos de la ciudad se dan dos tipos de tarifas:

- Una tarifa de rotación, establecida en la totalidad de los aparcamientos públicos.
- Un conjunto de tarifas, aplicadas en función de las empresas concesionarias que gestionan sus aparcamientos, que se pueden resumir en:
  - Mensuales.
  - Semanales.
  - Diarias.
  - Días laborables.
  - De tramo horario (12 H).
  - Bonificación 2 primeras horas

En la vigente Ordenanza Integral de movilidad Sostenible de Granada, se ha integrado impulsar medidas tarifarias según detalle:

“El gestor de los aparcamientos concesionados podrá contratar los diferentes tipos de abonos autorizados en el pliego específico y establecer su precio, que no podrá superar la aplicación de la tarifa máxima municipal al plazo de abono, asumiendo la responsabilidad del riesgo y ventura y la sostenibilidad económica de la concesión, no pudiendo comercializar precios temerariamente bajos que arriesgaran tal viabilidad económica.

Asimismo, podrá comercializar los “abonos para residentes” y “abonos de movilidad sostenible”.

## 12.3 PEATON Y MEJORA DEL ENTORNO URBANO

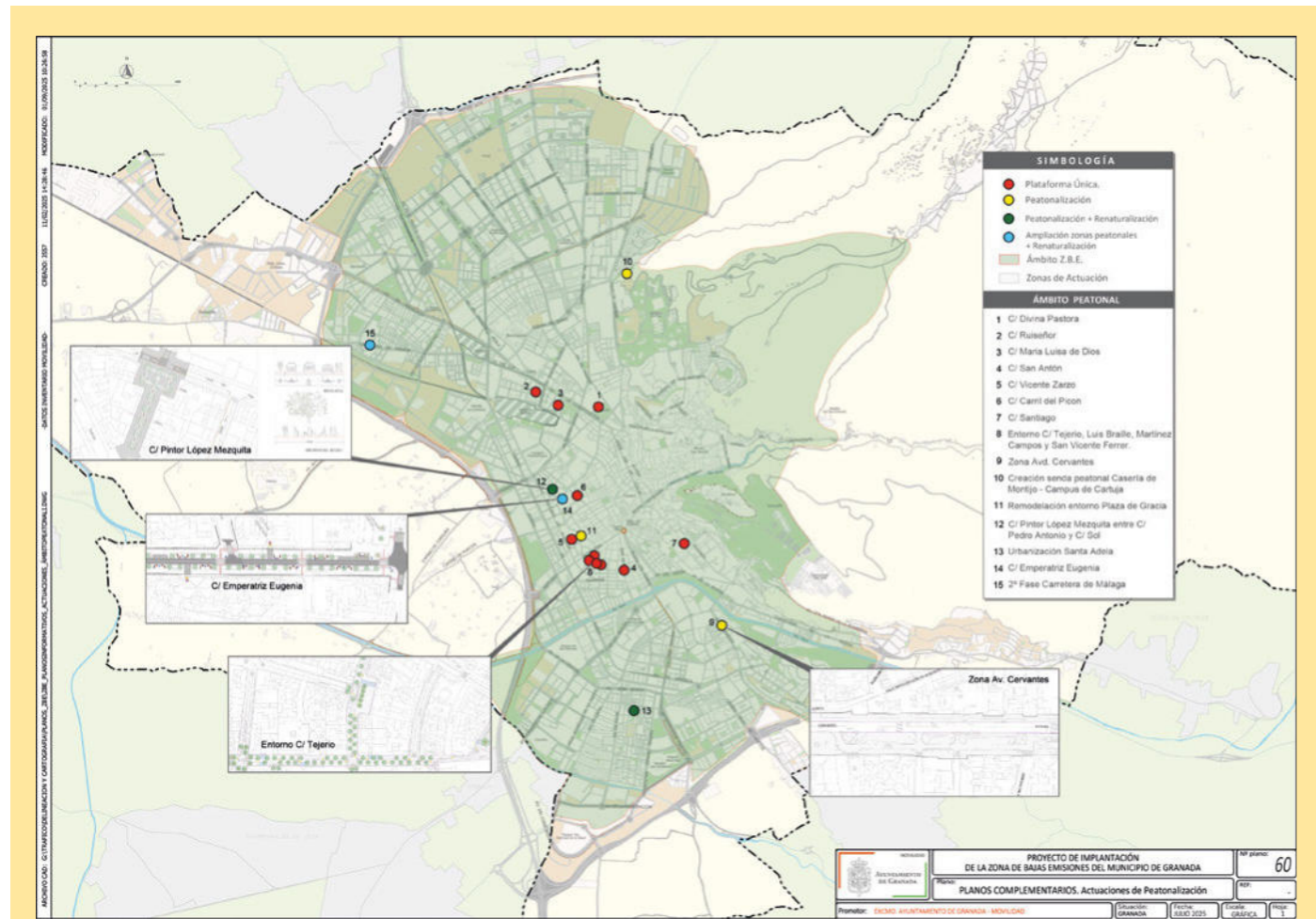
Se establece un Plan de peatonalización e incremento de los espacios peatonales respondiendo a la necesidad de calmar el tráfico y crear lugares amables para el peatón ya que para la exitosa puesta en marcha de la ZBE es necesario que se realicen trabajos de peatonalización, reducción de aparcamientos y adecuación de espacios a favor de la transferencia modal buscada.

Dicha propuesta se compone de varias acciones que tienen como finalidad, recuperar espacios para el uso y disfrute peatonal, mejorar la calidad de su aire eliminando contaminación con la re-naturalización de espacios de la vía pública.

Las actuaciones previstas hasta finales de 2026 destinadas a incrementar y mejorar el espacio peatonal son:

1	C/ Divina Pastora	Plataforma única
2	C/ Ruiseñor	
3	C/Maria Luisa de Dios	
4	C/San Antón	
5	C/Vicente Zarzo	
6	C/Carril del Picon	
7	C/Santiago	
8	Entorno Porton de Tejerio, Luis Braille, Martínez Campos y San Vicente Ferrer.	Peatonalización
9	Zona Avd. Cervantes	
10	Creación senda peatonal Casería de Montijo-Campus de Cartuja	
11	Remodelación entorno Plaza de Gracia	Peatonalización + Re-naturalización
12	Pintor López Mezquita entre Pedro Antonio y C/Sol	
13	Urbanización Santa Adela	
14	Calle Emperatriz Eugenia	Ampliación zonas peatonales + Re-naturalización

TABLA 86



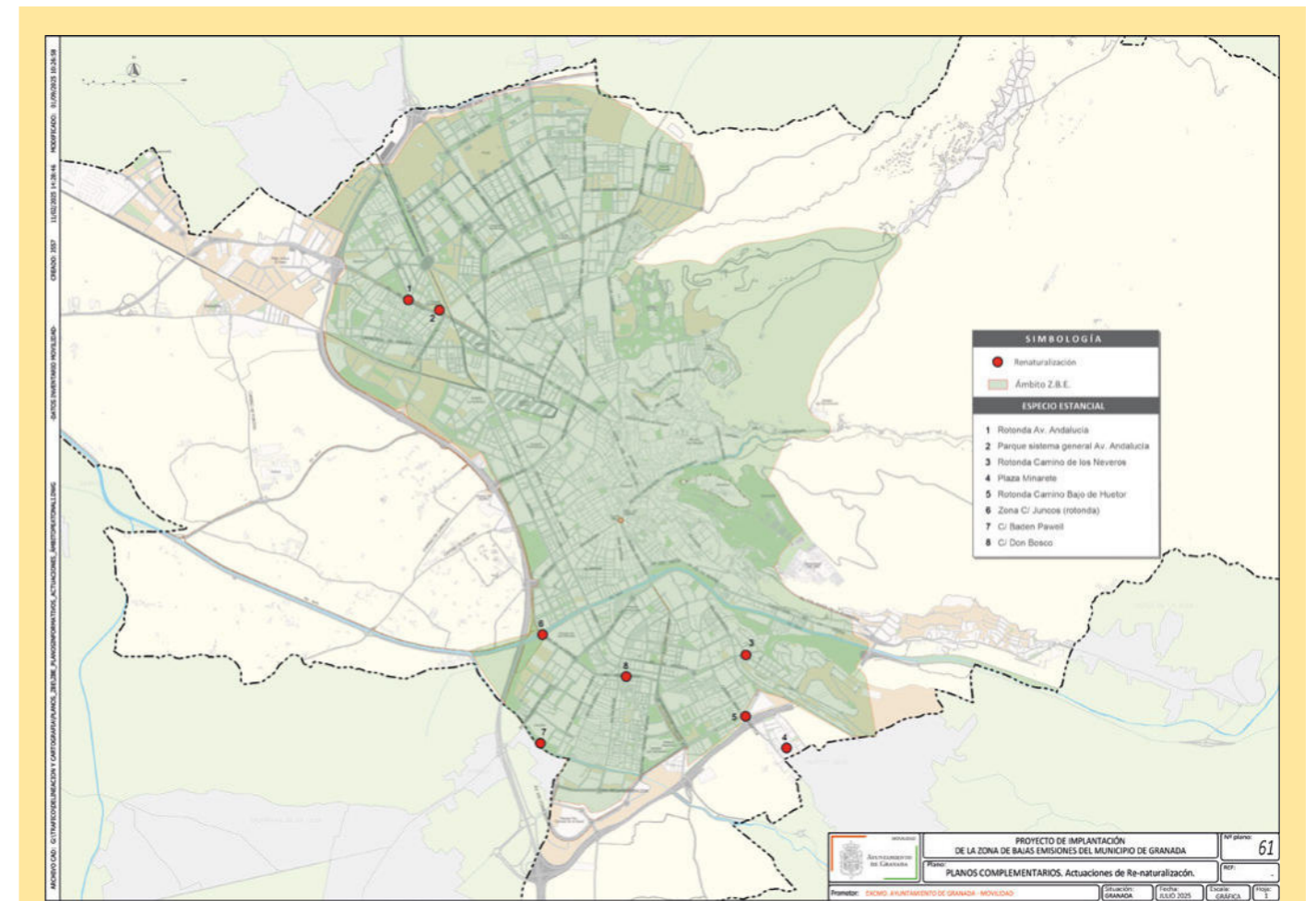
Plano 16. Actuaciones de peatonalización, ampliación y mejora de espacios para los peatones (Anexo I.3)

En cuanto a la renaturalización de espacios urbanos, se considera una estrategia fundamental para mejorar la calidad ambiental y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). La implantación de infraestructuras verdes contribuye a la absorción de CO<sub>2</sub>, la mitigación del efecto isla de calor, al tiempo que mejora la biodiversidad, la calidad del aire y la resiliencia climática de las ciudades.

Las acciones previstas en esta línea hasta finales de 2026 incluyen:

1	Rotonda Avd. Andalucía	Re-naturalización
2	Parque sistema general Avd. Andalucía	
3	Rotonda Camino de los Neveros	
4	Plaza Minarete	
5	Rotonda Camino Bajo de Huetor	
6	Zona Calle Juncos (rotonda)	
7	C/Baden Pawell	
8	C/Don Bosco	

TABLA 87



Plano 17. Actuaciones de re-naturalización de espacios urbanos (Anexo I.3)



## 12.4 MOVILIDAD CICLISTA

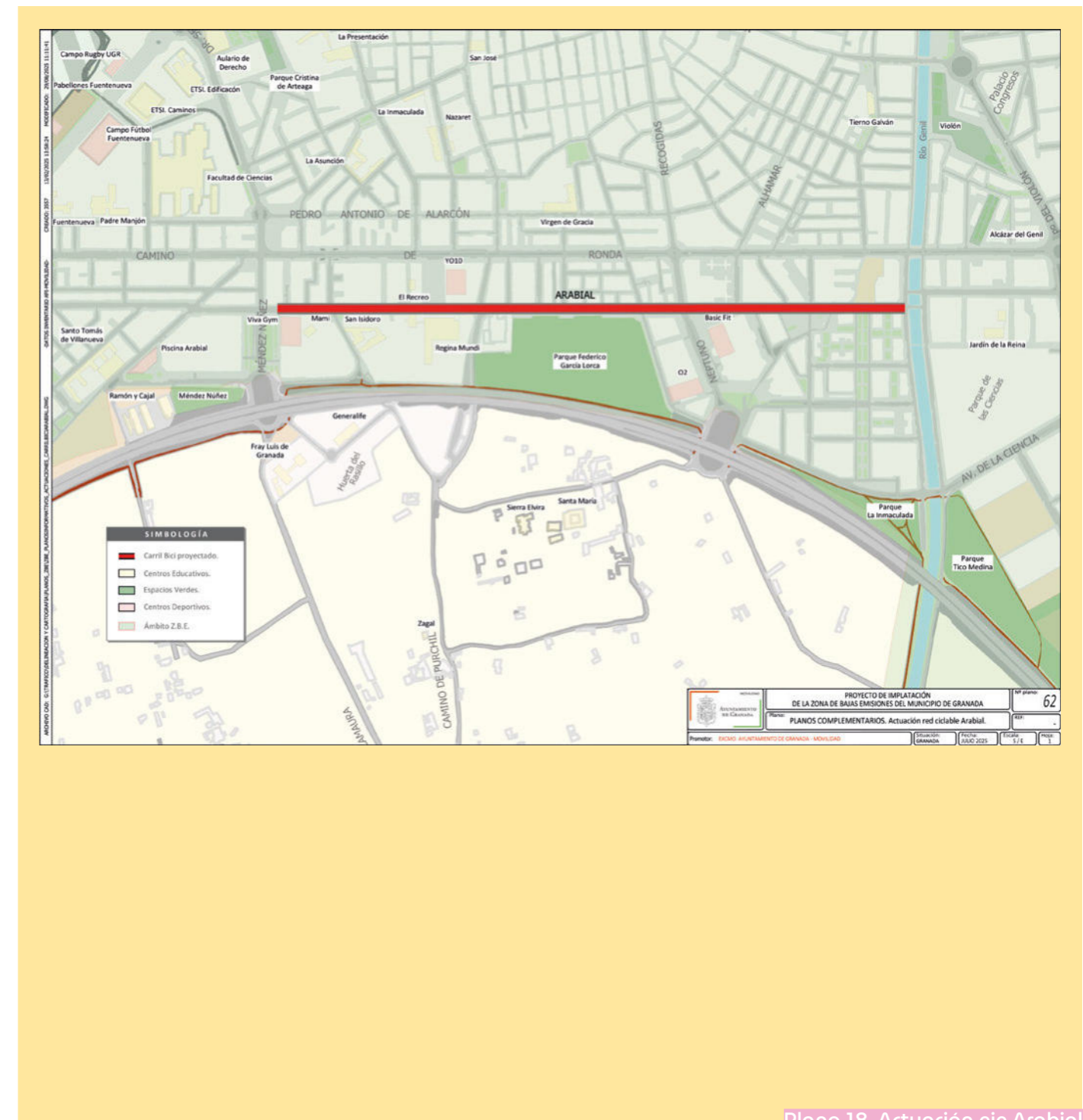
La movilidad ciclista complementa a la movilidad peatonal como solución a los viajes de media distancia, es decir, de puntos más alejados del centro urbano hacia el mismo o hacia otros barrios, siendo una vía de transporte adecuada para el entorno metropolitano de la ciudad y los desplazamientos internos.

Para que el cambio modal de vehículos contaminantes hacia modos más sostenibles resulte exitoso, es imprescindible que la oferta de infraestructura ciclista se encuentre en óptimas condiciones y que forme una red que conecte varios puntos de la ciudad y su área metropolitana.

La mejora de la red ciclista buscará además garantizar las condiciones de seguridad en los desplazamientos de todos los usuarios, y se deberá posicionar como la principal alternativa a los viajes en el casco urbano, propiciando no solo los desplazamientos, sino también los encuentros sociales, las actividades comerciales y de negocio, y las actividades culturales de la ciudad.

La red ciclable de Granada tiene una extensión de 83.326 m.

En cuanto a las medidas de mejora previstas que pretenden la conexión interna de toda la red de vías ciclista, destaca la implementación de una infraestructura ciclista en el eje Arabia que se articulara como eje conector de la ciudad y receptor de la entrada a ella de los municipios del Área Metropolitana. Dicha infraestructura pretende generar una vía segregada mejorando el ciclo-carril en coexistencia existente y reforzando el uso teniendo en cuenta que dicho eje da servicios a varios centros educativos, centros deportivos y zonas verdes de la ciudad.

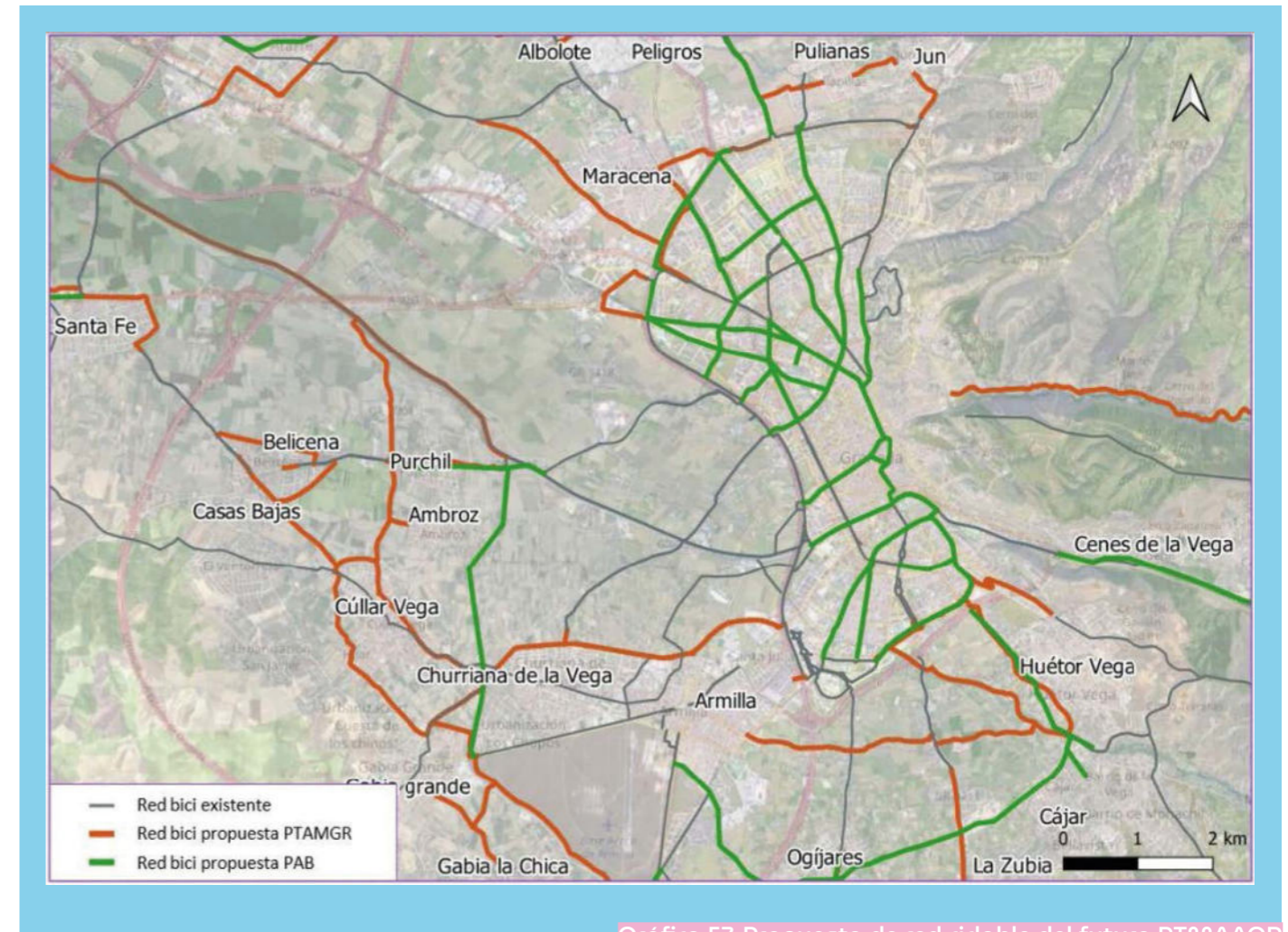


Plano 18. Actuación eje Arabia  
(Anexo I.3)

Desde un punto de vista estratégico la red que permitirá la conexión con la ciudad está recogida en el documento previo de Plan de Movilidad Sostenible en redacción por la diputación de Granada, y en el Plan de Transporte Metropolitano del Área de Granda, estando previsto que la red interna se vaya completando hasta conectar con los carriles que provengan de los municipios conurbados.



Gráfica 56. Proyecto de mejora en red ciclable en área metropolitana de Granada, recogida en la propuesta de proyecto de PMUS de Diputación



Gráfica 57. Propuesta de red ciclable del futuro PTMAAQR

## 12.5 LOGÍSTICA URBANA

En el marco de la implantación de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) en Granada y en consonancia con la nueva ordenanza de movilidad, se impulsan iniciativas para optimizar la distribución de mercancías mediante el uso de vehículos eléctricos y de bajas emisiones. Estas medidas buscan mejorar la eficiencia logística y reducir la huella ambiental en el centro urbano.

Los aparcamientos públicos, más allá de ser simples espacios para estacionamiento, se pueden transformar en base a la regulación recogida en la Ordenanza Integral de Movilidad Sostenible de la ciudad de Granada, en nodos estratégicos para la distribución urbana de mercancías de última milla facilitando la logística en una ciudad donde la orografía y el trazado urbano dificultan la instalación de centros de reparto.

Se promoverán iniciativas que faciliten la transición hacia flotas de reparto sostenibles, fomentando el uso de bicicletas de carga, furgonetas eléctricas y otros vehículos de bajas emisiones.

Para mejorar la eficiencia de la carga y descarga, se implementan sistemas de sensorización en las bandas de aparcamiento que permitirán monitorizar la disponibilidad en tiempo real y optimizar su ocupación, reduciendo el tráfico asociado a la búsqueda de espacios libres.

Para descongestionar el tráfico en horas punta, se regularán franjas horarias escalonadas para la distribución de mercancías, priorizando a los vehículos sostenibles. Estas medidas contribuirán a mejorar la calidad del aire y la seguridad vial.

## 12.6 RECARGA ELECTRICA

### 12.6.1 Transporte público

En la actualidad, en las instalaciones del transporte público urbano, se cuenta con 7 cargadores, que proporcionan suministro eléctrico a los autobuses eléctricos de la flota. Debido a las limitaciones que al día de hoy se dan en las parcelas donde se sitúan las cocheras, se prevé en la próxima licitación del transporte urbano la incorporación de cargadores suficientes para los 52 autobuses previstos en el plan de renovación de la flota para los siguientes 10 años, lo que conllevará la implementación de nuevas infraestructuras de acometida y distribución de energía eléctrica. La cuantía y características de estas instalaciones se están evaluando en este momento con objeto de incorporarlas a la licitación próxima.

Adicionalmente se tienen otros dos cargadores eléctricos en la estación de autobuses de Granada, que complementan la red mínima de recarga existente.

### 12.6.2 Vehículos privados

La transición hacia una movilidad sostenible es un objetivo prioritario en las políticas urbanas contemporáneas. Granada, propone abordar este desafío a través de diversas iniciativas, entre las cuales se encuentra el desarrollo de una infraestructura de recarga para vehículos eléctricos (VE) en línea con la Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética.

La ciudad cuenta con una red creciente de puntos de recarga para vehículos eléctricos, estando distribuidos en distintas zonas, incluyendo estacionamientos públicos y centros comerciales fundamentalmente.

La estrategia de expansión se centra en incrementar la cantidad y calidad de los puntos de recarga, asegurando una cobertura más amplia y equitativa por toda la ciudad.

La infraestructura de puntos de recarga de vehículos eléctricos (PRVE) en la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) de Granada debe diseñarse para garantizar su efectividad y fomentar la movilidad sostenible en la ciudad. Este enfoque incluye la distribución adecuada de puntos de recarga en zonas residenciales, áreas comerciales, centros de trabajo y polígonos industriales, complementados con la creación de electrolinerías en ubicaciones estratégicas seleccionadas que den respuesta a las futuras necesidades de carga. Estas estaciones centralizadas permitirán atender demandas de carga rápida y ultrarrápida, facilitando el uso intensivo de vehículos eléctricos y promoviendo desplazamientos más largos.

Del mismo modo se pretende potenciar la instalación de PRVE en zonas residenciales que cubran la demanda específica de aquellos usuarios que no puedan disponer de la posibilidad de instalar en las viviendas o aparcamientos residenciales puntos de abastecimiento.

Cabe destacar que esta expansión necesita de una adecuada previsión de potencias de la red eléctrica de distribución, por lo que generalmente el avance de la red tendrá que ajustarse cronológicamente a la oferta disponible de las compañías suministradoras.

Es esencial realizar un análisis detallado de la demanda actual y futura para determinar las áreas prioritarias. La infraestructura deberá incluir puntos de carga lenta para estacionamientos residenciales y laborales, y de carga rápida en zonas de alta rotación y vías principales. Además, estos PRE deben ser accesibles 24/7, interoperables con diferentes tipos de vehículos y conectores, y ofrecer sistemas de pago universales y fáciles de usar.

La sostenibilidad debe ser un pilar fundamental, priorizando el uso de fuentes de energía renovable para alimentar tanto los puntos de recarga distribuidos como las electrolinerías.

La planificación de esta infraestructura debe cumplir con las normativas vigentes, y considerar la colaboración entre entidades públicas y privadas. Estos acuerdos permitirán la instalación y gestión eficiente de los PRE en propiedades estratégicas, asegurando un despliegue integral y coordinado que respalde los objetivos de la ZBE y la transición hacia una movilidad eléctrica sostenible.

## 12.7 IMPLEMENTACIÓN PLATAFORMA VERTICAL DE MOVILIDAD Y SENSORIZACIÓN RED VIARIA

Este sistema comprende la implantación e innovación de una plataforma vertical Smart City para recopilación de información de sensores, análisis de información en tiempo real y análisis estadístico para la optimización de la regulación y gestión de la movilidad urbana.

Se trata de una plataforma dirigida a recopilar información de la movilidad de la ciudad, integrando las herramientas de gestión del sistema urbano de regulación y permitiendo dotar de "inteligencia real" al sistema además es ampliable mediante módulos o verticales, y dispone de herramientas y procedimientos específicos para la integración de las aplicaciones y sistemas existentes, así como cualquier sistema externo, sea cual fuere su tecnología.

Esta plataforma constituye el núcleo integrador que permite interconectar todos los componentes del CGIM, ofreciendo una visión única de toda la información y los servicios, proporcionando un mayor control sobre los procesos y facilitando a su vez la toma de decisiones.

Para esta implementación de la nueva plataforma ha sido necesario previamente realizar una innovación tecnológica de todo el equipamiento informático del Centro de Gestión Integral de la Movilidad (CGIM), mediante la virtualización de los servidores basados en un cluster que permite una alta disponibilidad y rendimiento de los subsistemas que resulten críticos para el funcionamiento del servicio, modernización de puestos de operador asociados al servicio y de los sistemas de visionado de imágenes mediante macropantallas (Videowall).

Junto a la implantación de la plataforma, se ha reforzado la sensorización de la red viaria de la ciudad mediante detectores para la captación de datos, volumen y ocupación.

Todas las tareas descritas desarrolladas en el CGIM, requieren la toma de datos de tráfico que se recogen mediante espiras electromagnéticas ejecutadas en el pavimento, estas necesitan unas labores de mantenimiento diarias, ya que son muy vulnerables a las incidencias que se suceden diariamente en las vías públicas.

Para avanzar en esta toma de datos se han instalado detectores para la toma de datos basado en cámaras con análisis de video inteligente, que se han integrado en el vertical del Sistema Urbano de Regulación. Esta tecnología está basada

en software que extrae información útil de las imágenes de video, convirtiendo el video en datos. Esta instalación permite aumentar significativamente la red de toma de datos de tráfico rodado y peatonal, lo que aumenta la captación de datos e información recibida respecto a la movilidad en la zona de actuación.

Esto permite mediante el procesamiento de estos datos a través de la plataforma vertical a implantar, y el análisis del comportamiento del tráfico, una gestión más eficiente que redundará en la mejora de la calidad del servicio prestado, reducción de costes de mantenimiento y menor coste medioambiental, ya que permitiría una optimización de los flujos de tráfico de la zona objeto de actuación.

Uno de los principales componentes que se integran en la plataforma, es el Sistema Urbano de Regulación Semafórica. Esta aplicación nos permite controlar las intersecciones semafóricas centralizadas además de transmitir información constante sobre el funcionamiento de las intersecciones semaforizadas, de igual forma, desde el CGIM, se interactúa para mantener una adecuada coordinación semafórica.

Para mantener todas estas funcionalidades desde la nueva plataforma se ha requerido la migración de una parte de los reguladores semafóricos a las nuevas tecnologías de regulación semafórica compatibles con la plataforma y la conexión de estos mediante fibra óptica a la red existente.

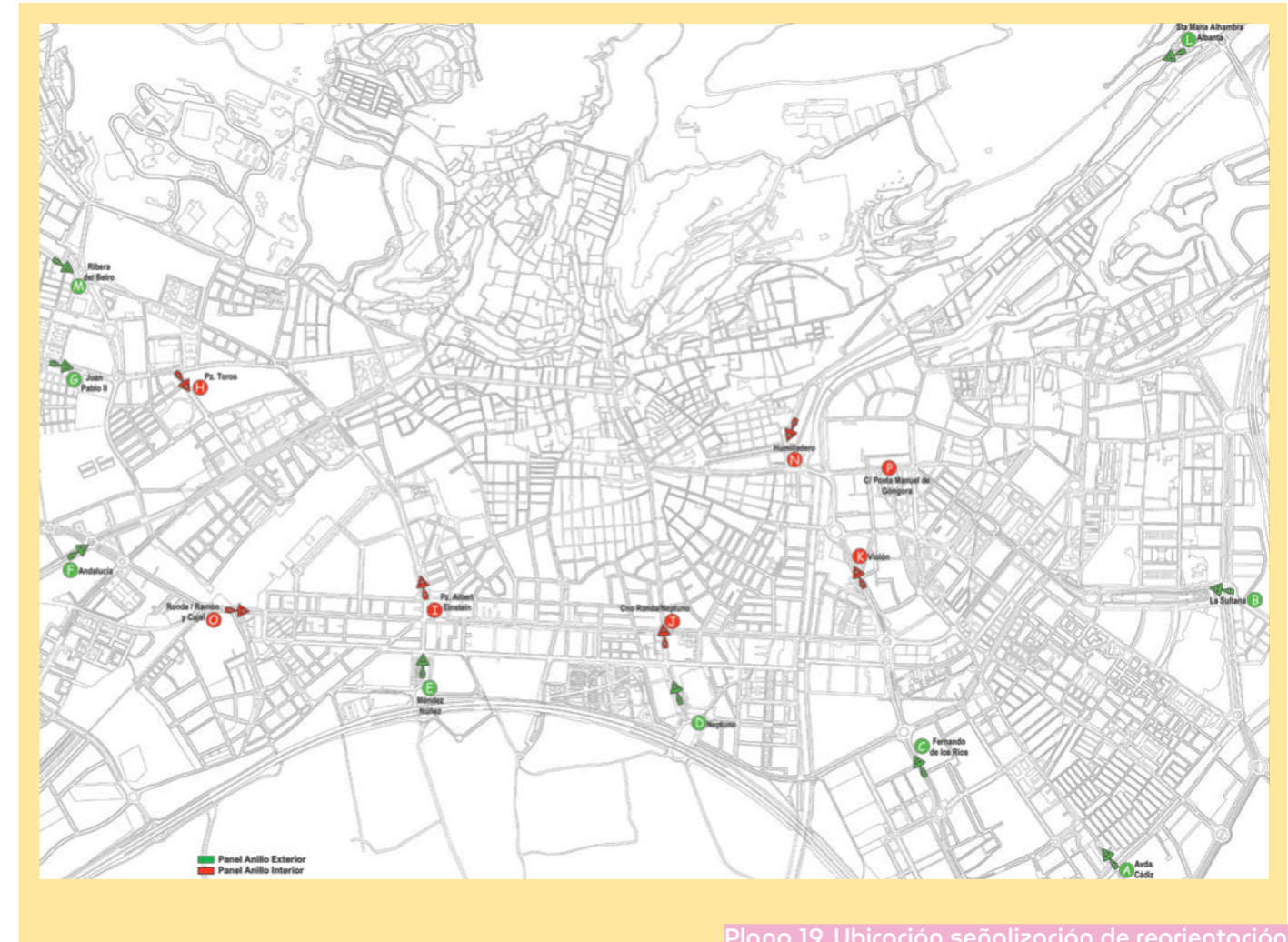
Esto ha conllevado la instalación de una nueva central de zona de tráfico compatible con el Sistema Urbano de Regulación, a la cual se conectan los reguladores semafóricos mencionados.

## 12.8 IMPLANTACIÓN DE SENSORES DE PRESENCIA DE PLAZAS DE APARCAMIENTO EN ZBE

Esta actuación ha tenido como finalidad desplegar las actuaciones de información y control que permitan al Ayuntamiento de Granada conocer en tiempo real cual el uso de las zonas de carga y descarga (CYD), reservas de personas con movilidad reducida (PMR), de las plazas de estacionamiento regulado que pervivan en la fase de transición o se implanten en la corona de la ZBE, intervenir en el tráfico de la ciudad a través de los modelos predictivos de uso, ofrecer a los profesionales del transporte herramientas para realizar su trabajo de manera más eficiente y a los usuarios del vehículo privado información sobre el aparcamiento en destino con el fin de reducir el tráfico de agitación.

De todos es conocido el impacto negativo que supone la Distribución Urbana de Mercancías (DUM):

- Congestión con sus derivadas de contaminación atmosférica, acústica y, en entornos históricos artísticos, incluso visual.
- Ocupación abusiva del viario.
- Siniestralidad.
- Un escenario más sostenible de la DUM necesita introducir sistemas inteligentes de transporte para su gestión. Por tanto, se trata de tener el mayor número de variables de información con el fin de evaluar de manera dinámica cómo funciona esta para:
  - Tratar el impacto del tráfico generado por la DUM en la red municipal y proponer medidas correctoras.
  - Habilitar una ordenación de las operaciones de CYD.
  - Hacer coincidir la oferta y la demanda de acuerdo con las necesidades reales.
  - Reducir la indisciplina.
- La información en tiempo real del estado de ocupación de las plazas incluidas en el interior del perímetro de la ZBE es una manera de evitar el tráfico de agitación que pueda producirse.
- Para Delegación de Protección Ciudadana y Movilidad, la información sobre la ocupación en tiempo real de estas zonas es útil para establecer previsiones de ocupación, disponer de instrumentos que adelanten la toma de decisiones en episodios críticos de contaminación o de congestión de tráfico que puedan agravar colapsos de tráfico que influyan en la movilidad general de la ciudad por el efecto dominó, etc.
- Desde el punto de vista del ciudadano que utiliza el vehículo privado existe una relación directa entre la intención del viaje y la oportunidad de disfrutar de un lugar para estacionar en destino. El contar con información de disponibilidad de plazas puede ayudar a la toma de decisiones de los usuarios y reducir el tráfico de agitación de la zona regulada y la indisciplina del estacionamiento.



Plano 19. Ubicación señalización de reorientación a Parking (Anexo I.1)

### 12.8.1 Sensores de las plazas de carga y descarga y reservadas a vehículos de usuarios de movilidad reducida en ZBE.

La solución propuesta equipa cada plaza con sensores inalámbricos. Los sensores detectan la presencia de vehículos para transformar estos datos en información útil para mostrar el estado de ocupación y facilitar de esta forma su uso.

#### SENSORES.

Los sensores funcionan a través de la detección de las variaciones del campo magnético terrestre generadas por la presencia/ausencia de vehículos en cada plaza transmiten los datos al software de gestión.

#### CARACTERÍSTICAS:

- Disponen de un proceso de calibración automático basado en las rotaciones de vehículos que permite mantener la fiabilidad de detección a lo largo del

tiempo, adaptándose rápidamente y sin intervención humana a los cambios del entorno.

- Son totalmente insensibles a los cambios meteorológicos (sombra, sol, noche, nieve, niebla, hojas, etc.).
- Como mínimo la solución tiene una precisión del 95% en la detección de todas las rotaciones (entradas y salidas de plazas).
- El sistema mantiene el nivel de precisión mencionado ante la presencia de perturbaciones magnéticas externas evitando que se generen informaciones erróneas de entradas salidas de vehículos.
- Todos los dispositivos disponen de un sistema interruptor (encendido/apagado) que garantice que la batería sólo se utilizará una vez el dispositivo haya sido instalado y que, en caso de desinstalación, permita desactivarlos.
- La latencia, el tiempo transcurrido desde que un coche entra / sale de la plaza de parking y que la información esté disponible para los usuarios a través de paneles, aplicación para móviles u otros es menor 30 segundos.
- El sensor mide las variaciones del campo magnético a una frecuencia configurable, con un intervalo estándar de 3 segundos (configurable).
- La comunicación entre sensores y la plataforma software, se realiza mediante uno de los siguientes protocolos estándares definidos por el 3GPP: NB-IoT, LTE-M o similar, con tarjeta SIM con chip para cada sensor. Dichos protocolos permiten comunicaciones eficientes y una alta durabilidad de la batería, para dispositivos distribuidos masivamente. Utilizan la red ya existente de móvil 4G, lo que garantiza que no haya interferencias al usar bandas licenciadas, así como diversidad de proveedores de conectividad.
- Su grado de protección mecánica esta certificado para IK10.
- Su grado de protección IP esta certificado para IP67.
- Seguridad Eléctrica: EN 60950-1:2006 + A11:2008 + A1:2010 + A12:2011 + A2:2013.
- Marcado CE.
- El rango de temperatura de funcionamiento del sensor esta comprendido entre -33°C y 65°C.
- Condiciones de instalación.

- La instalación de los sensores se ha instalado lo más rápida y ágil posible, facilitando su mantenimiento en el largo plazo. En este sentido, el sensor se ha instalado tanto en la acera como en el bordillo para el caso de los aparcamientos en línea.
- Los sensores quedan con el pavimento, sin sobresalir del mismo, y cubiertos con un material antideslizante que maximiza su mimetización con el paisaje urbano.
- Software de gestión.
- El software de gestión se aloja on cloud, sin necesidad de instalar dispositivo alguno en instalaciones del Ayuntamiento de Granada.
- El software ofrece todas las herramientas necesarias para el control de los sensores y del uso de las plazas.

### 12.8.2 App gestión de las plazas de carga y descarga y reservas PMR.

El objetivo que persigue es racionalizar el uso de las plazas de carga y descarga entregando a los profesionales de la DUM una herramienta para conocer en tiempo real el estado de ocupación de estas, agilizar sus rutas de reparto y disminuir las emisiones de sus vehículos. En el caso de los usuarios de tarjetas de estacionamiento para personas con discapacidad, la disminución de la afectación al tráfico y de emisiones a través del conocimiento de la ocupación de plazas PMR.

#### CARACTERÍSTICAS.

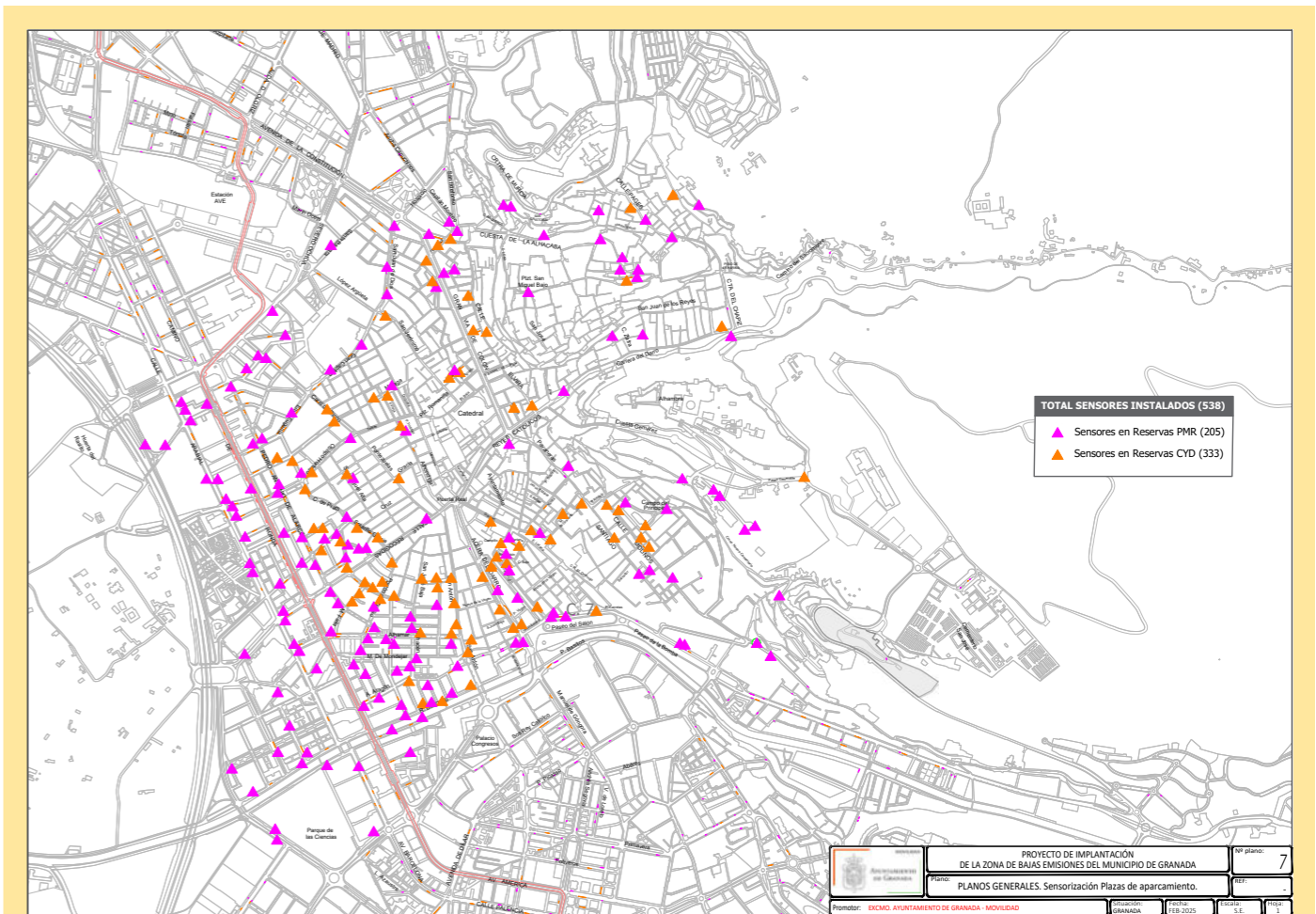
- Disponible para smartphones con sistemas operativos iOS y Android, proporciona soporte en idioma castellano y ser gratuita.
- Está integrada en la plataforma de gestión del sistema a través de la cual recibe o aporta los datos necesarios para administrar los procesos de este.
- Permitir que los usuarios se registren a través de usuario y contraseña.
- Descarga de forma gratuita y sin publicidad.
- Posibilita la adscripción a cada usuario de los datos de matrícula, marca, modelo y nº de autorización.
- Según el módulo (CYD o PMR), permite conocer las plazas libres cerca del destino de los usuarios.

- En el caso de las plazas de CYD, permite realizar la reserva de las plazas. En el proceso de reserva, los usuarios pueden indicar las plazas a reservar mediante el plano de situación de la aplicación o introduciendo una dirección además del tiempo de la reserva.
- Con la introducción del destino permite el guiado hacia la plaza seleccionada y el cálculo de la ruta a través de los navegadores estándar de Google Maps, Apple Maps o similares.
- Permite que el usuario indique, de manera sencilla, que ha estacionado en una plaza determinada introduciendo la referencia de esta o clicando en ella, obteniendo de forma instantánea el tique de estacionamiento que indica la hora de llegada y la hora límite de salida de estacionamiento, según las reglas que aplique el Ayuntamiento de Granada a cada tipología de plazas por sectores, horarios, usuarios, etc.

### 12.8.3 Integración en plataforma de movilidad

El nuevo sistema de sensores de plazas de aparcamiento se integra en la Plataforma existente de Movilidad a nivel de monitorización de la información, sin necesidad de funcionalidades de gestión y operación.

La integración se realiza empleando la API de la Plataforma como elemento central y cohesionador. Desde un punto de vista de un integrador externo, la Plataforma consiste en un servicio cloud que ofrece un conjunto de recursos estructurados y accesibles mediante operaciones HTTP/S (POST, GET, DELETE, ...) y formato de intercambio JSON. El acceso a estos recursos está protegido por HTTPS y requiere un proceso de autenticación previo (OAuth2). Cada consumidor puede acceder únicamente a la información y funcionalidad a la que está autorizado. De este modo, el integrador externo sólo debe necesitar conocer el mapa de recursos al que pretende acceder, y disponer además de un usuario/ clave de acceso.



# SEGUIMIENTO Y REVISIÓN



## 13.1 PROCEDIMIENTOS

### 13.1.1 Sistema de medición

Los objetivos medioambientales que se persiguen con la implantación de la ZBE y que tienen que ver con la mejora de la calidad del aire y disminución de ruido serán medidos a través de la red de estaciones medioambientales de la Junta de Andalucía, así como por la estación de calidad del aire móvil, integrada por un analizador de óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ). La operatividad de este dispositivo, integrado en un remolque conformado y habilitado para este cometido, se plantea para realizar estudios y análisis de datos en puntos de interés dentro y fuera de la ZBE.

Adicionalmente, también se cuenta con acceso a la red de sensores para medir la calidad del aire, que posee la infraestructura del Metro de Granada, propiedad de la Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda, de la Junta de Andalucía. Esta red proporciona datos no oficiales de óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ), ozono ( $\text{O}_3$ ), compuestos orgánicos volátiles (COV) y partículas en suspensión ( $\text{PM}_{2,5}$ ,  $\text{PM}_5$  y  $\text{PM}_{10}$ ), además de temperatura, humedad relativa, presión atmosférica y ruido ambiental, a lo largo del recorrido del tranvía metropolitano.



Con todo lo anterior, se recoge en la siguiente tabla la ubicación de todos los puntos de medida adicionales, disponibles para la evaluación de la calidad del aire dentro y fuera de la zona de bajas emisiones.

ESTACIÓN	MUNICIPIO	UBICACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ZBE
Palacio de deportes	Granada	Paseo del Emperador Carlos V	37.154091	-3.592724	Interior
Recogidas 2	Granada	Camino de Ronda	37.170041	-3.605725	Interior
Alcázar Genil	Granada	Camino de Ronda	37.164582	-3.602381	Interior
Méndez Núñez	Granada	Camino de Ronda	37.176704	-3.609873	Interior
Caleta	Granada	Avenida de la Constitución	37.186373	-3.609046	Interior
Estación de autobuses	Granada	Avenida Juan Pablo II	37.200010	-3.613246	Interior
Fernando de los Ríos	Granada	Avenida Fernando de los Ríos	37.148270	-3.618944	Interior
Andrés Segovia	Granada	Calle Andrés Segovia	37.158863	-3.595394	Interior
Cerrillo de Maracena	Granada	Calle Hermigua	37.200954	-3.623902	Interior
Armillá	Armillá	Avenida Poniente	37.143680	-3.627105	Exterior
Sierra Nevada	Armillá	Calle Darwin	37.146060	-3.608245	Exterior
Maracena	Maracena	Avenida Profesor Domínguez Ortiz	37.207280	-3.625263	Exterior
Vicuña	Maracena	Calle Motril	37.211010	-3.634234	Exterior
Albolote	Albolote	Calle Jacobo Camarero	37.228330	-3.654195	Exterior
Unidad de calidad ambiental	Móvil	-	-	-	Interior/ Exterior

TABLA 88. Ubicación de todos los puntos de medida adicionales, disponibles para la evaluación de la calidad del aire dentro y fuera de la zona de bajas emisiones



GRAFICA 58. Plano general de ubicación de los puntos de medida de las estaciones del tranvía metropolitano.

### 13.1.2 Sistema de revisión-comisión de técnica de seguimiento de la ZBE.

Para el seguimiento, análisis diagnóstico de los informes emitidos, la formulación de conclusiones y la toma de decisiones estratégicas, se establecerá una Comisión de Seguimiento de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE), encargada de supervisar y evaluar de manera continua la efectividad de las medidas implementadas.

Dicha comisión estará formada por los siguientes miembros del Ayuntamiento de Granada:

- La persona responsable de la Coordinación competente en materia de Movilidad.
- Subdirector de Transportes y Aparcamientos
- Subdirector de Circulación y Seguridad Vial
- Responsable de Tecnologías del tráfico y transporte.
- Responsable de la Oficina de Proyectos de Movilidad.
- Persona titular responsable en materia de Medioambiente.

A petición de los miembros de la Comisión podrán formar parte de dicha comisión personas responsables de otras administraciones en materia de Movilidad o Medio Ambiente y agentes sociales interesados.

Para llevar a cabo las labores de seguimiento, se establecen las siguientes funciones:

#### **SUPERVISIÓN Y CONTROL DE DATOS**

- Revisar y analizar informes relativos a los datos de movilidad, emisiones y calidad del aire correspondientes a las métricas necesarias en la ZBE.

#### **EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO**

- Revisar anualmente los indicadores de impacto de la ZBE en la reducción de emisiones contaminantes.
- Identificar desviaciones o incidencias en la implementación de las medidas establecidas.

#### **PROPUESTA DE MEJORAS Y ADAPTACIONES**

- Formular recomendaciones para la optimización de las restricciones y normativas aplicadas.
- Proponer ajustes en las medidas necesarias para el correcto funcionamiento de la ZBE e impulsar las modificaciones normativas necesarias.
- Validar medidas correctivas o nuevas iniciativas.
- **Coordinación Interinstitucional**
- Facilitar la colaboración entre administraciones locales, autonómicas y nacionales para garantizar la coherencia de las políticas de movilidad.
- Interactuar con organismos de transporte público y sectores sociales y económicos afectados para equilibrar el impacto de la ZBE.

#### **PARTICIPACIÓN Y TRANSPARENCIA**

- Elaboración del informe anual de seguimiento y evaluación sobre los avances y efectos de la ZBE.

## 13.2 INDICADORES

A continuación, se detallan los indicadores por categoría, según lo establecido en el R.D. 1052/2022 t de conformidad con los objetivos de calidad de los datos previstos en el R.D. 102/2011, relativo a la mejora de calidad del aire.

Los indicadores recogidos tienen como objetivo un correcto seguimiento de la implantación de la ZBE, siendo una herramienta que nos permite cuantificar la mejora que se produce en el municipio desde un punto de vista de la sostenibilidad económica, social y ambiental.

### 13.2.1 Categoría 1 - Indicadores de calidad del aire

Conforme a lo indicado en el anexo II. Indicadores de monitorización y seguimiento, del Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones, las estaciones de calidad del aire existentes en la ciudad de Granada se pueden tomar como referencia para la monitorización de la evolución de los contaminantes, ya que son válidas las estaciones si éstas se encuentran dentro de la zona de influencia de la ZBE y en zonas colindantes.

Por tanto, serán estas 3 estaciones las que se consideraran como referencia para la creación y seguimiento de indicadores de calidad del aire, que incluirán la evolución de las concentraciones medias anuales o, cuando corresponda, del número de superaciones máximas permitidas de los valores límite de calidad del aire del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, asociados a las emisiones de tráfico, en relación con los siguientes contaminantes:

#### ■ Dióxido de nitrógeno:

- Valor límite horario (VLH).
- Valor límite anual (VLA).

#### ■ Partículas PM<sub>10</sub>:

- Valor límite diario (VLD).
- Valor límite anual (VLA).

#### ■ Partículas PM<sub>2,5</sub>:

- Valor límite anual (VLA).

En la cuantificación de la evolución de las partículas, deberá considerarse la contribución de fuentes naturales como la influencia de episodios de intrusiones de polvo africano, por lo que se realizará una primera evaluación del contaminante partículas (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>) con los datos ofrecidos por las estaciones en tiempo real, y una vez se oficialicen estos, a través de los informes anuales de calidad del aire.

En cuanto a los óxidos de nitrógeno, se realizará una evaluación de los datos de las estaciones oficiales, tanto en tiempo real como en los informes anuales, junto a mediciones de campo limitadas temporalmente, mediante un sistema de análisis de características comparables a los sistemas incluidos en las estaciones de calidad del aire, que pueda ser tanto fijo como dinámico.

### 13.2.2 Categoría 2- Indicadores de cambio climático

Indicadores seleccionados asociados al cambio climático:

1. Número de líneas:
2. Longitud total de líneas:
3. Cobertura de la red (porcentaje de población, porcentaje de empleos y porcentaje de territorio): Distancias consideradas: 300 metros a paradas de autobús urbano y 500 metros a estaciones de tranvía, metro y tren.
4. Número de viajeros anual y diario:
5. Velocidad media comercial:
6. Tiempos de viaje en transporte público versus automóvil particular.
7. Cobertura horaria.
8. Frecuencias medias.
9. Porcentaje de paradas o estaciones dentro/fuera de las ZBE.
10. Grado de intermodalidad: facilidad para el trasbordo (distancias cortas, intuitivas, señalizadas y sin barreras físicas, utilización del mismo billete...), Disponibilidad de estacionamiento para bicicletas, integración para el transporte intermodal de bicicletas u otras medidas de accesibilidad.
11. Flota de autobuses cero emisiones, de bajas emisiones o con «combustibles limpios» y accesibles dedicados al transporte público urbano:
12. Ocupación del autobús: viajeros-vehículo-kilómetro.
13. Vehículos de nulas o bajas emisiones (número de vehículos y porcentaje sobre el total del parque circulante).
14. Porcentaje de superficie transformada en zona verde o espacio naturalizado.

Otros parámetros a tener en cuenta:

- Evolución del nº de viajeros del TP (autobús urbano, metro, taxi y transporte Metropolitano)
- Uso de aparcamientos de borde.
- IMD en puertas de entrada a la ZBE

Los datos origen de estos indicadores se recogen a continuación:

Nº ÍNDICE	UNIDAD DE MEDICIÓN	ACTUAL
1	Número de líneas	ud 28
2	Longitud total de líneas	Km (trayecto ida) 189.65 km
	% población empadronada ≤300m parada bus urbano	% 98,1%
3	Cobertura de la red	% superficie municipal ≤300m parada bus urbano 39,6%.
4	Viajeros anuales	Nº 26.091.450 viajeros año 2023
5	Viajeros día	Media/día 71.483 viajeros/día
6	Velocidad media comercial	Km/h
7	Tiempo de viaje medio	Tiempo que emplea un viajero desde que se sube en una línea hasta que baja 18:21
8	Cobertura horaria	Tramo horario 06:30 a 23:30h
9	Frecuencia media del sistema	Minutos: segundos 15:27
10	Porcentaje de paradas o estaciones dentro/fuera de las ZBE	% 86,7%.
11	Grado de intermodalidad	Estacionamientos bici ≤100m parada bus urbano N° / % 225 / 62,3%
12		Estacionamientos bici ≤200m parada bus urbano N° / % 338 / 93,6%
		Flota N° 196
		Vehículos de nulas o bajas emisiones / % de la flota N° 40 son híbridos (20.41%), 6 eléctricos (3.06%)
13	Flota de autobuses TP	Vehículos accesibles % 100%
14	Porcentaje de superficie transformada en zona verde o espacio naturalizado	%

### 13.3 PERIODICIDAD

De acuerdo con lo establecido en el artículo 12 y el Anexo II del Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las Zonas de Bajas Emisiones (ZBE), será preceptiva la monitorización y seguimiento continuo, que permita evaluar de forma sistemática la eficacia de las medidas adoptadas. El objetivo principal de este sistema es verificar el grado de cumplimiento del presente proyecto y analizar el comportamiento y efectividad de la ZBE en la ciudad de Granada.

El sistema de monitorización permitirá la identificación de desviaciones respecto a los objetivos establecidos, facilitando la adopción de medidas correctivas y complementarias, la posible intensificación de restricciones, la evaluación de un refuerzo presupuestario y la asignación de recursos adicionales a los inicialmente previstos. Asimismo, permitirá la revisión de los plazos de implementación, la definición de estrategias complementarias y la formalización de alianzas estratégicas con otros actores o administraciones, optimizando así la operatividad de la ZBE.

Este sistema abarcará la totalidad del área urbana delimitada como ZBE, con especial atención a las zonas adyacentes, con el fin de mitigar posibles externalidades negativas derivadas de la redistribución del tráfico. Dichas externalidades incluyen el desplazamiento de emisiones contaminantes a otras áreas, el aumento de la congestión vial y, en consecuencia, el deterioro de la calidad del aire en sectores no contemplados inicialmente en la regulación

La monitorización de la ZBE de Granada se fundamentará en el cálculo y análisis de los indicadores de seguimiento estipulados en el Anexo II del Real Decreto 1052/2022, garantizando una evaluación continua del impacto de las medidas implementadas. La recopilación de estos datos facilitará el cumplimiento del requisito de publicación del **informe anual de seguimiento**, en el cual se detallarán los resultados de los indicadores y el grado de cumplimiento de los objetivos establecidos en la ZBE, conforme a lo dispuesto en el artículo 12 del citado real decreto

En virtud de estos requerimientos normativos, **la información se publicará anualmente en la página web** institucional y en otros medios que se consideren oportunos. Además, los datos estarán disponibles en formato de datos abiertos, accesibles tanto para la ciudadanía como para el sector empresarial, conforme a lo estipulado en la Ley 37/2007, de 16 de noviembre.

Los indicadores requeridos para el seguimiento han sido previamente definidos. No obstante, su gestión exige la cooperación entre los distintos departamentos y niveles de la Administración con competencias en la materia.

De acuerdo con el punto cuarto del artículo 10 del Real Decreto 1052/2022, este **proyecto deberá ser objeto de revisión al menos a los tres años** de su implementación y, posteriormente, con una periodicidad mínima de cuatro años. El propósito de esta revisión es garantizar el cumplimiento de los objetivos planteados y su alineación con lo dispuesto en el real decreto.

## PLAN DE SENSIBILIZACIÓN, COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN



El cumplimiento efectivo de cualquier medida requiere una comprensión integral de su alcance e implicaciones. En el caso de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) de Granada, es fundamental garantizar que todos los actores involucrados, independientemente de su perfil sociocultural, dispongan de un conocimiento mínimo sobre el funcionamiento de la ZBE, las restricciones aplicables y las consecuencias del incumplimiento de la normativa.

Para ello, se establece una estrategia, basada en la divulgación de los beneficios ambientales, y las acciones que conlleva la implementación de la ZBE. El objetivo es fomentar la aceptación y participación activa de la ciudadanía mediante campañas multicanal que aborden la necesidad de adoptar medidas estructurales para su mitigación.

La puesta en servicio de la ZBE de la ciudad de Granada supondrá un cambio para algunos ciudadanos de la manera en que realizan sus desplazamientos a la ciudad de Granada. Aunque las mejoras esperadas con la entrada en vigor de la ZBE (disminución de tráfico, mejora de la calidad del aire y del ruido), el tener que aplicar restricciones y eventualmente sanciones en caso de incumplimiento, es visto con cierta negatividad por una parte de la población. Por tanto se hace necesario realizar una campaña de comunicación donde se informe correctamente a los ciudadanos que pueda verse afectados por las restricciones.

## 14.1 OBJETIVOS

Podemos indiciar los siguientes objetivos clave de la campaña a desarrollar:

- Informar al ciudadano de la necesidad legal por parte del Ayuntamiento de Granada de implantar la ZBE para cumplir con la legislación europea, así como dar a conocer los puntos a favor de esta medida.
- Explicar claramente en que consiste la medida, el ámbito de aplicación de la ZBE y los vehículos afectados. Además, dar a conocer las alternativas que el ciudadano va a tener para hacer frente a las limitaciones impuestas.
- Posicionar al Ayuntamiento de Granada como referente en sostenibilidad medioambiental al reducir las emisiones y ruidos.

## 14.2 LINEAS ESTRATEGICAS

Dado que los principales afectados por la implantación de la ZBE son ciudadanos no residentes en Granada la campaña debe adaptarse para cumplir esta premisa y que estos reciban los principales mensajes que contempla la entrada en vigor de la ZBE y que identifiquen como los siguientes:

- Informar claramente de la zona que comprende la ZBE, su perímetro y calles limítrofes de esta.
- Informar de las restricciones que supone la medida y los vehículos que se ven afectados
- Dar a conocer la red de aparcamientos de borde que la ciudad de Granada tiene así como de las tarifas de estos y posibles bonos para estancias prolongadas
- Informar sobre los refuerzos en Transporte Público que las diferentes administraciones van a hacer para facilitar la movilidad hacia la ciudad de Granada desde el Área Metropolitana.
- Explicar los beneficios asociados a la medida, especialmente para la Calidad del Aire y la salud de los ciudadanos.

## 14.3 PUBLICO OBJETIVO

El público objetivo al que debe dirigirse la campaña son los ciudadanos de fuera de la ciudad de Granada que habitualmente se desplazan a esta ciudad y que utilizan un vehículo sin etiqueta ambiental. De esta forma se identifica preferentemente a los residentes en los pueblos del Área Metropolitana como principal público receptor de los mensajes de la campaña de comunicación

## 14.4 CONCEPTO CREATIVO

A continuación se muestra el concepto creativo que se ha pensado para Granada y en las que se basarán las acciones publicitarias desarrolladas:

El claim utilizado es el siguiente:

**“Granada para vivir. ZBE”**

## 14.5 CAMPAÑA Y PLAN DE MEDIOS

### 14.5.1 Antecedentes - Trabajos previos

El ayuntamiento de Granada inicio los trabajos para delimitar la Zona de Bajas Emisiones cuando se publicó el borrador de proyecto de Ley de Cambio climático, dicho proyecto originalmente contempló la delimitación de una ZBE en una superficie aproximada de 4,3 km<sup>2</sup>, basándose en los resultados del Plan de Mejora de la Calidad del Aire en el Término Municipal de Granada 2017-2020, con posterioridad tras la publicación de la Ley de Cambio Climático y el R.D. 1052/22 quedan definidos los parámetros en torno a los cuales debe desarrollarse e implantarse una ZBE, lo que ocasiono una readaptación del proyecto original, resultando el presente documento como propuesta.

El proyecto inicial de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE), presentado en mayo de 2020, tuvo como eje prioritario la sensibilización pública respecto a la impor-

tancia de las restricciones ambientales para la mejora de la calidad del aire y la mitigación del impacto climático. En este contexto, se trabajó de manera activa en informar y educar a la ciudadanía sobre la clasificación de vehículos según su nivel de emisiones contaminantes, basada en las etiquetas ambientales definidas por la Dirección General de Tráfico (DGT).

Entre los años 2020 y 2022, se desarrollaron diversas acciones de difusión y sensibilización a nivel municipal, que incluyeron:

- Campañas informativas para explicar el concepto y los beneficios de la ZBE.
- Jornadas de participación ciudadana destinadas a involucrar a la población en el diseño e implementación del proyecto.
- Actividades educativas enfocadas en promover un entendimiento colectivo de la necesidad de establecer restricciones ambientales en la ciudad.

### 14.5.2 Sensibilización, comunicación y participación.

Una vez realizada la adaptación a la legislación vigente, se establece una estrategia para el nuevo periodo, basada en la divulgación de los beneficios ambientales, y las acciones que conlleva la implementación de la ZBE. El objetivo es fomentar la aceptación y participación activa de la ciudadanía mediante campañas multicanal que aborden la necesidad de adoptar medidas estructurales para su mitigación.

CAMPAÑA ZBE GRANADA	FASE 1	LANZAMIENTO y PRESENTACIÓN de la ZBE y su ámbito Planificación estratégica Campaña de Comunicación
	FASE 2	Diseño e inicio de Campaña de sensibilización y comunicación Inicio de participación ciudadana – Rondas de contacto agentes implicados Difusión en prensa y redes sociales
	FASE 3	Operativa regulación ZBE (Modificación PMUS, Ordenanza y Proyecto) Participación pública – Exposición pública distintos documentos Campaña comunicación, difusión y sensibilización en prensa, medios digitales y audiovisuales Campaña informativa – Sistema en pruebas
	FASE 4	Campaña de aviso de entrada en vigor del inicio de restricciones/sanciones
	FASE 5	Difusión del balance anual tras la implantación de la ZBE

GRAFICA 59

## FASE 1

Esta fase se centra en la presentación inicial del proyecto de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) de Granada, marcando el inicio de sensibilización, comunicación e información sobre la delimitación del ámbito y medidas a implementar. Durante este periodo se diseñará y planificará la estrategia de comunicación, definiendo objetivos, mensajes clave, públicos destinatarios y los canales de difusión más adecuados. El propósito es establecer las bases para una comunicación efectiva que fomente la comprensión, sensibilización y adhesión al proyecto por parte de todos los sectores involucrados.

### ACCIONES:

- Presentación de la propuesta de proyecto a los medios el 30 de enero de 2024
- Celebración del Observatorio Local de Seguridad, Convivencia y Movilidad con asistencia de agentes sociales de la ciudad para presentar la ZBE el 30 de enero de 2024.

### OBSERVATORIO DE LA MOVILIDAD

#### Colectivos:

- |  |  |
|--|--|
| – Alsa, Gremial Taxi, Bici escuela Granada, Granada al Pedal, As. Autoescuelas, Facua, Centro Comercial Abierto, Federación Asociaciones de Vecinos... | – Fegradi  |
| – Parkings de borde  | – Cámara de Comercio                                 |
| – As. Talleres automovilísticos  | – As. Bodas y Eventos                                |
| – As. Gran Granada   | – Sindicatos Policía Nacional, Local y Guardia Civil |
| – Confederación de Empresarios   | – Director Hospital La Inmaculada                    |
| – Federación de Comercio   | – Gerente Hospital Clínico San Cecilio               |
| – As. Concesionarios automóviles   | – As. Vendedores Ambulantes                          |
| – Federación de Hostelería   | – Colegio Ave María (Casa Madre)                     |
|  | – Colegio Virgen de Gracia                           |

- Selección y adjudicación empresa para elaboración de campaña de comunicación.
- Publicaciones en redes sociales y medio digitales municipales.
- Información pública de la Ordenanza Integral del Movilidad sostenible:

### CONSULTA PUBLICA JULIO 2024

#### Recepción de sugerencias:

- Asociaciones vecinales
- Aproser Andalucía
- ASEMTGRA
- Ciudadanía

## FASE 2

El desarrollo de la ZBE en la ciudad de Granada conlleva la realización de un plan de información y comunicación a la ciudadanía, que consiste en la creación de una marca "Granada ciudad para vivir" y cuyas características deben cumplir:

- Impulsar el conocimiento y el contexto de la ZBE de la ciudad de Granada con un mensaje positivo, activo y participativo.
- Promover la participación comunitaria
- Transmitir sostenibilidad como concepto general posicionando las políticas de sostenibilidad de forma operativa no solo como meta sino también como las acciones en que se traducen.
- Adaptación y resiliencia
- Evaluación continua
- Favorecer una visión a largo plazo.
- Visibilizar la transformación urbana.
- Coordinación interinstitucional

Los objetivos del plan, se desarrollan a largo, medio y corto plazo siendo los puntos estratégicos:

- Dar a conocer la iniciativa.
- Dar a conocer las medidas concretas.
- Iniciar un cambio en el comportamiento de la ciudadanía.

El Plan de comunicación de la ZBE de Granada se despliega en base a una segmentación de objetivos destino, segmentándose en tres tipologías:

- **Ciudadanía.** Diferenciando personas residentes en Granada, residentes de los municipios del área metropolitana y de otras zonas geográficas.
- **Empresas.** Distinguiendo por ámbito geográfico y tamaño de la empresa. En cuanto al ámbito geográfico se dirigirá a empresas locales pertenecientes a la aglomeración urbana de Granada, regionales que interactúan con la ciudad y nacionales/internacionales. Teniendo en cuenta el tamaño diferenciando entre autónomos, Pymes y empresas grandes.

- **Instituciones.**
- **Acciones llevadas a cabo:**

- Rondas de contacto con diferentes agentes sociales para dar a conocer el ámbito y medidas a implementar, recoger opiniones, resolver dudas y generar consenso en torno a la iniciativa.

### Organismos

- Delegados Provinciales de Medio Ambiente e Industria de la Junta de Andalucía.
- Consorcio Metropolitano de Transportes.
- Metro Granada.

### Ayuntamientos del Área Metropolitana

- Albolote
- Armilla
- Cenes de la Vega
- Churriana de la Vega
- Cúllar Vega
- Gójar
- Huétor Vega
- La Zubia
- Las Gábias
- Maracena
- Monachil
- Ogíjares
- Peligros
- Santa Fe

- Envíos de cartas informativas a vehículos que penetran en la zona de bajas emisiones y no cumplen las condiciones de categoría ambiental.
- Difusión en prensa y redes sociales
- Publicaciones en paneles municipales.





- web municipal <http://www.movilidadgranada.com/zbe.php>
- Difusión en redes sociales municipales.
- Circuito de Mupis fijos y digitales con acción.



**UN PLAN BUENO PARA TU CIRCULACIÓN**

La Zona de Bajas Emisiones mejorará el tráfico en Granada y contribuirá al fomento de la movilidad sostenible.

¡Pronto lo veremos!



**ACCEDER SIN RESTRICCIONES A APARCAMIENTOS EN EL BORDE DE LA CIUDAD**

Fuera de la ZBE facilitan la descongestión de la ciudad y reducen la cantidad de tráfico rodado en Granada.

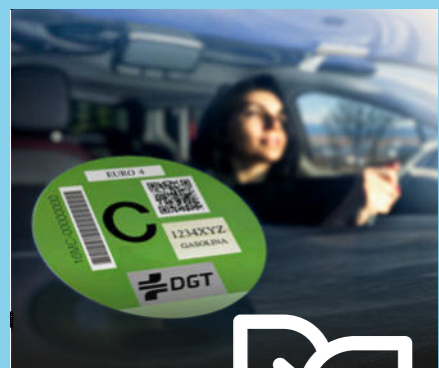
¡Más y mejores opciones para moverte!



**PLAN DE MEJORAS EN EL TRANSPORTE PÚBLICO**

Reforzamos y modernizamos el transporte público de Granada para que puedas llegar a cualquier punto de la ciudad sin conducir.

¡Más y mejores opciones para moverte!



**LA ÚNICA ETIQUETA QUE VAS A NECESITAR\***

Si tienes un coche con etiqueta ambiental formas parte de la Zona de Bajas Emisiones de Granada.

\*Medidas aplicables sólo a vehículos no comercializados en Granada.

¡Más y mejores opciones para moverte!



**BONIFICACIONES PARA VEHÍCULOS MÁS SOSTENIBLES**

Con la Zona de Bajas Emisiones de Granada bonificamos el uso de vehículos menos contaminantes e impulsados por energías más limpias.

¡Más y mejores opciones para moverte!



**POR AQUÍ SE VA HACIA EL FUTURO**

Con la Zona de Bajas Emisiones de Granada seguimos el camino de la ciudad saludable del futuro en la que todos y todas queremos vivir.

¡Más y mejores opciones para moverte!

GRÁFICA 61

- Cuñas en radio
- Banner para diarios digitales
- Ruedas de prensa y envíos de notas de prensa
- Microespacios en radio.

**FASE 3**

Durante esta fase se mantienen las acciones previstas en la campaña de comunicación y se lleva a cabo la tramitación de Documentos Reguladores y de Planificación de la ZBE, los cuales requieren de un proceso de participación pública.

**Acciones llevadas a cabo:**

- Se mantienen las acciones recogida en la Fase2 de la Campaña.
- Rondas de contacto con diferentes agentes sociales para dar a conocer el ámbito y medidas a implementar, recoger opiniones, resolver dudas y generar consenso en torno a la iniciativa.

**Colectivos**

- Asociaciones diversos agentes sociales

**Organismos**

- Consorcio Metropolitano de Transportes.
- Metro Granada.
- Diputación
- Demarcación de Carreteras del Estado en Andalucía Oriental
- Delegación Consejería de Fomento
- Consejo Municipal de participación vecinal

**Ayuntamientos del Área Metropolitana**

- Resto de Ayuntamientos de la 1ª y 2ª Corona del Área Metropolitana

- Publicación y participación pública de la Adenda del PMUs

**Convocatoria del OBSERVATORIO DE LA MOVILIDAD 28 Noviembre 2024**

**Colectivos:**

- Alsa, Gremial Taxi, Bici escuela Granada, Granada al Pedal, As. Autoescuelas, Facua, Centro Comercial Abierto, Federación Asociaciones de Vecinos...
- Parkings Públicos
- Confederación de Empresarios
- Federación de Comercio
- As. Concesionarios automóviles
- Federación de Hostelería
- Cámara de Comercio
- Empresas de mudanzas

**Información Publica 20 días**

- Publicación y participación pública de la Ordenanza Integral de Movilidad Sostenible del Municipio de Granada

**Información Pública 26 de noviembre al 12 de diciembre 2024**

**Pleno Municipal 11 Diciembre 2024**

**Consejo de Administración del consorcio de transporte metropolitano de Granada. Periodo de un mes para aportaciones.**

- Municipios, Junta de Andalucía, Diputación

**Información Pública 16 de enero al 26 de febrero 2025.**

- Recepción alegaciones a la Ordenanza

**Convocatoria del OBSERVATORIO DE LA MOVILIDAD 28 Noviembre 2024**

**Colectivos:**

- Alsa, Gremial Taxi, Bici escuela Granada, Granada al Pedal, As. Autoescuelas, Facua, Centro Comercial Abierto, Federación Asociaciones de Vecinos...
- Parkings Públicos
- Confederación de Empresarios
- Federación de Comercio
- As. Concesionarios automóviles
- Federación de Hostelería
- Cámara de Comercio
- Empresas de mudanzas

- Publicación y participación pública del Proyecto de ZBE
- Correo de consultas a la ciudadanía ZBE@granada.org

## FASE 4

En esta fase, la comunicación se centrará en reforzar la información y comunicación de los criterios de acceso, restricciones y medidas a implementar con la entrada en vigor de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) el 1 de abril de 2025, asegurando que todos los sectores afectados comprendan las implicaciones de la normativa.

### ACCIONES A REALIZAR:

- Se mantiene el perfil de la campaña de comunicación de la Fase 2 y 3.
- Rondas de contacto con diferentes agentes sociales para dar a conocer el ámbito y medidas a implementar, recoger opiniones, resolver dudas y generar consenso en torno a la iniciativa.
  - Colectivos
  - Organismos
  - Ayuntamientos del Área Metropolitana

## FASE 5

Centrada en la divulgación de los resultados y el balance tras la implantación de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE), proporcionando información transparente sobre su impacto en la movilidad, la calidad del aire y la reducción de emisiones. Se publicarán informes periódicos con los principales indicadores de seguimiento, asegurando que la ciudadanía y los agentes implicados conozcan la evolución y beneficios obtenidos.

### 14.6 COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE PUNTO DE ACCESO NACIONAL DE DGT

Una vez implantada la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) en Granada, y en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 10 del Real Decreto 1052/2022, un elemento clave para la gestión y comunicación de la ZBE será la integración de su información en el Punto de Acceso Nacional de Información de Tráfico. En este sentido, el Ayuntamiento de Granada remitirá a la Dirección General de Tráfico (DGT) una comunicación oficial detallando las características específicas de la ZBE, de acuerdo con las directrices establecidas.

El Punto de Acceso Nacional permitirá que diversos actores del ecosistema de la movilidad —incluidos ciudadanos locales, visitantes, empresas de transporte y operadores de servicios de movilidad— puedan consultar en tiempo real las condiciones de acceso a la ZBE. Entre los datos que estarán disponibles se incluyen:

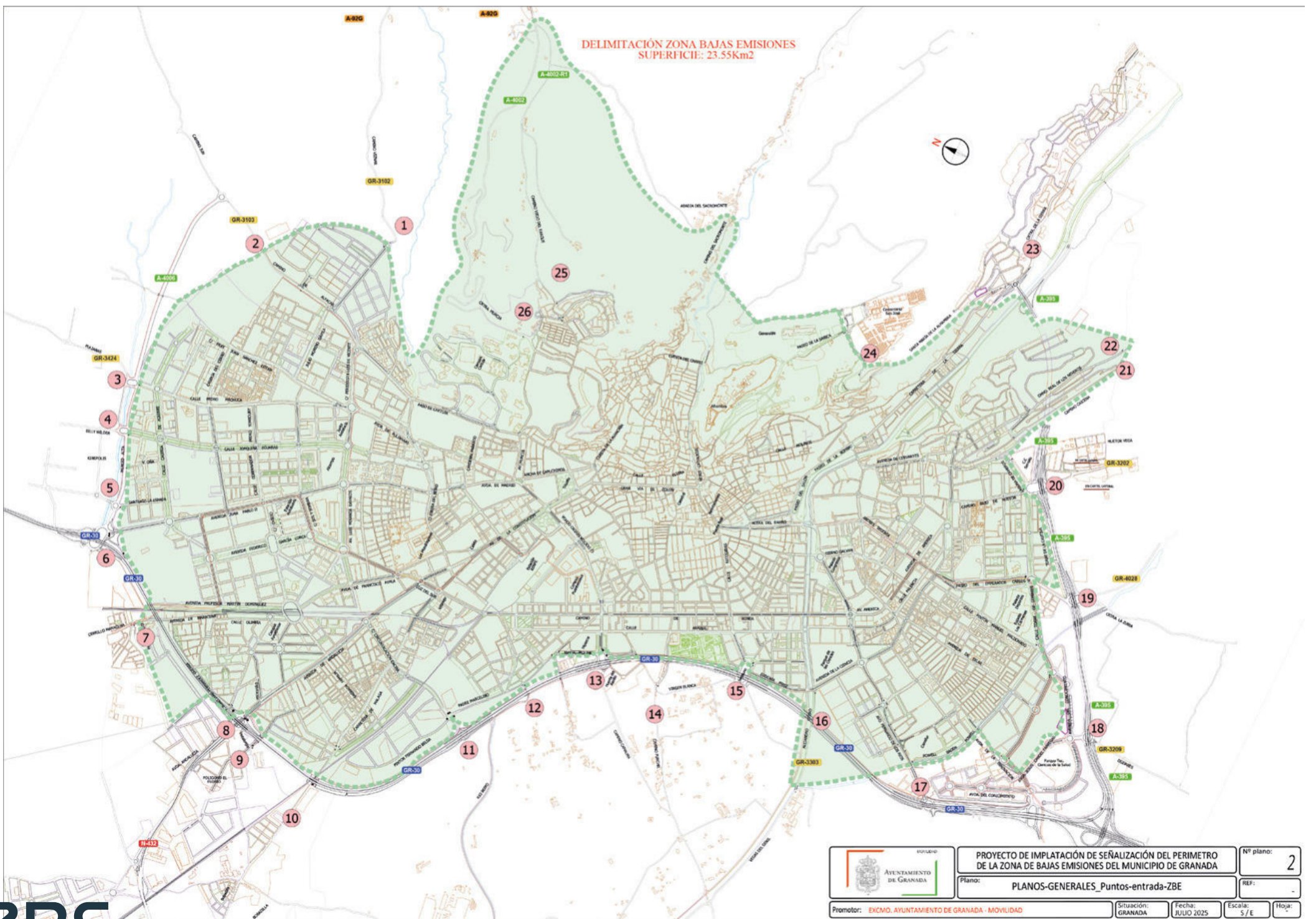
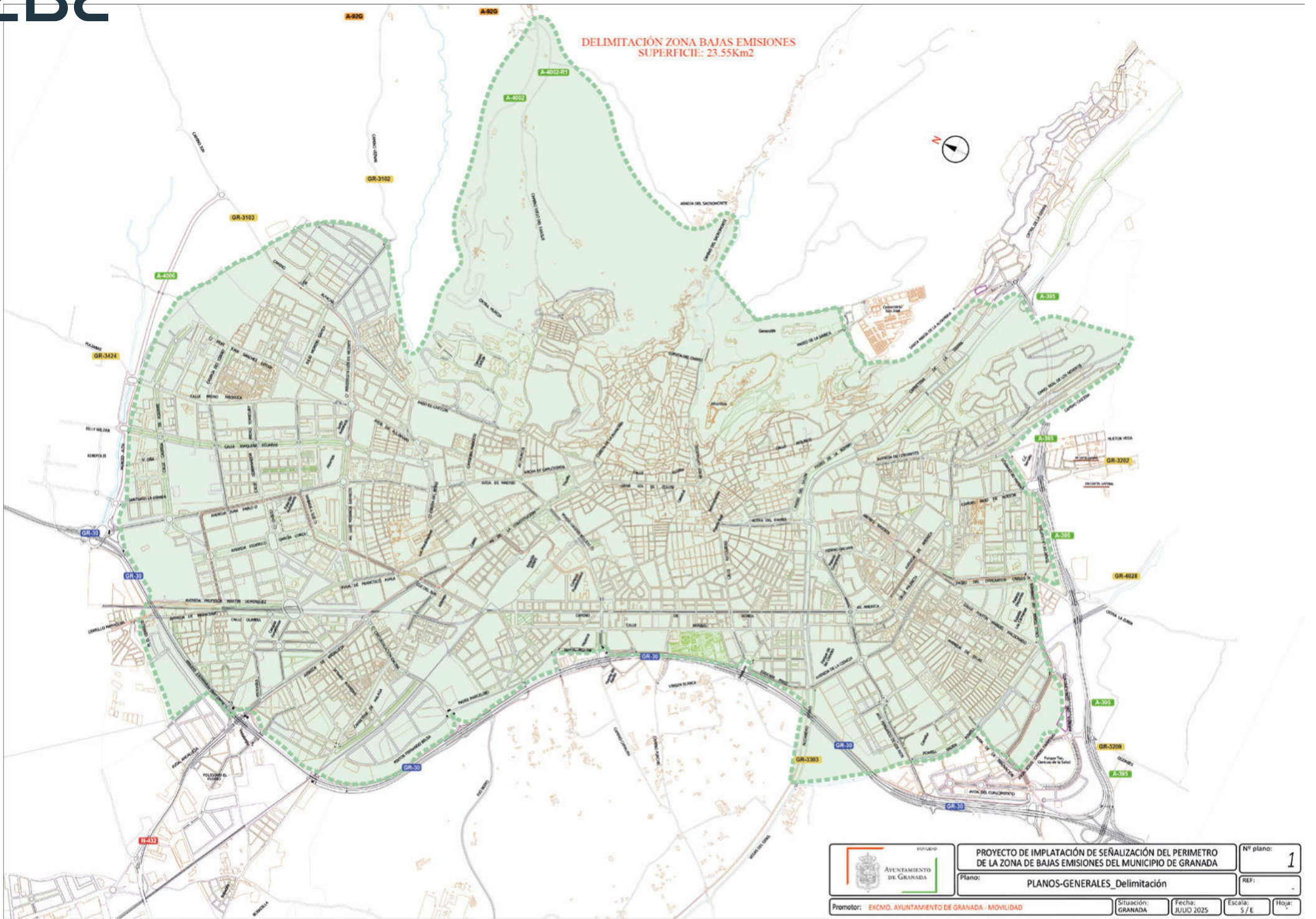
- La delimitación geográfica de la ZBE.
- Los criterios de acceso en función de las restricciones ambientales.
- Los horarios de aplicación de las medidas.
- La tipología de autorizaciones contempladas para acceder al área regulada.

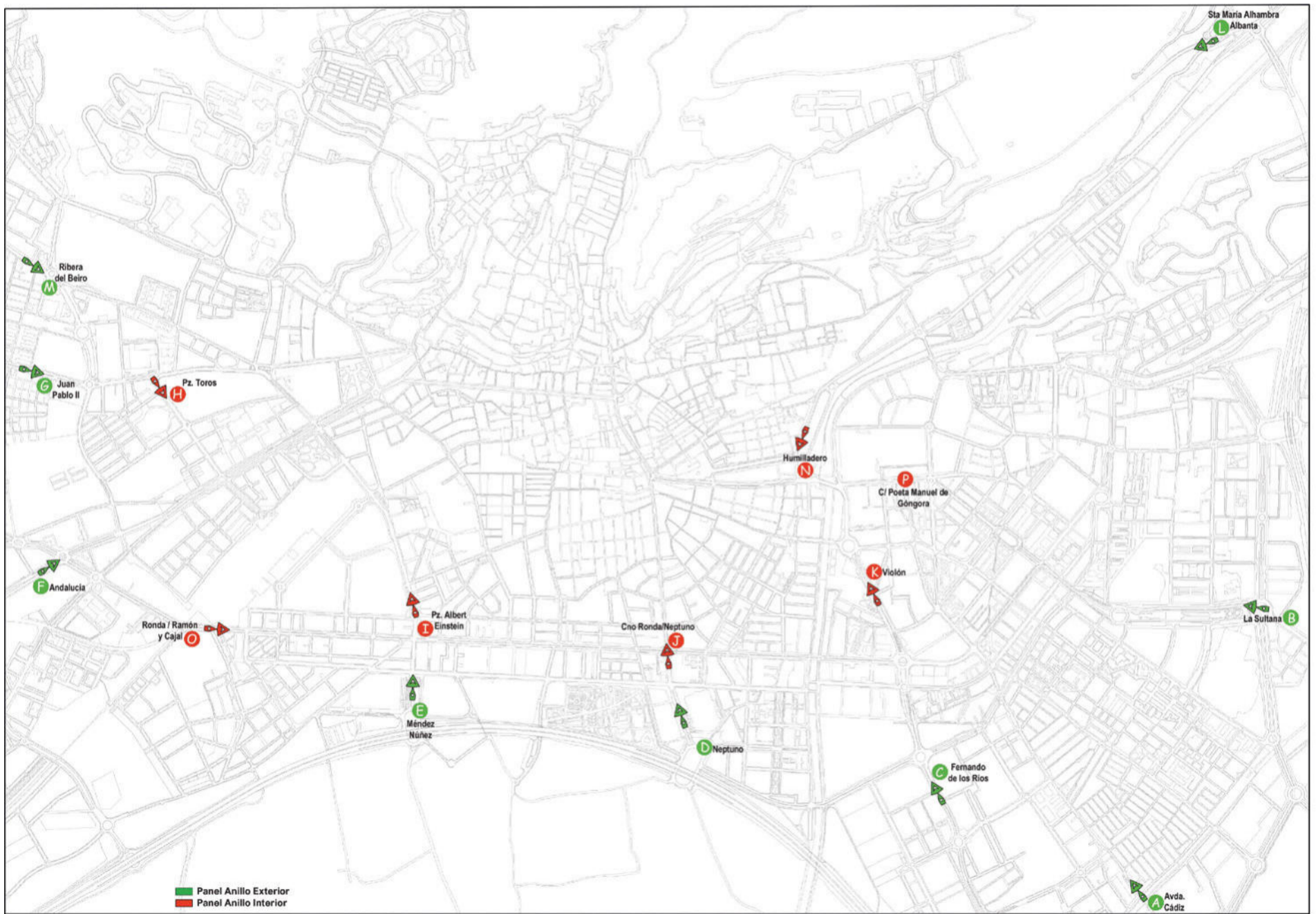
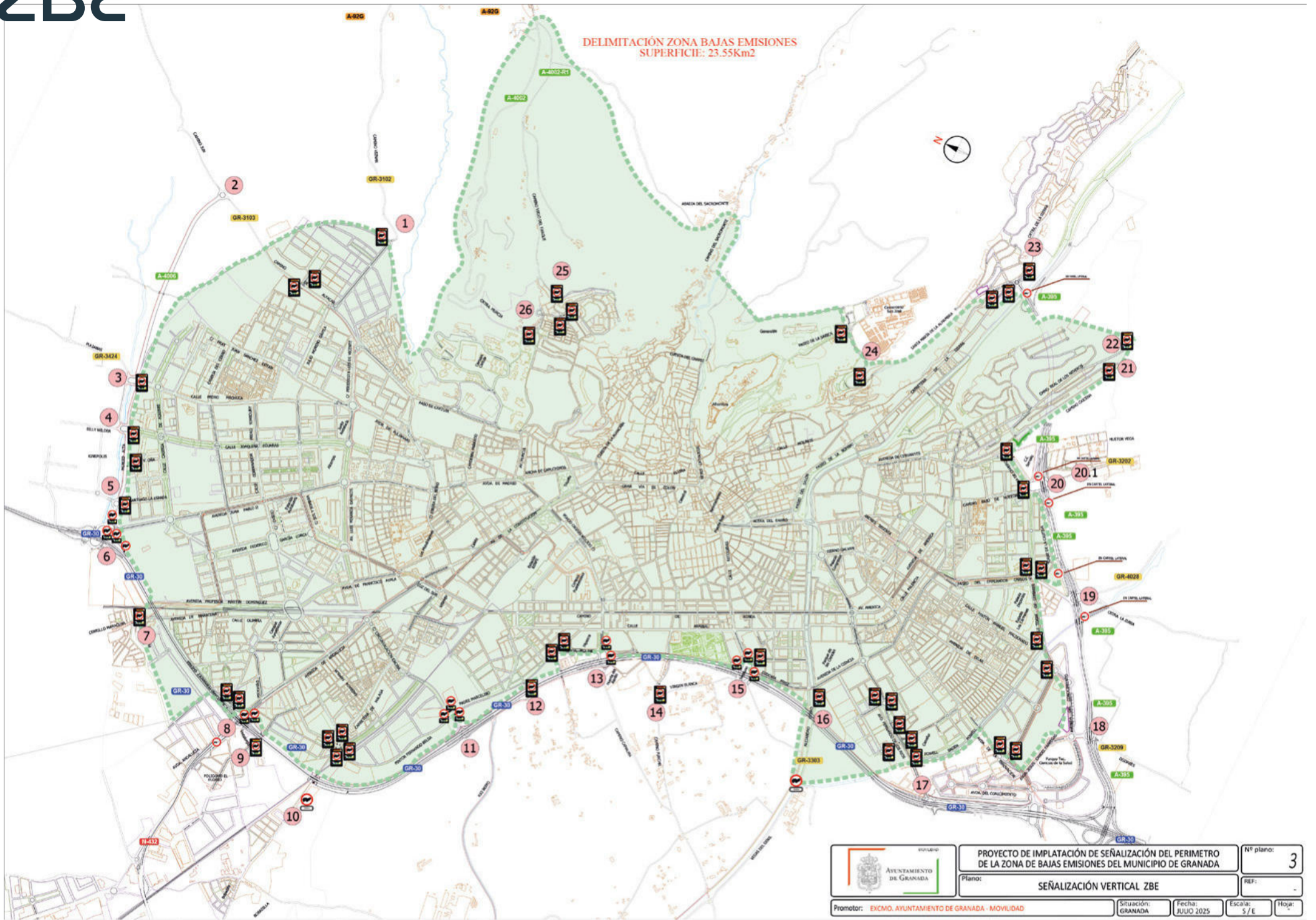
Esta información será interoperable y estará accesible para navegadores, plataformas digitales y sistemas de información relacionados con la movilidad, asegurando su difusión a escala local, metropolitana y nacional.

Además, el Ayuntamiento de Granada garantizará la remisión de esta información a las autoridades autonómicas competentes y al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, con el objetivo de reforzar la coordinación institucional y promover una gestión eficiente y sostenible de la ZBE.



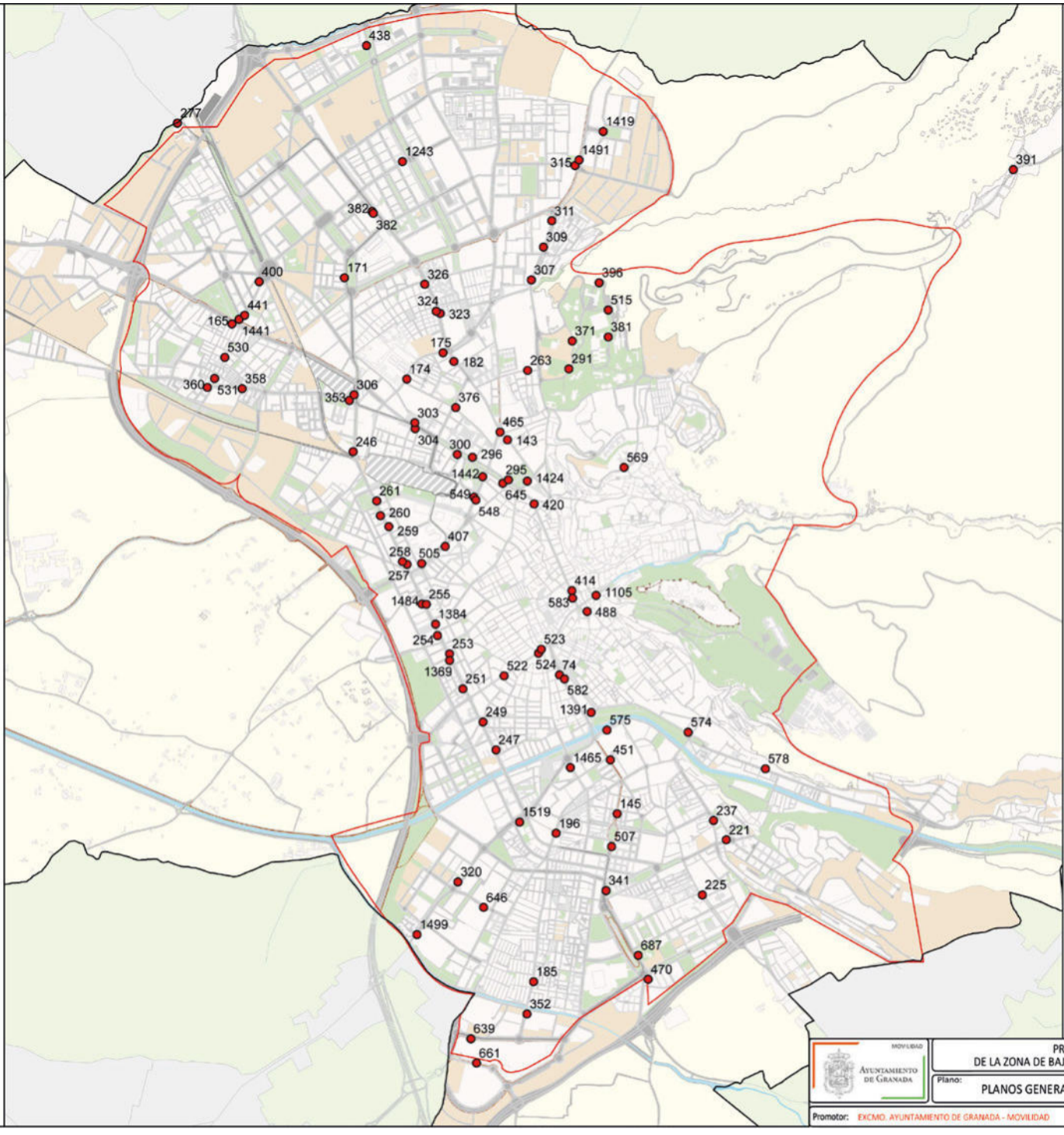






	PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES DEL MUNICIPIO DE GRANADA				Nº plano: 4
	PLANOS GENERALES. Plano paneles informativos parking.				
Promotor: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE GRANADA - MOVILIDAD		Situación: GRANADA	Fecha: JULIO 2025	Escala: S/E	Foja: 1

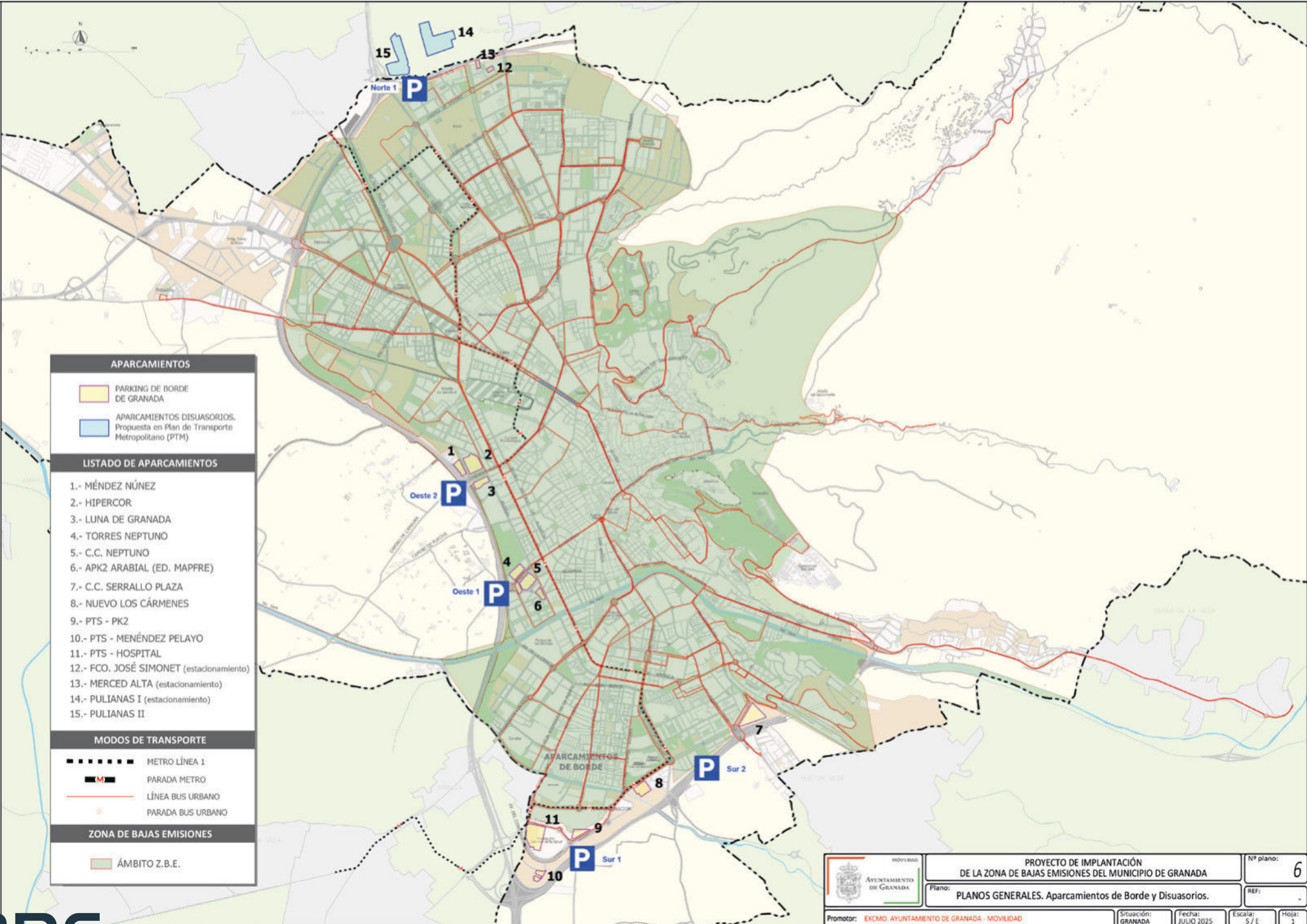
ARCHIVO CAD: G:\TRAFICO\DELIMITACION Y CARTOGRAFIA\PLANOS\_ZBE\ZBE\_PLANOS\_GENERALES\_SISTEMA\_INFORMACION\_PARADAS.DWG  
 CREADO: 3/5/2025 11:36:15 MODIFICADO: 27/02/2025 11:58:27  
 AUTOS INVENTARIO MOVILIDAD

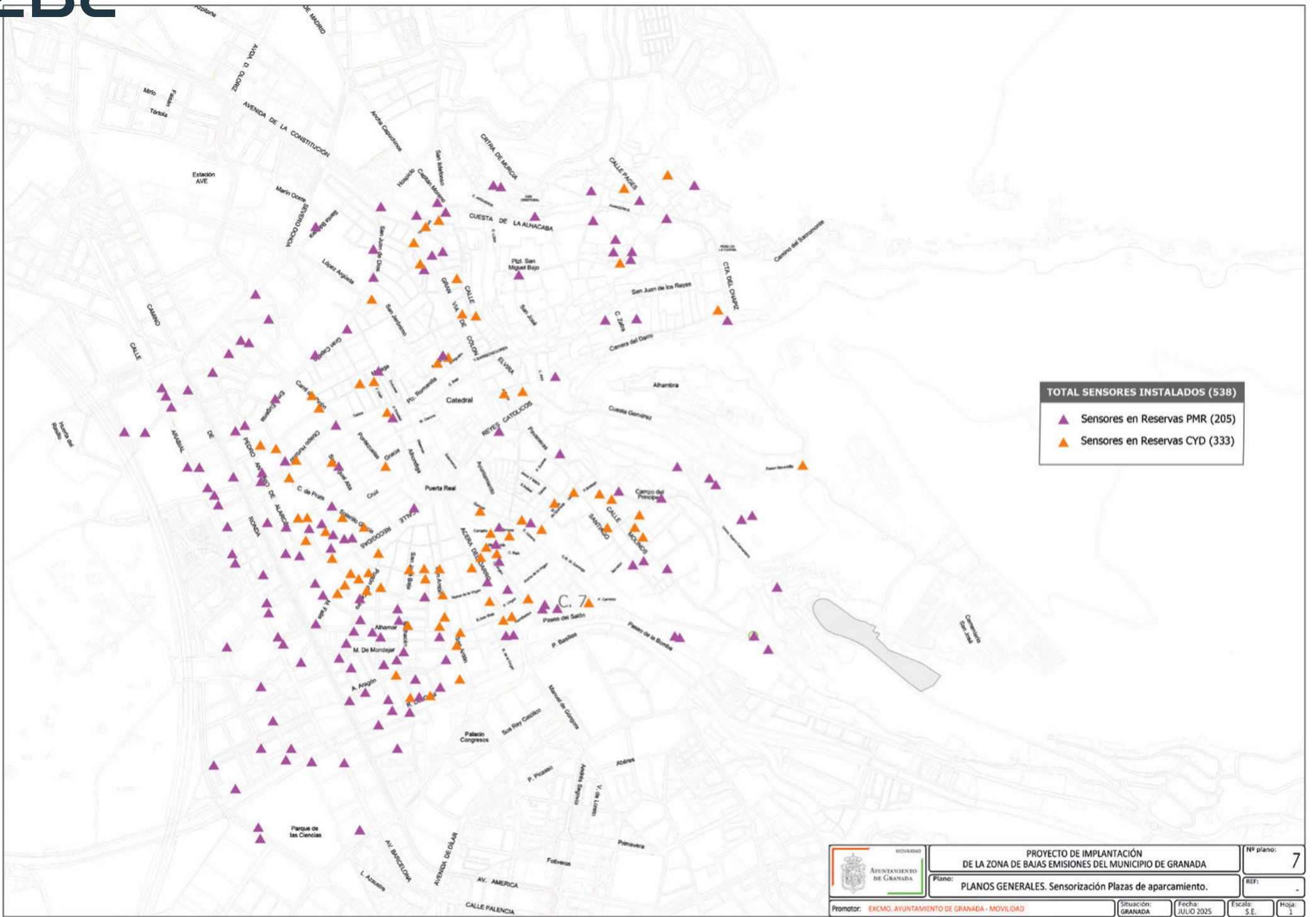


Ámbito Z.B.E.

AYUNTAMIENTO DE GRANADA PROMOTOR: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE GRANADA - MOVILIDAD	PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES DEL MUNICIPIO DE GRANADA PLANOS GENERALES. Sistema de información en parada.	Nº plano: 5 REF: -
Situación: GRANADA	Fecha: JULIO 2025	Escala: GRÁFICA
		Hoja: 1

ARCHIVO CAD: G:\TRAFICO\DELIMITACION Y CARTOGRAFIA\PLANOS\_ZBE\ZBE\_PLANOS\_GENERALES\_SISTEMA\_INFORMACION\_PARADAS.DWG  
 CREADO: 24/02/2025 13:51:00 MODIFICADO: 06/02/2025 13:32:55  
 AUTOS INVENTARIO MOVILIDAD









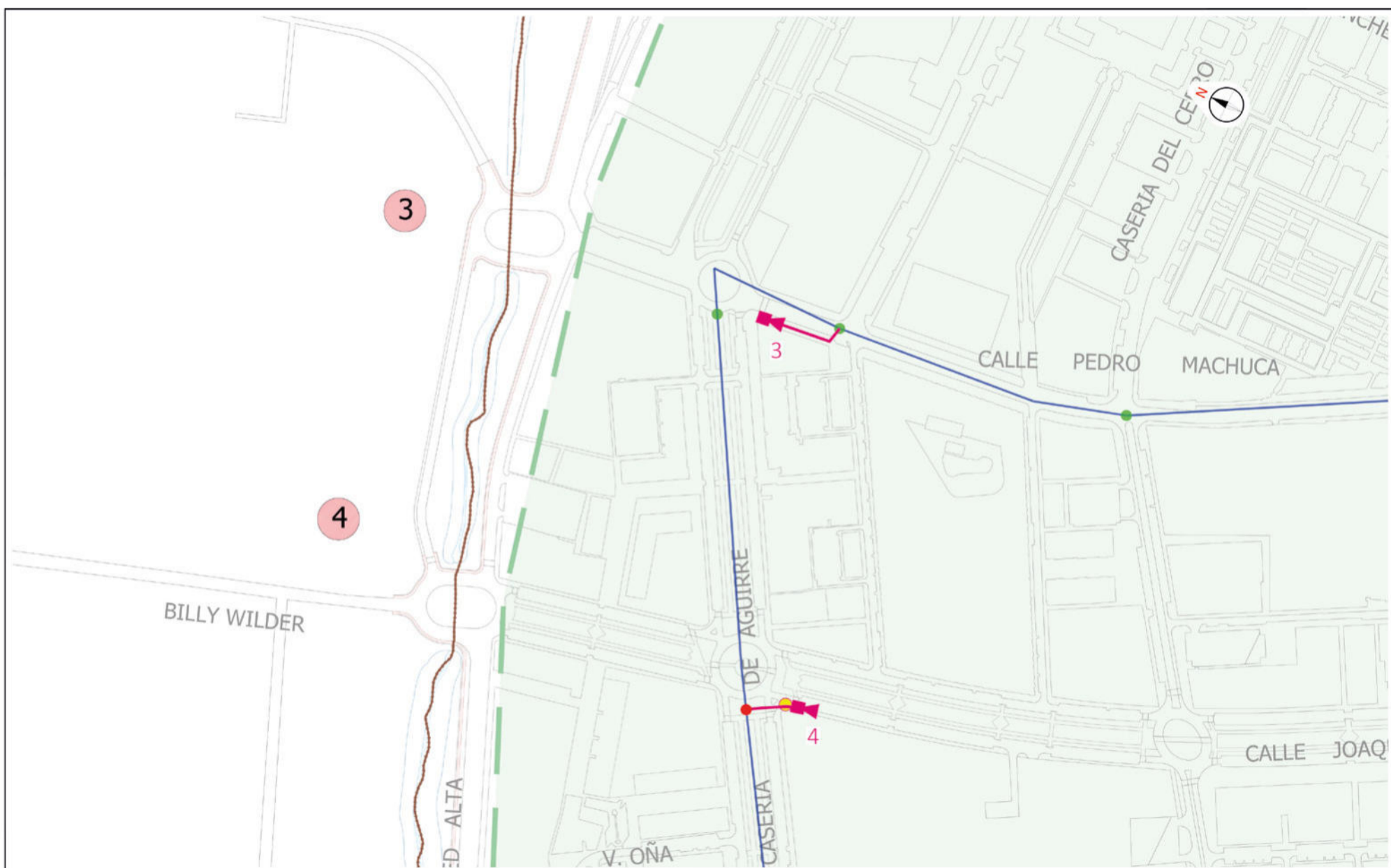


1-sep.-25 (A3)

- NODO DE FIBRA EXISTENTE
- NODO DE FIBRA EXISTENTE CON INSTALACIÓN DE NUEVO SWITCH
- NODO DE FIBRA NUEVO (ARMARIO, SWITCH, ETC.)
- ▶ CÁMARA A INSTALAR EN POSTE (BÁCULO O FAROLA) EXISTENTE
- ▶ CÁMARA A INSTALAR EN POSTE NUEVO
- FIBRA EXISTENTE
- FIBRA AMPLIADA



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO DE LA ZBE DE LA CIUDAD DE GRANADA		Nº plano: 8
PUNTO DE ACCESO: 1 y 2		REF: -
Promotor: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE GRANADA - MOVILIDAD	Situación: GRANADA	Fecha: JULIO 2025
	Escala: S/E	Hoja: -

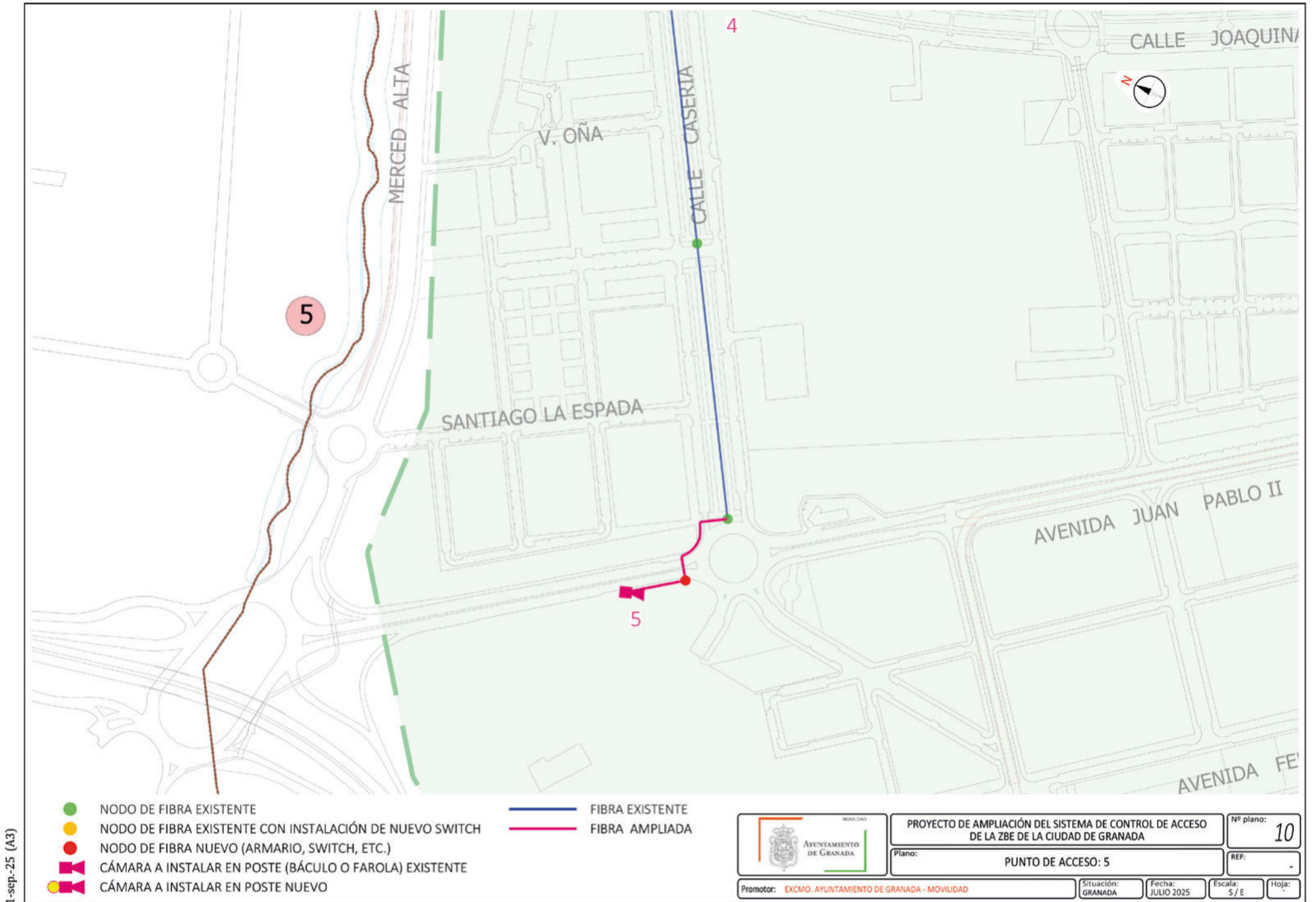


1-sep.-25 (A3)

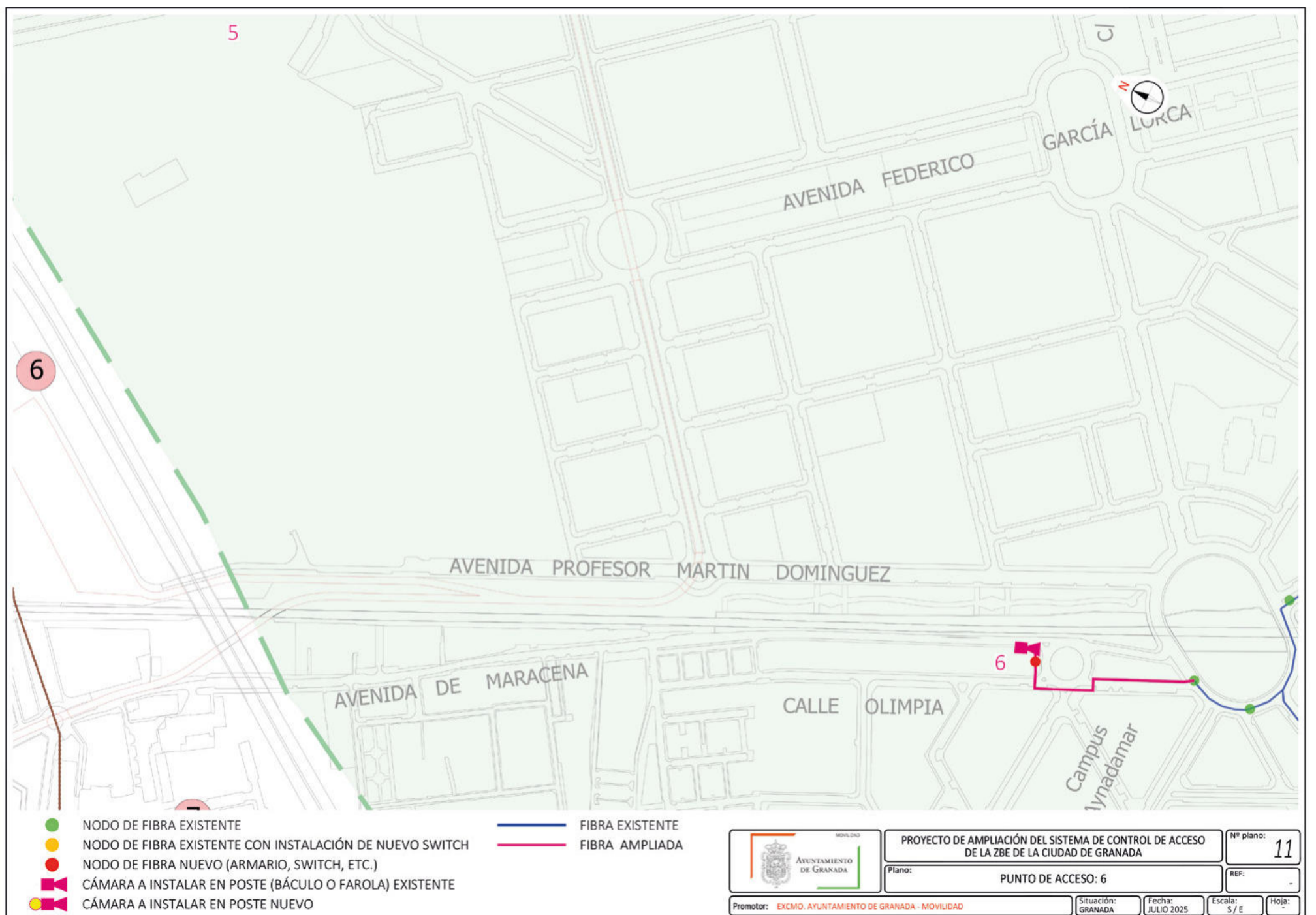
- NODO DE FIBRA EXISTENTE
- NODO DE FIBRA EXISTENTE CON INSTALACIÓN DE NUEVO SWITCH
- NODO DE FIBRA NUEVO (ARMARIO, SWITCH, ETC.)
- ▶ CÁMARA A INSTALAR EN POSTE (BÁCULO O FAROLA) EXISTENTE
- ▶ CÁMARA A INSTALAR EN POSTE NUEVO
- FIBRA EXISTENTE
- FIBRA AMPLIADA



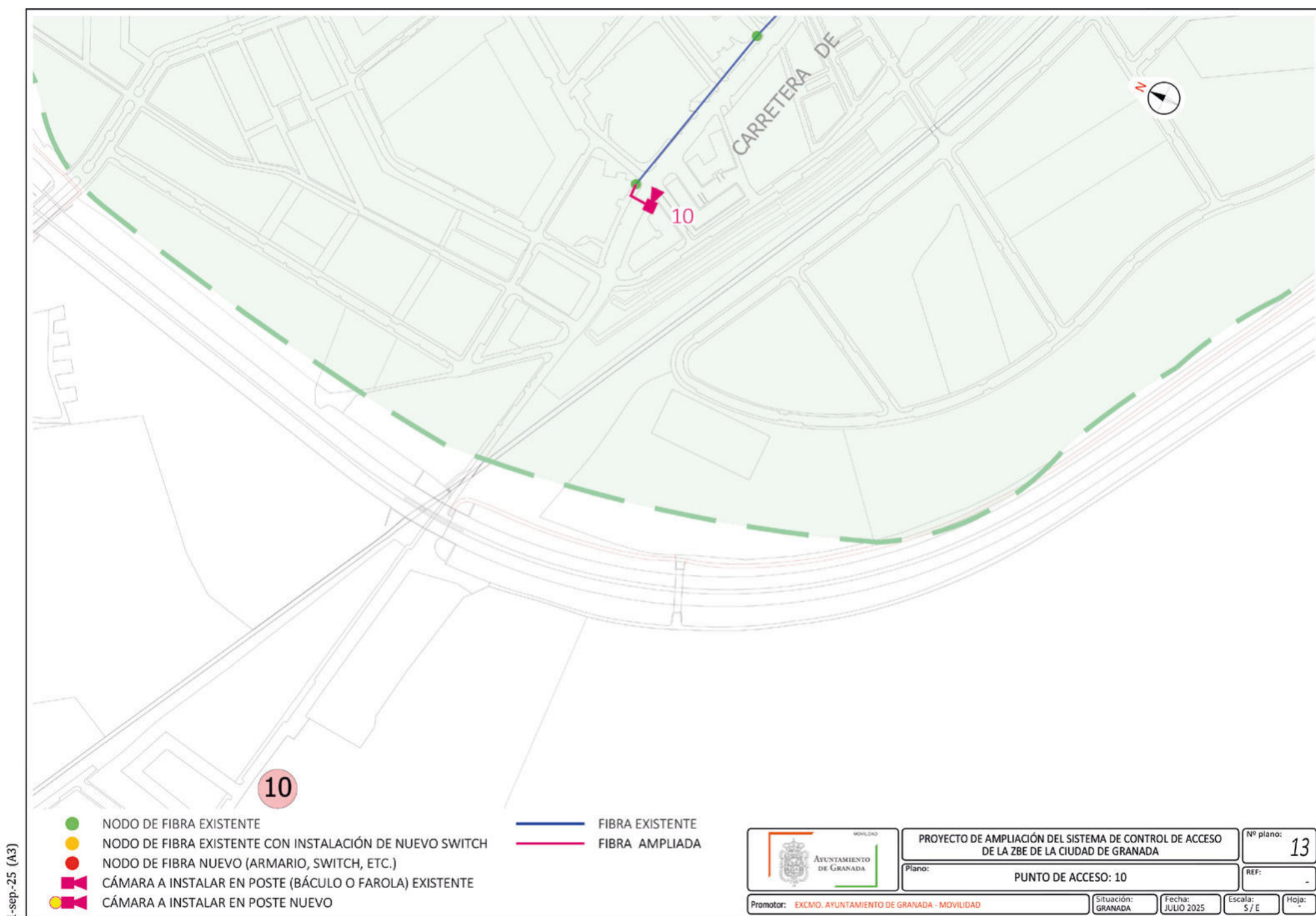
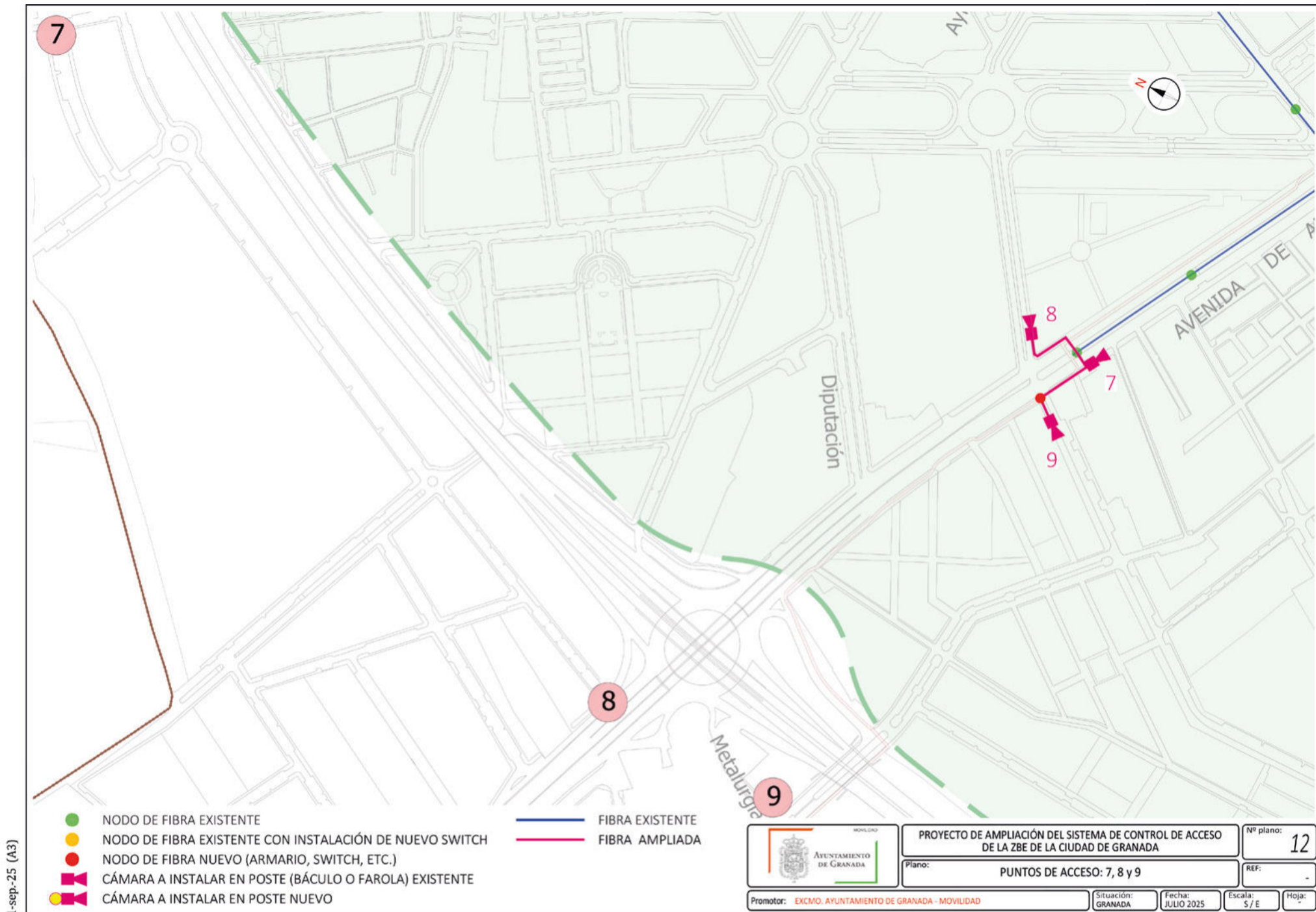
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO DE LA ZBE DE LA CIUDAD DE GRANADA		Nº plano: 9
PUNTO DE ACCESO: 3 y 4		REF: -
Promotor: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE GRANADA - MOVILIDAD	Situación: GRANADA	Fecha: JULIO 2025
	Escala: S/E	Hoja: -

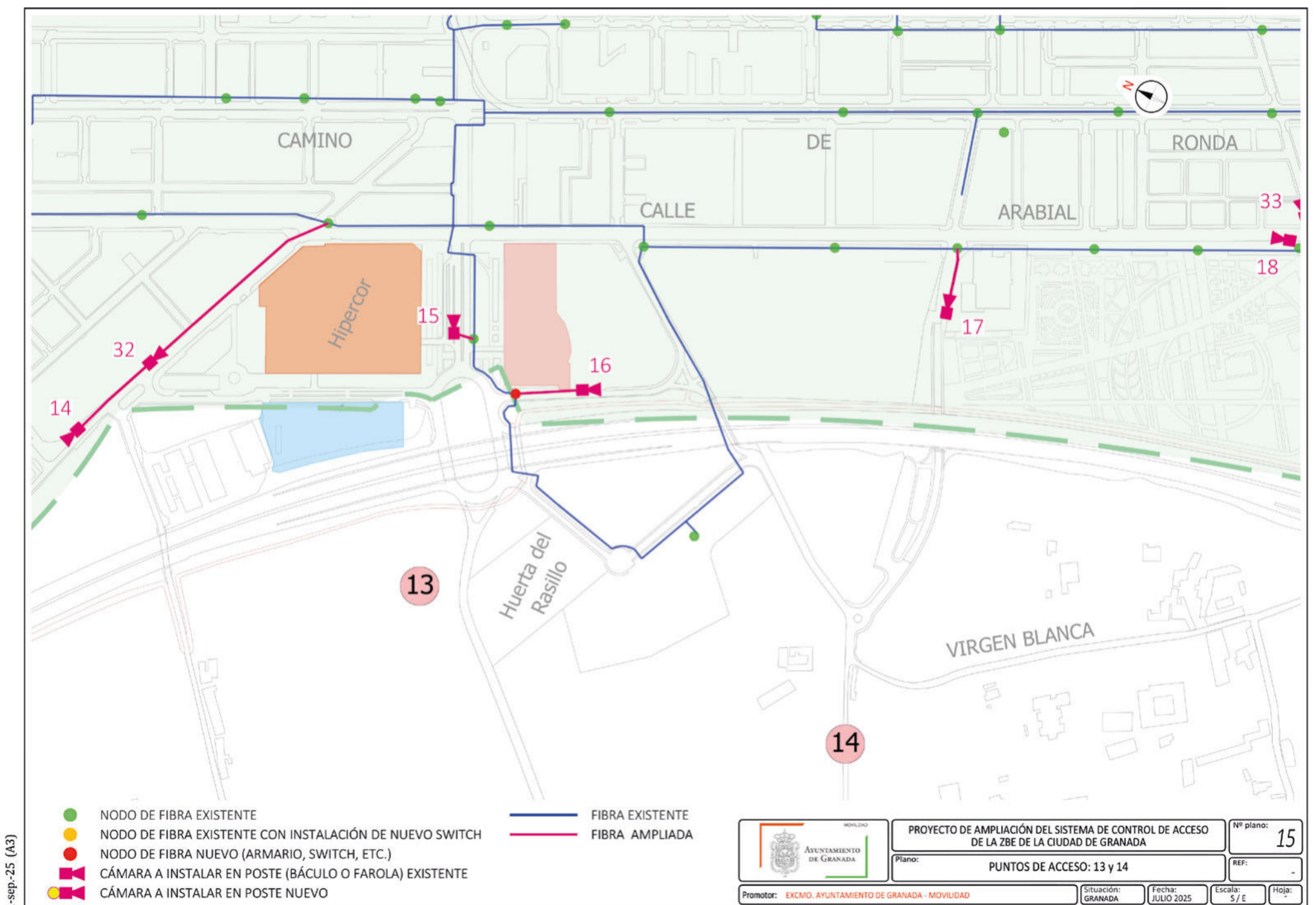
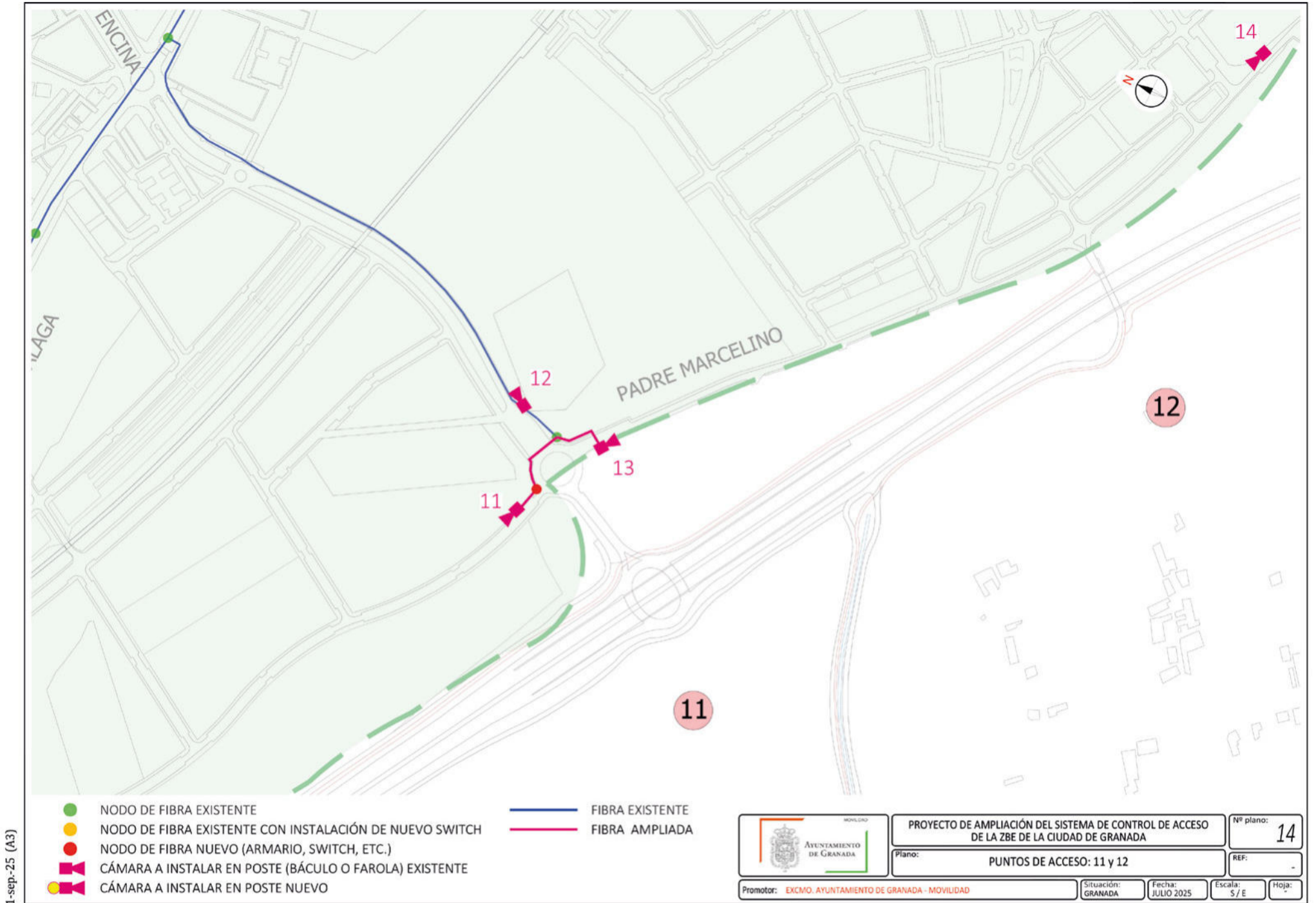


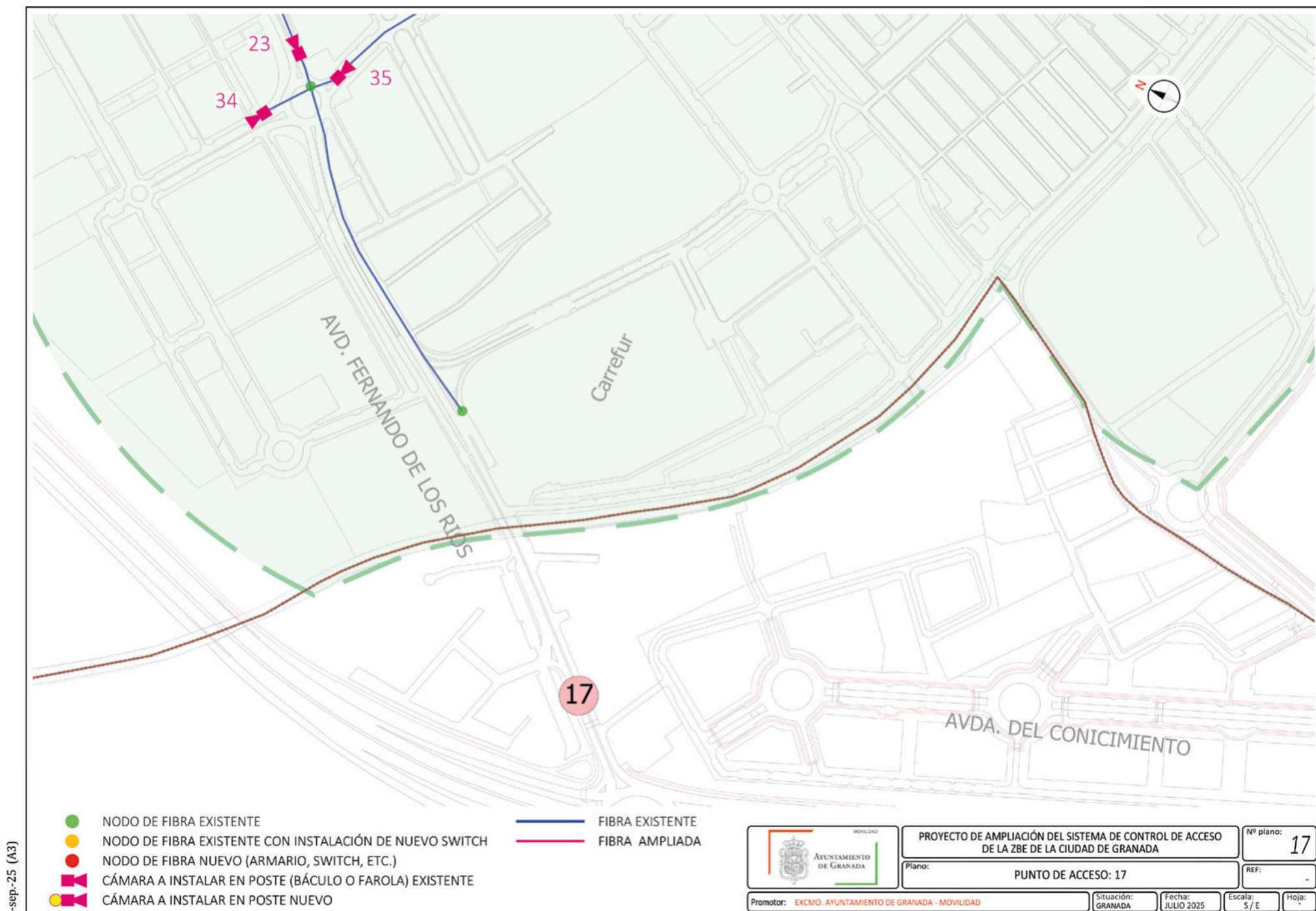
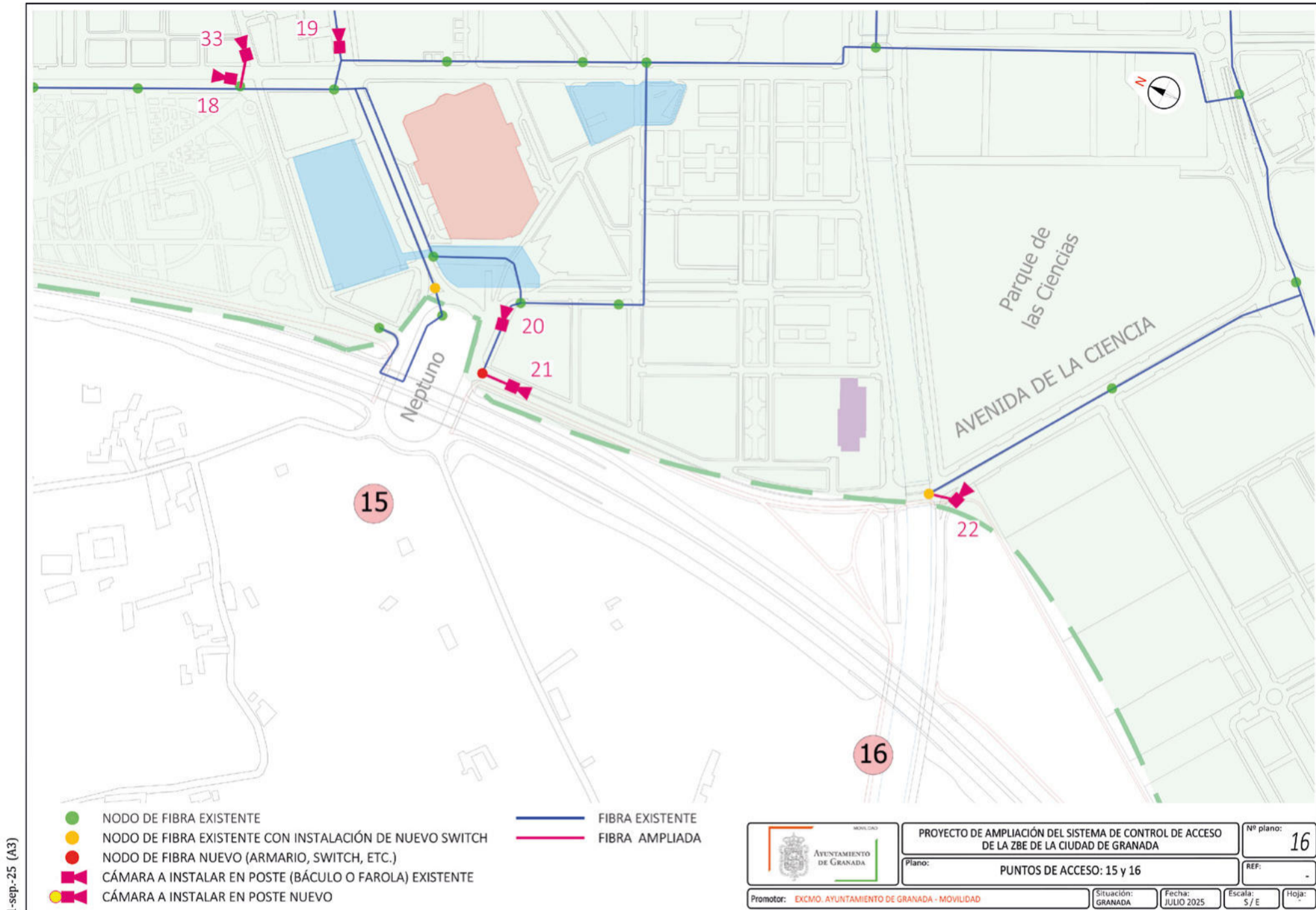
1-sep.-25 (A3)

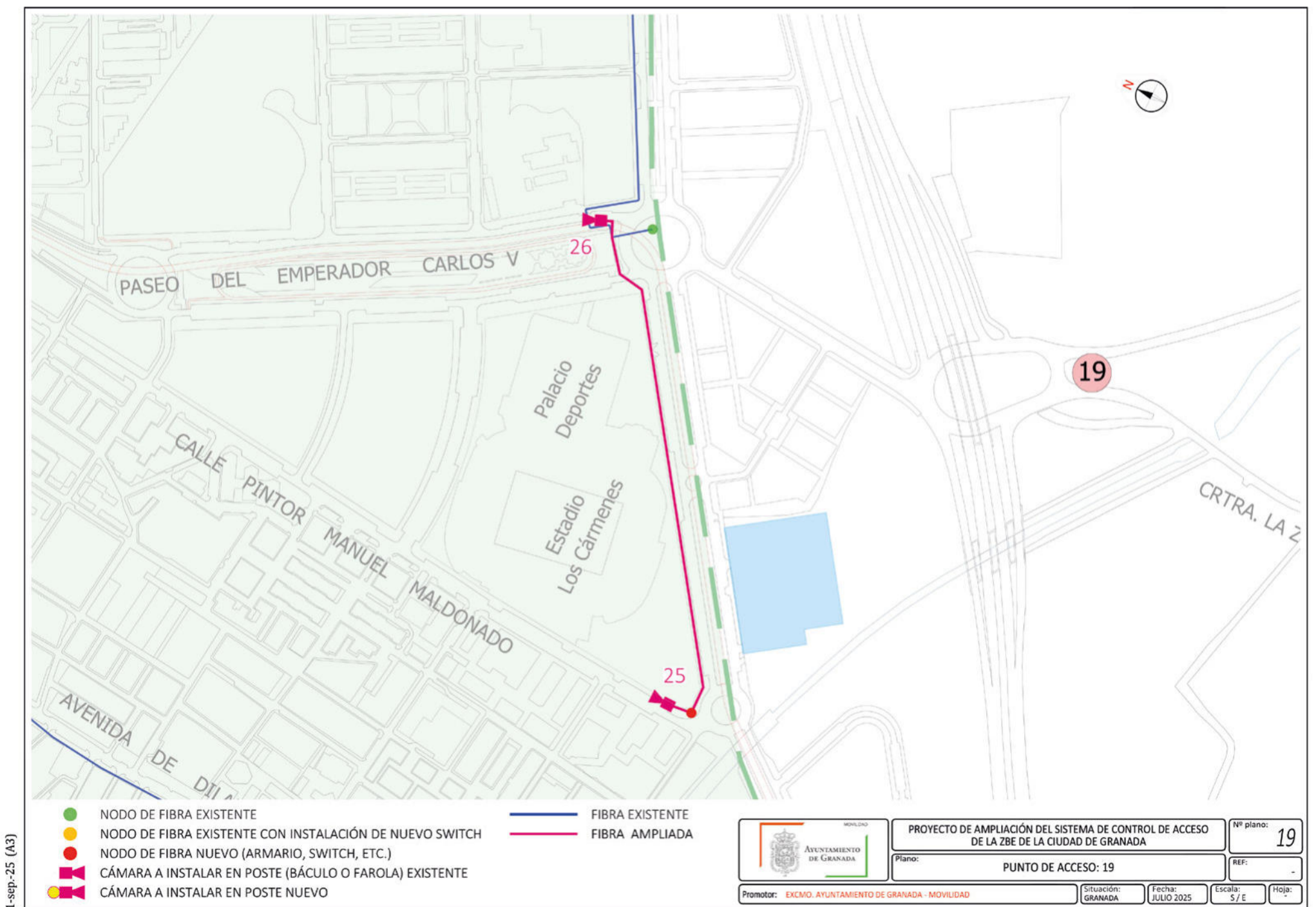
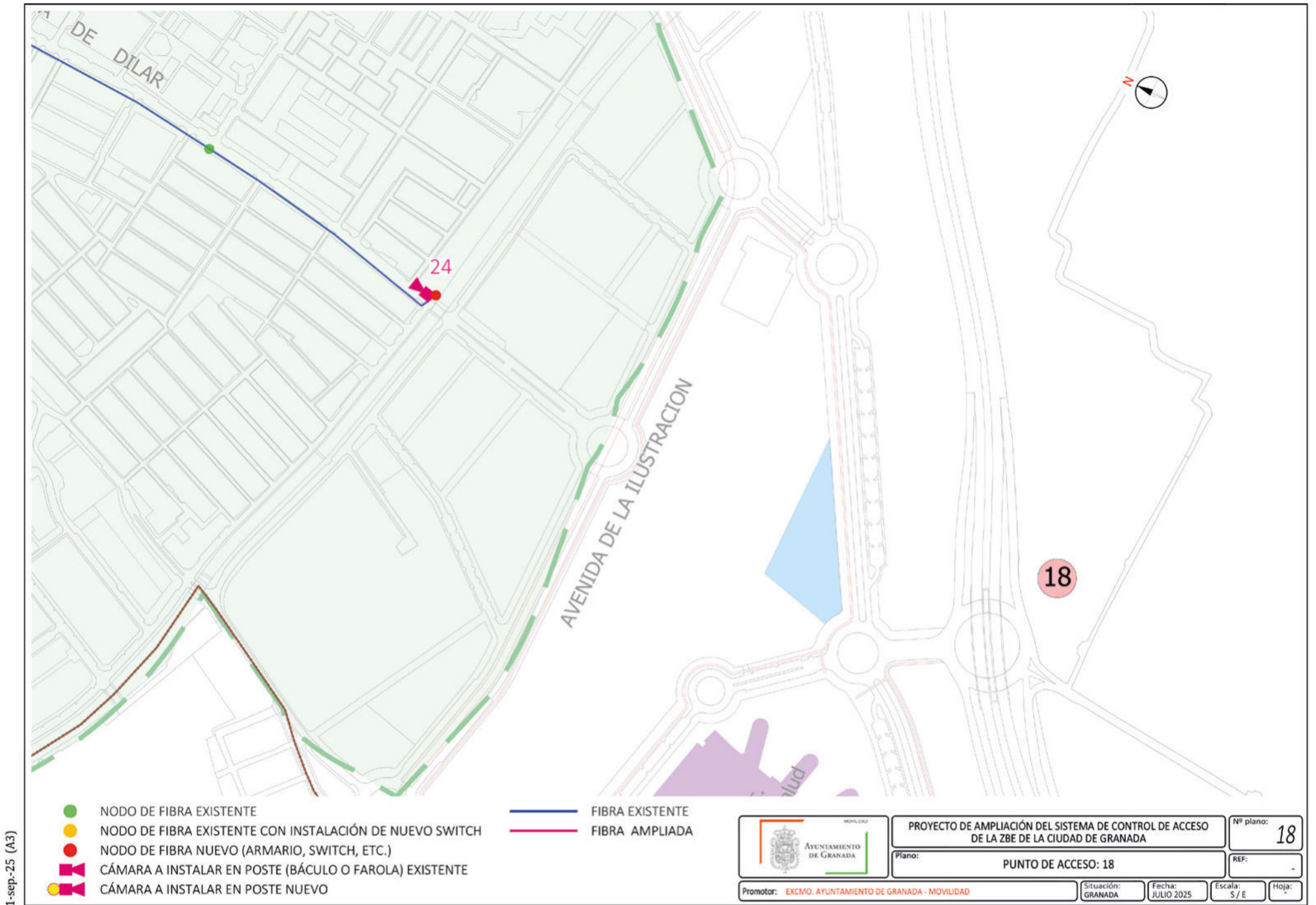


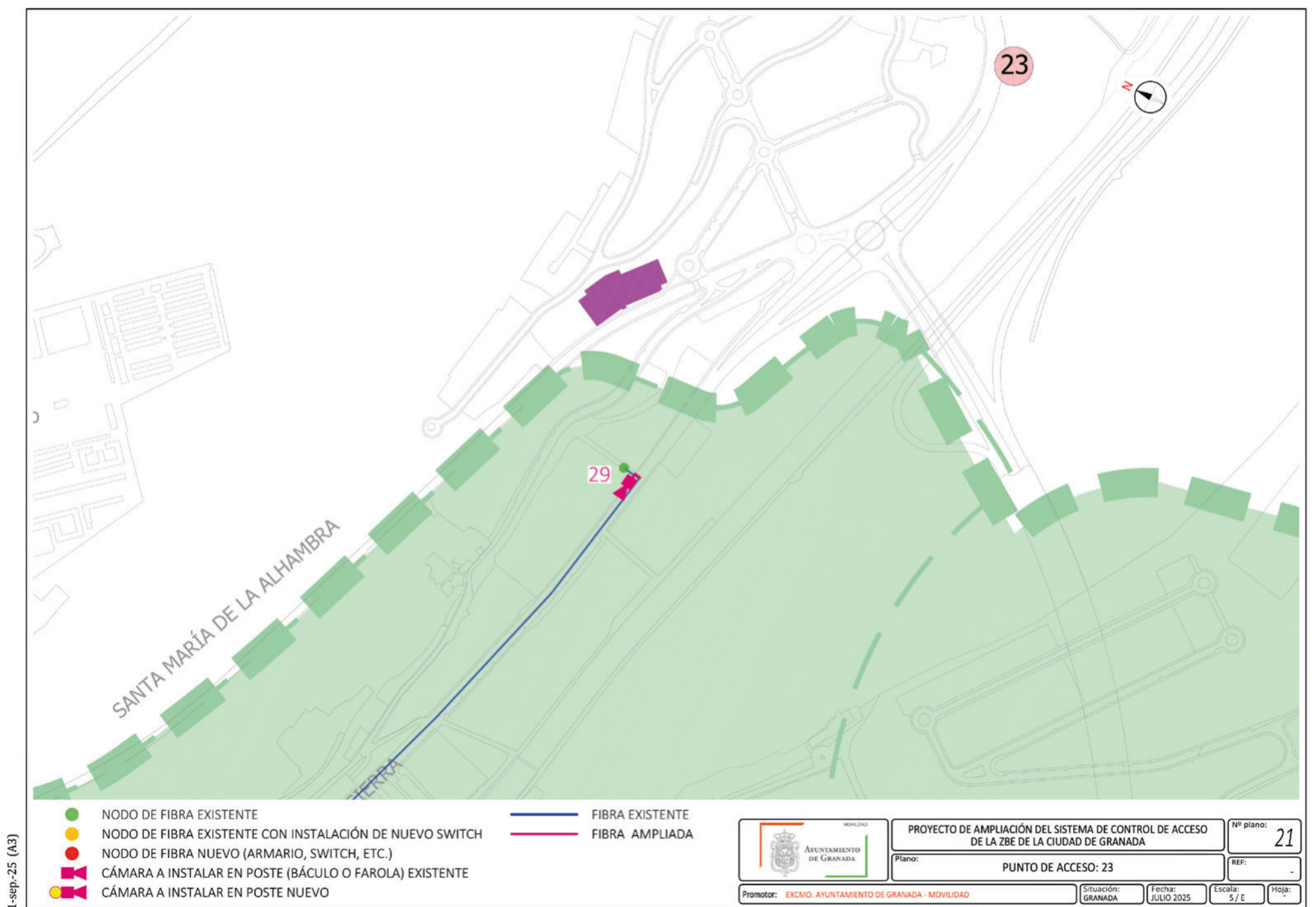
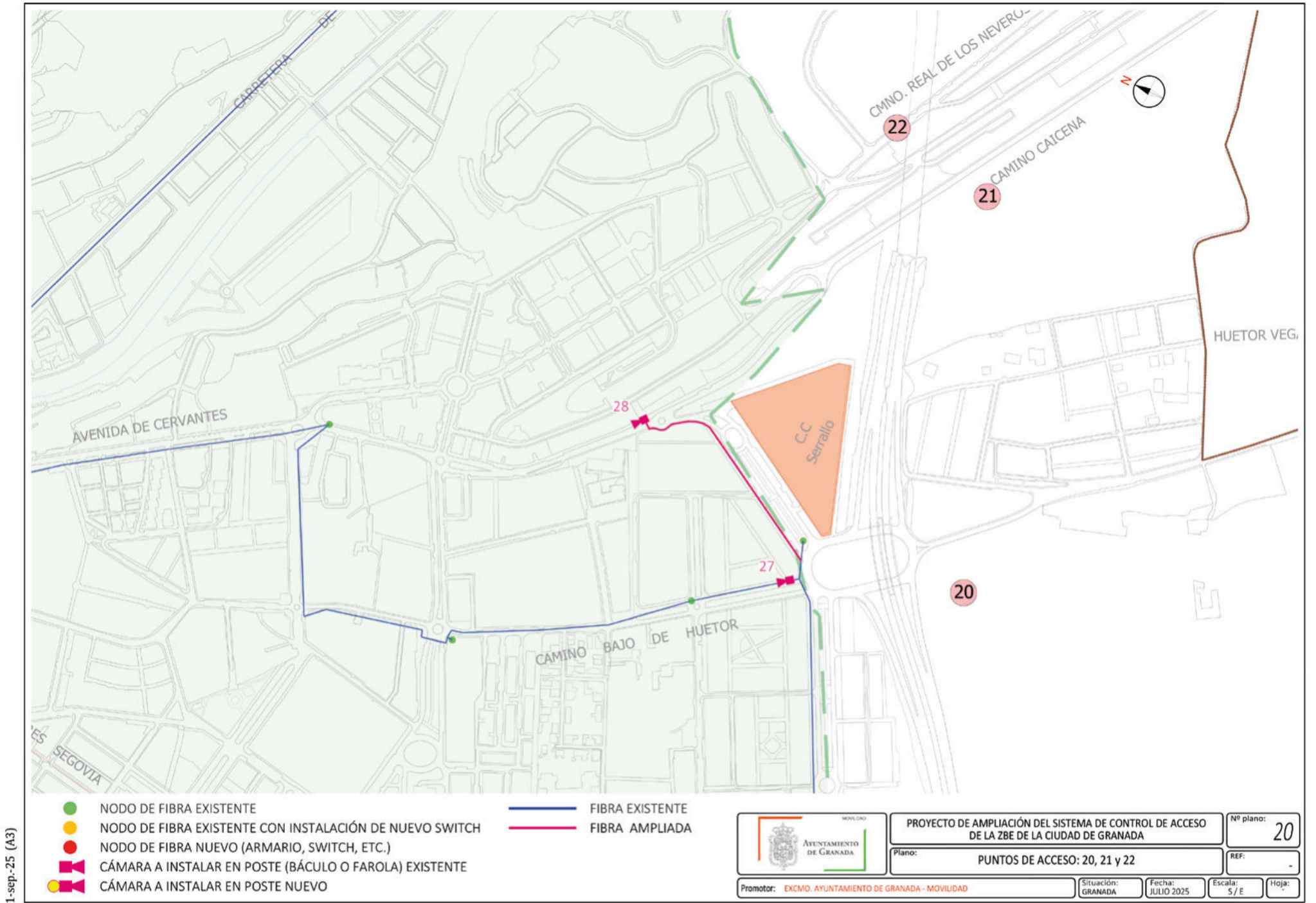
1-sep.-25 (A3)



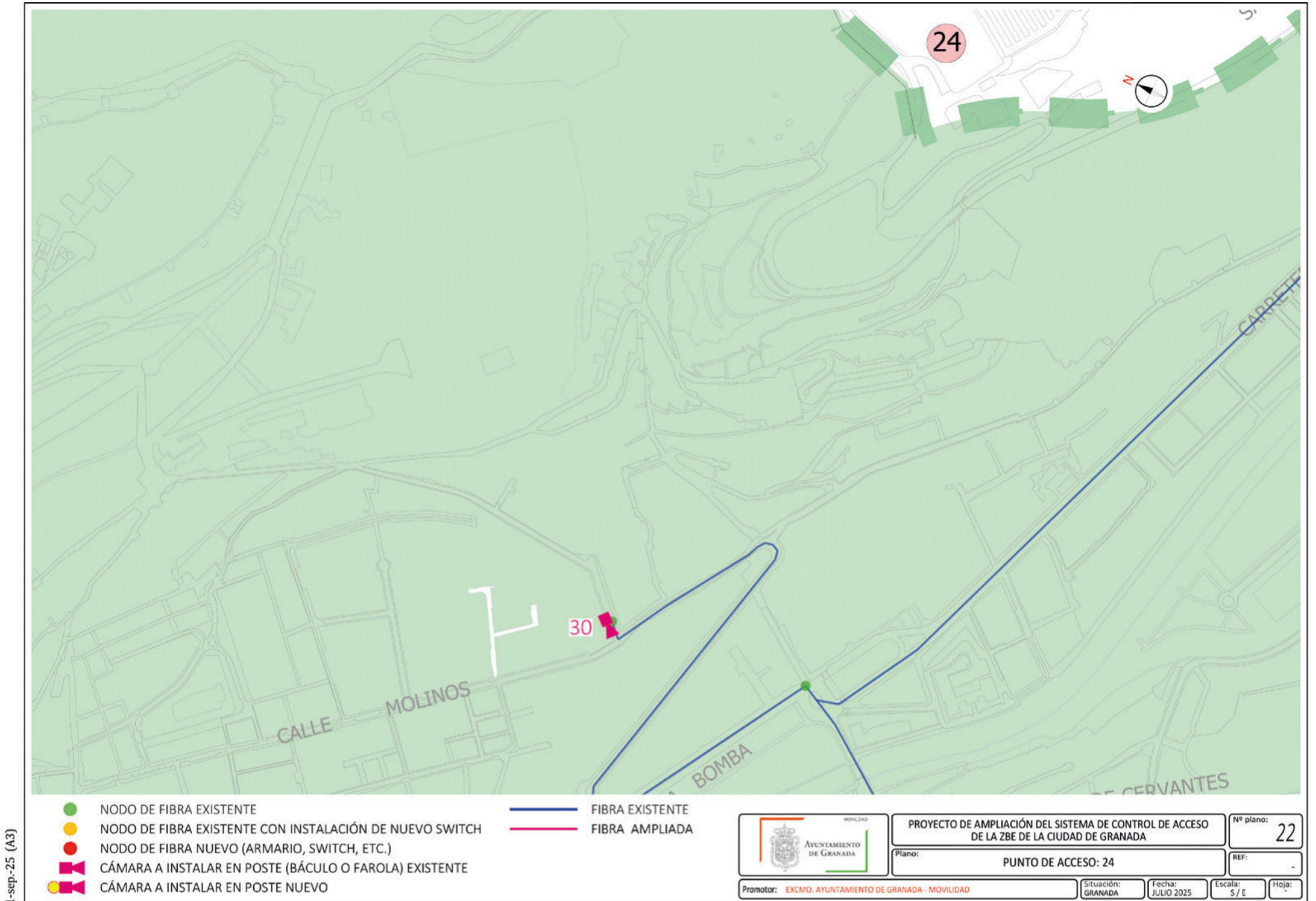




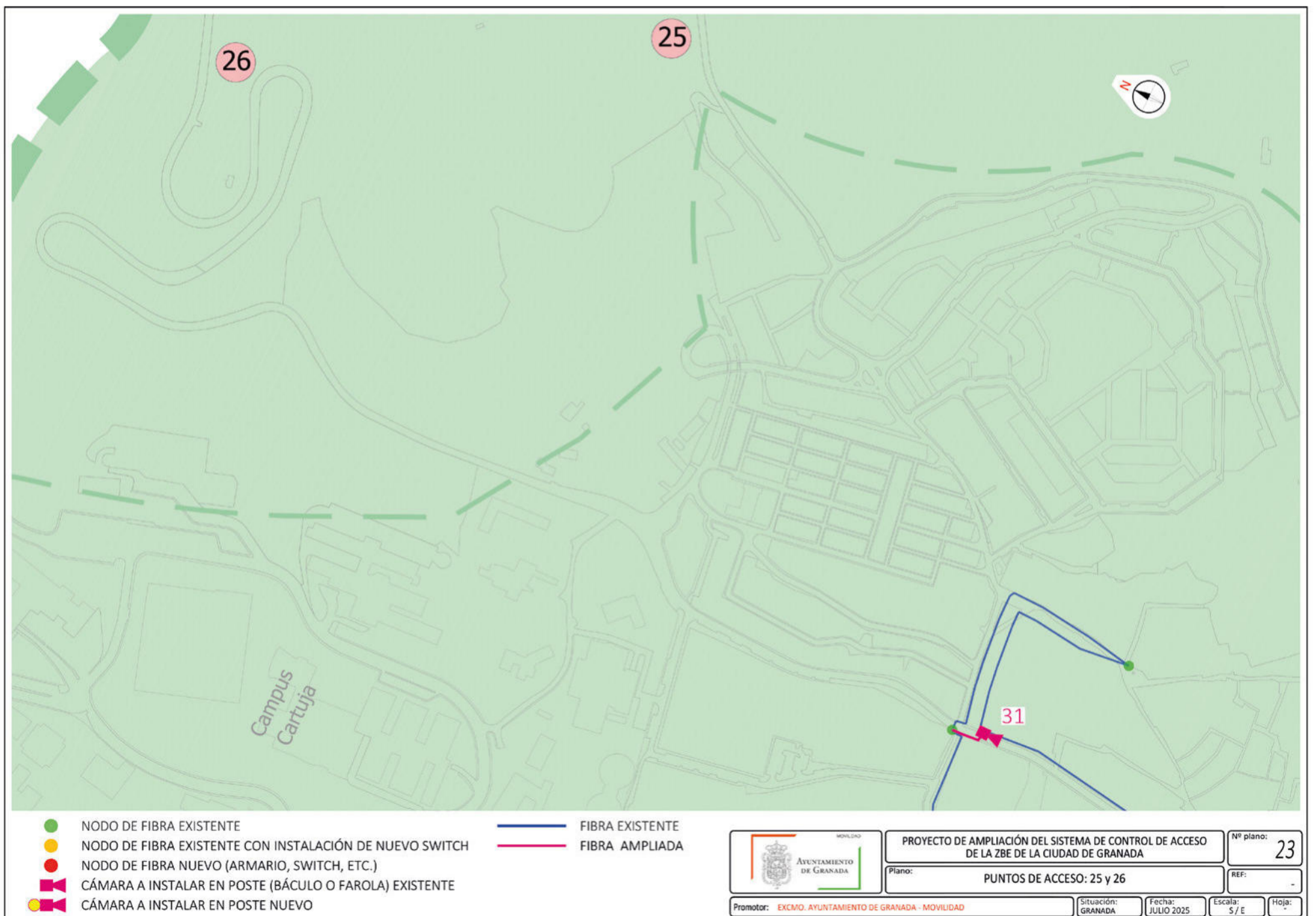




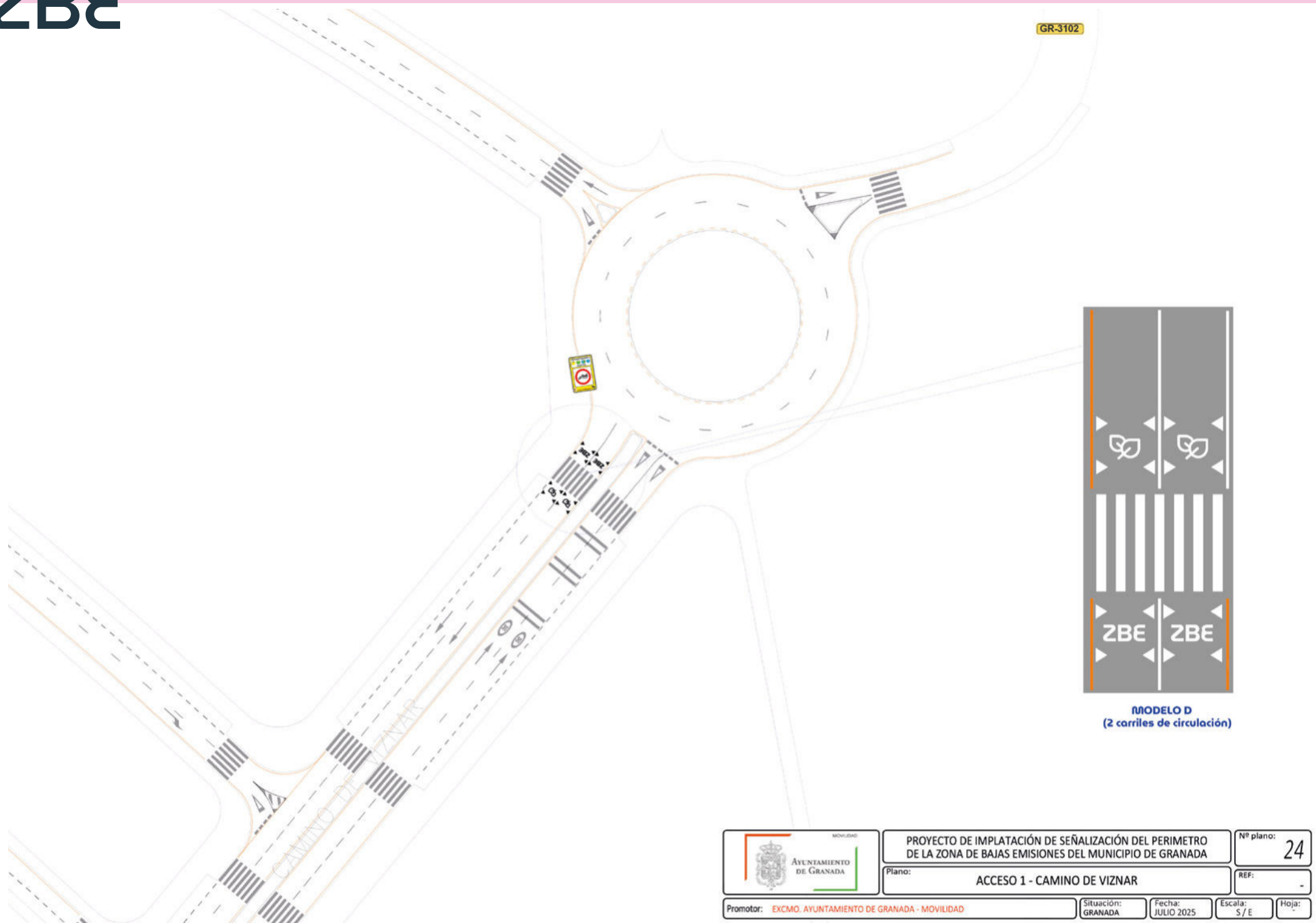




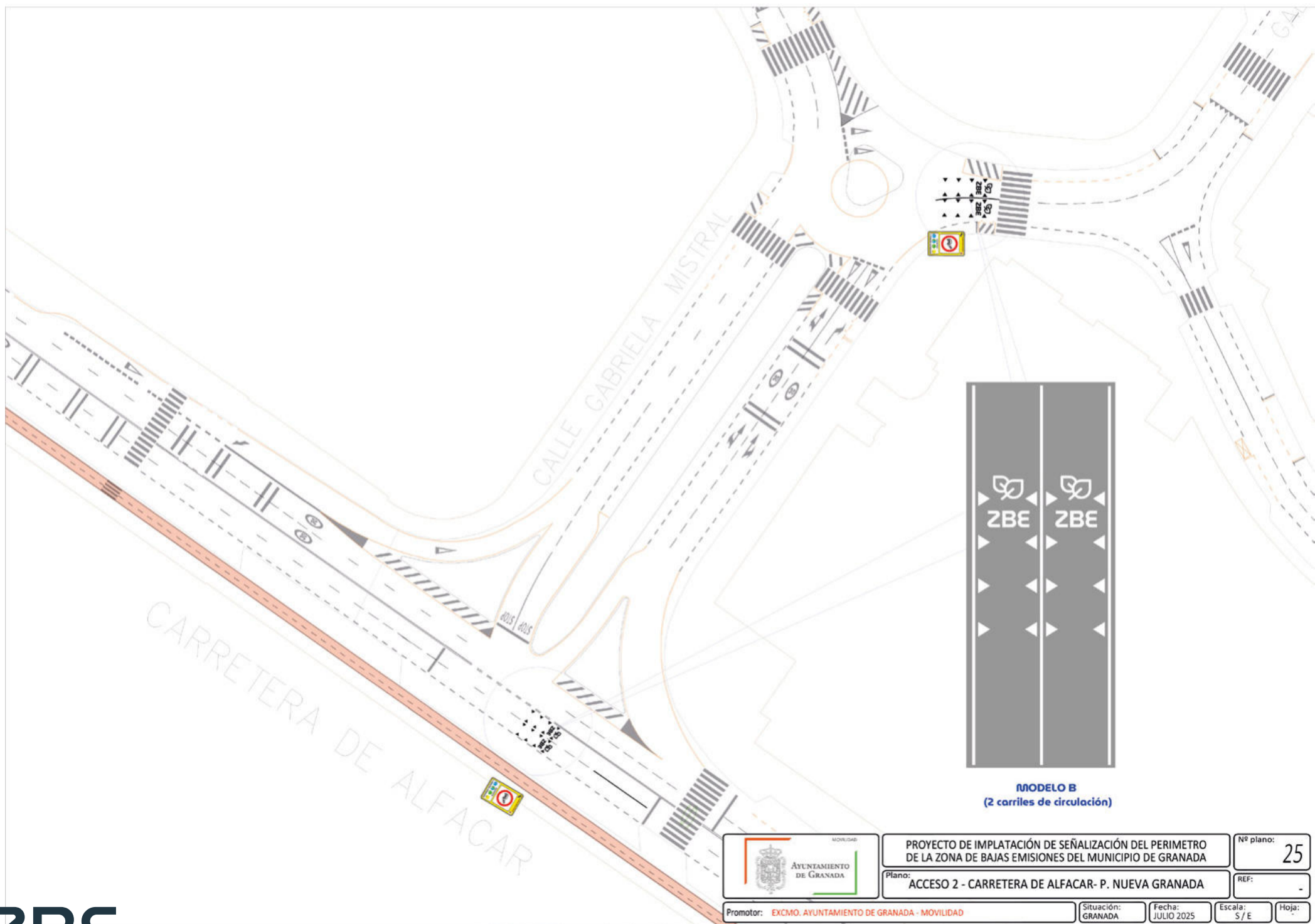
1-sep.-25 (A3)



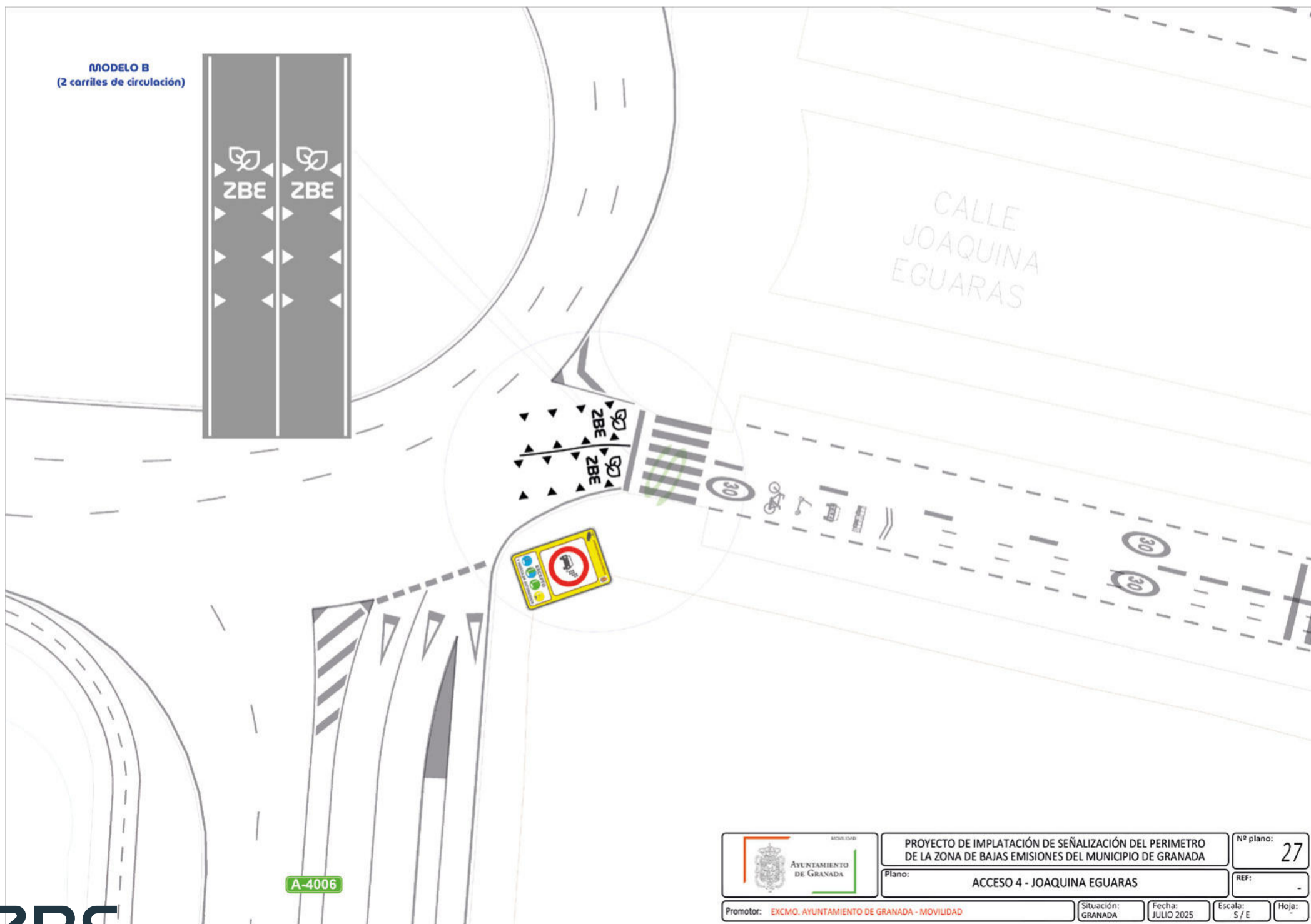
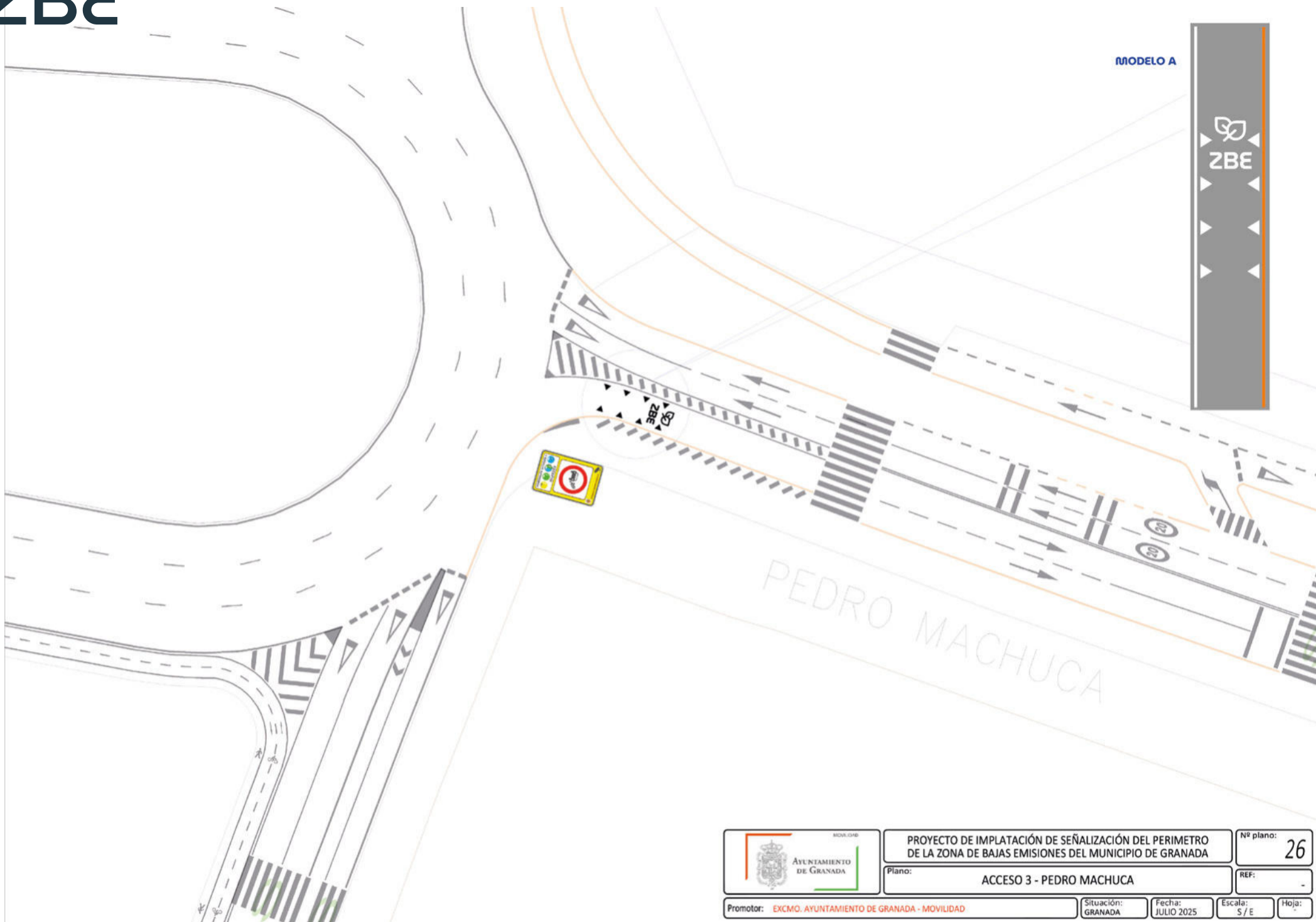
1-sep.-25 (A3)

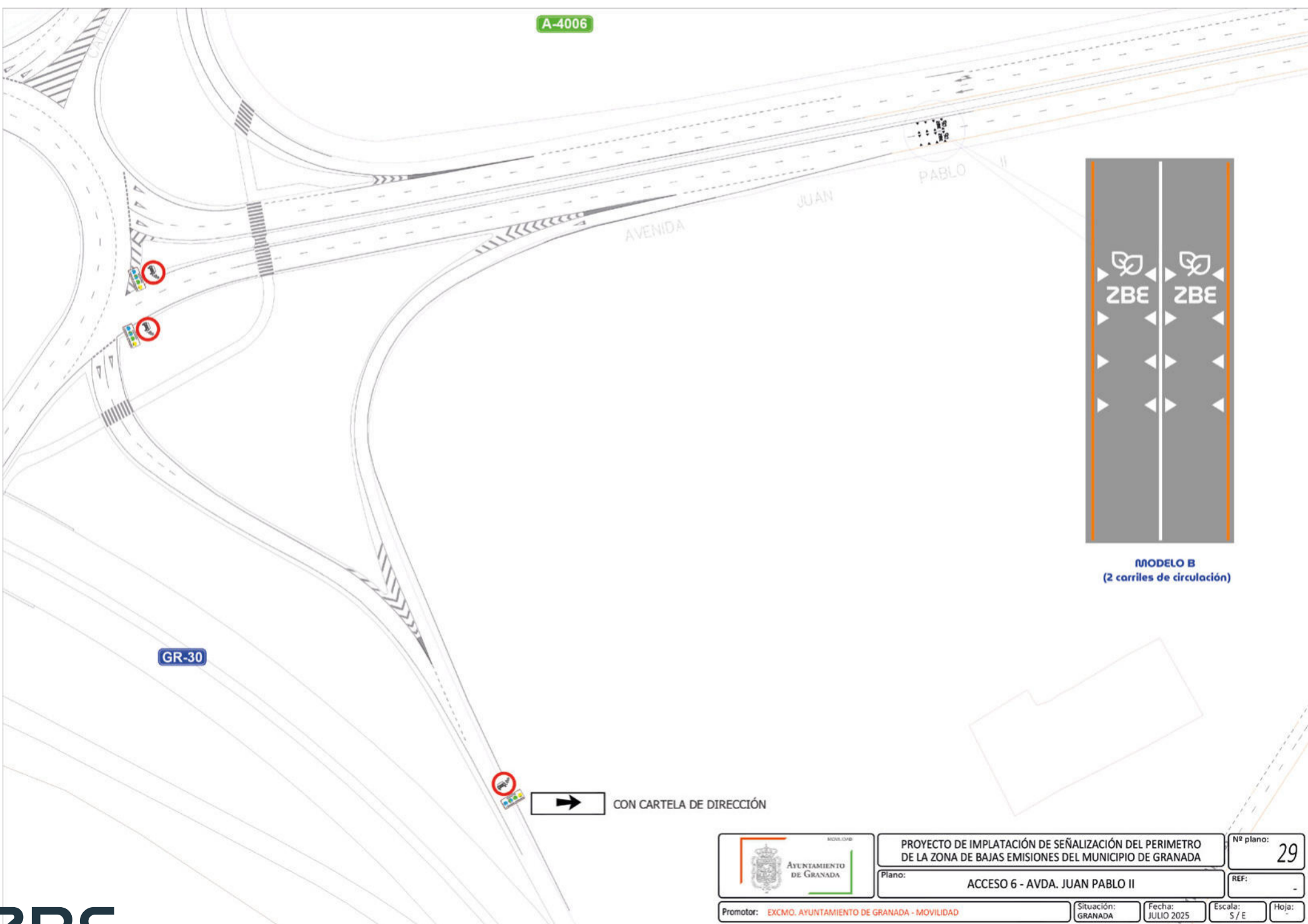
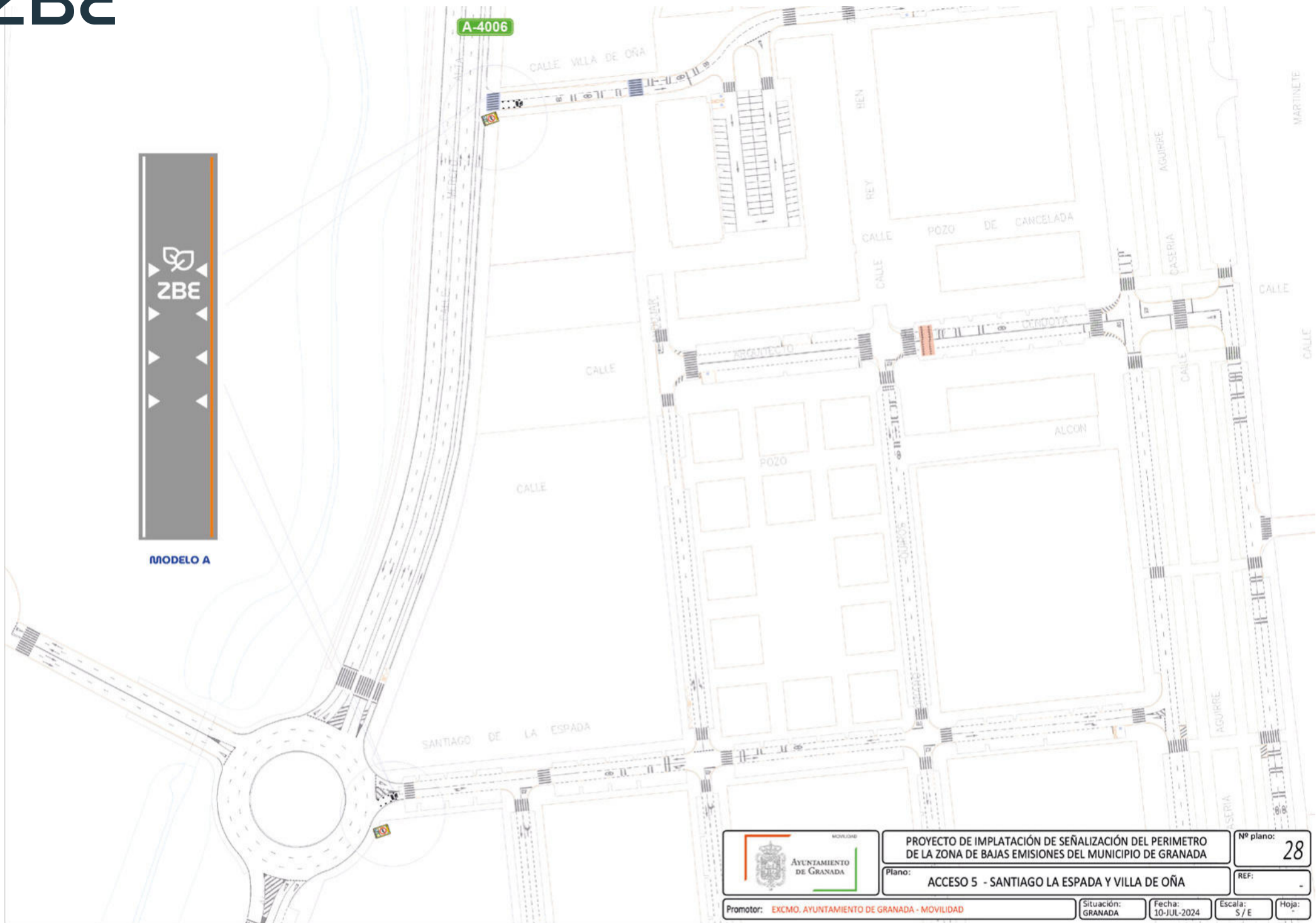


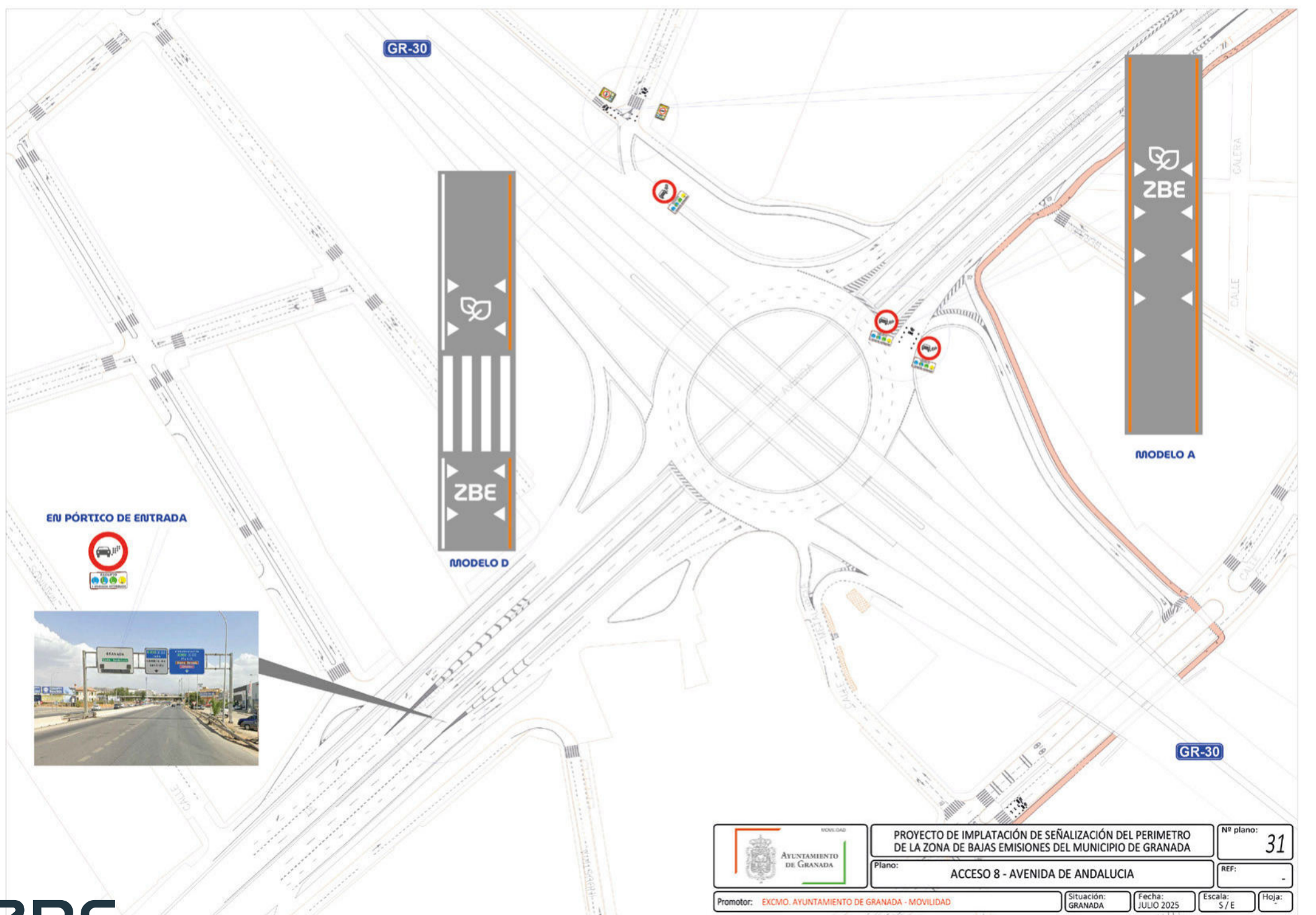
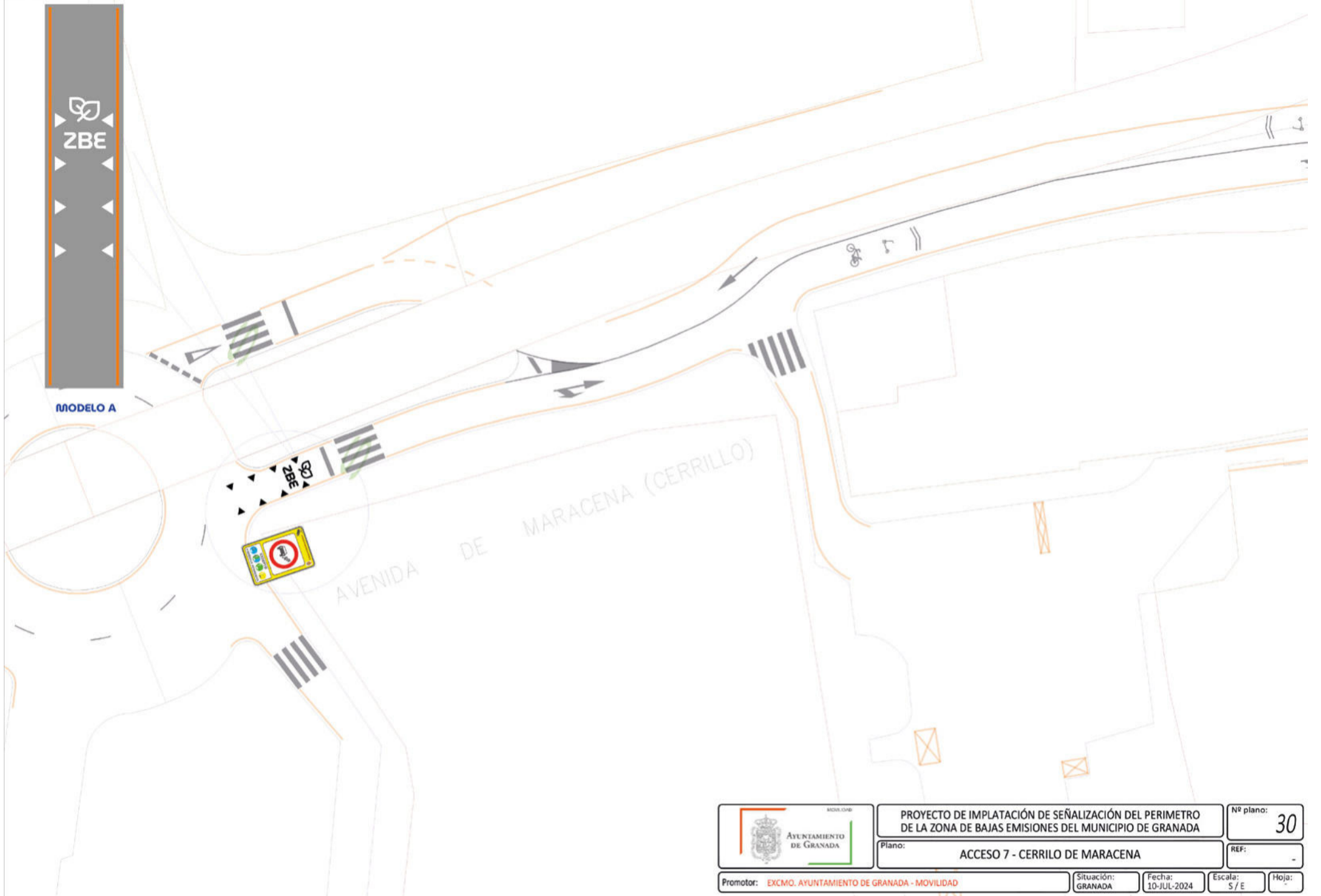
	PROYECTO DE IMPLATACIÓN DE SEÑALIZACIÓN DEL PERIMETRO DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES DEL MUNICIPIO DE GRANADA	Nº plano: 24
	Plano: ACCESO 1 - CAMINO DE VIZNAR	REF: -
Promotor: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE GRANADA - MOVILIDAD	Situación: GRANADA	Fecha: JULIO 2025
	Escala: S/E	Hoja: -

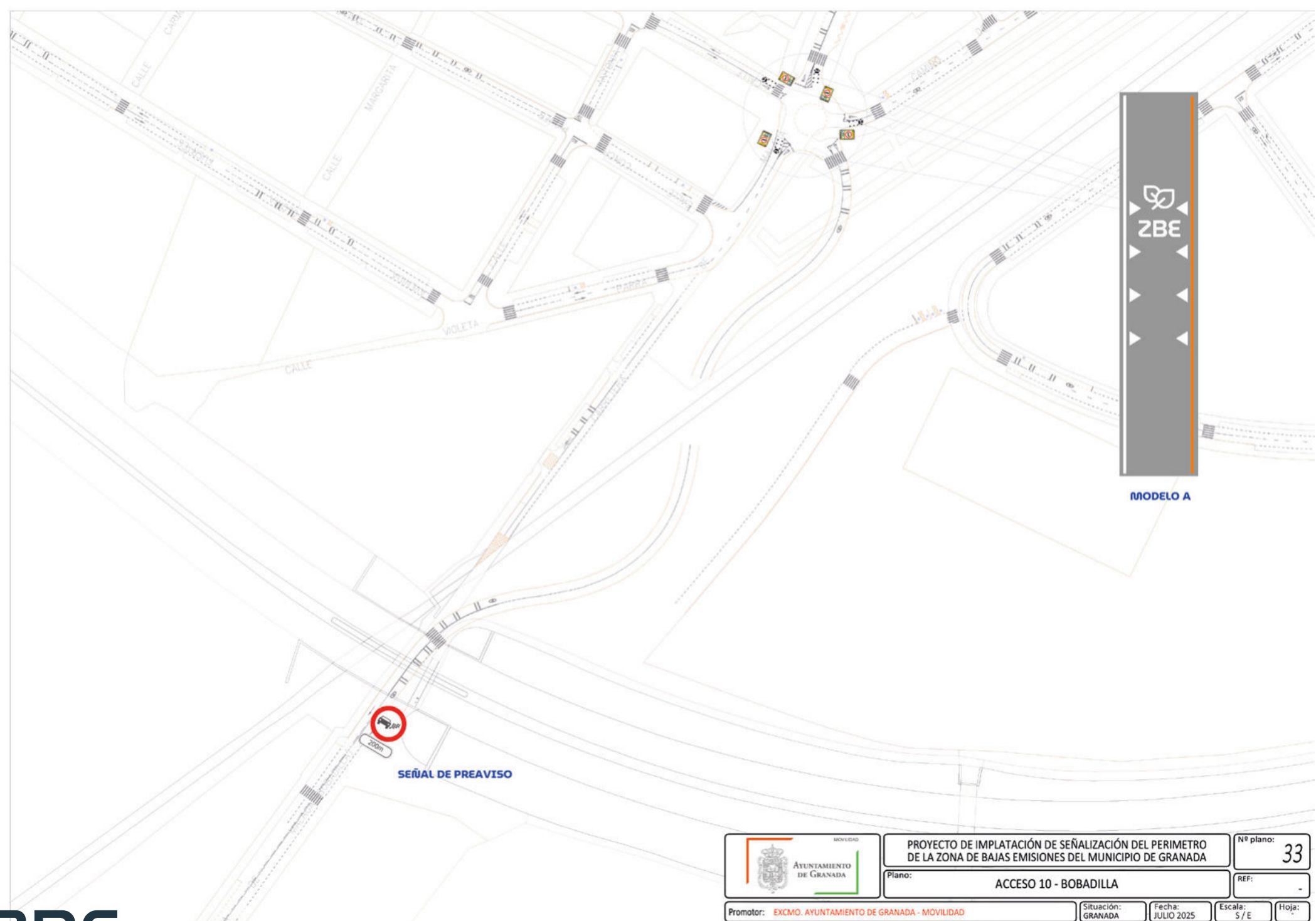
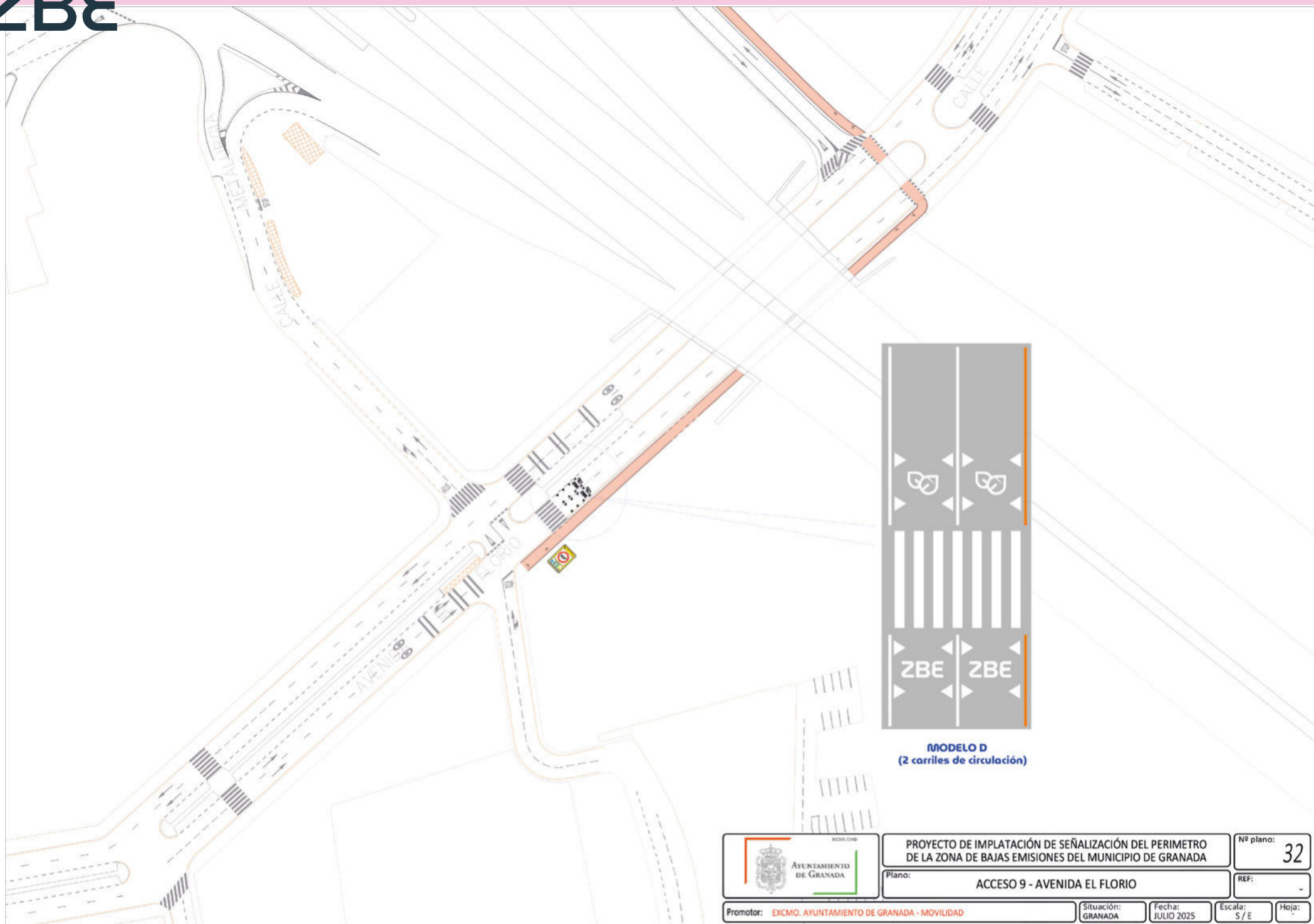


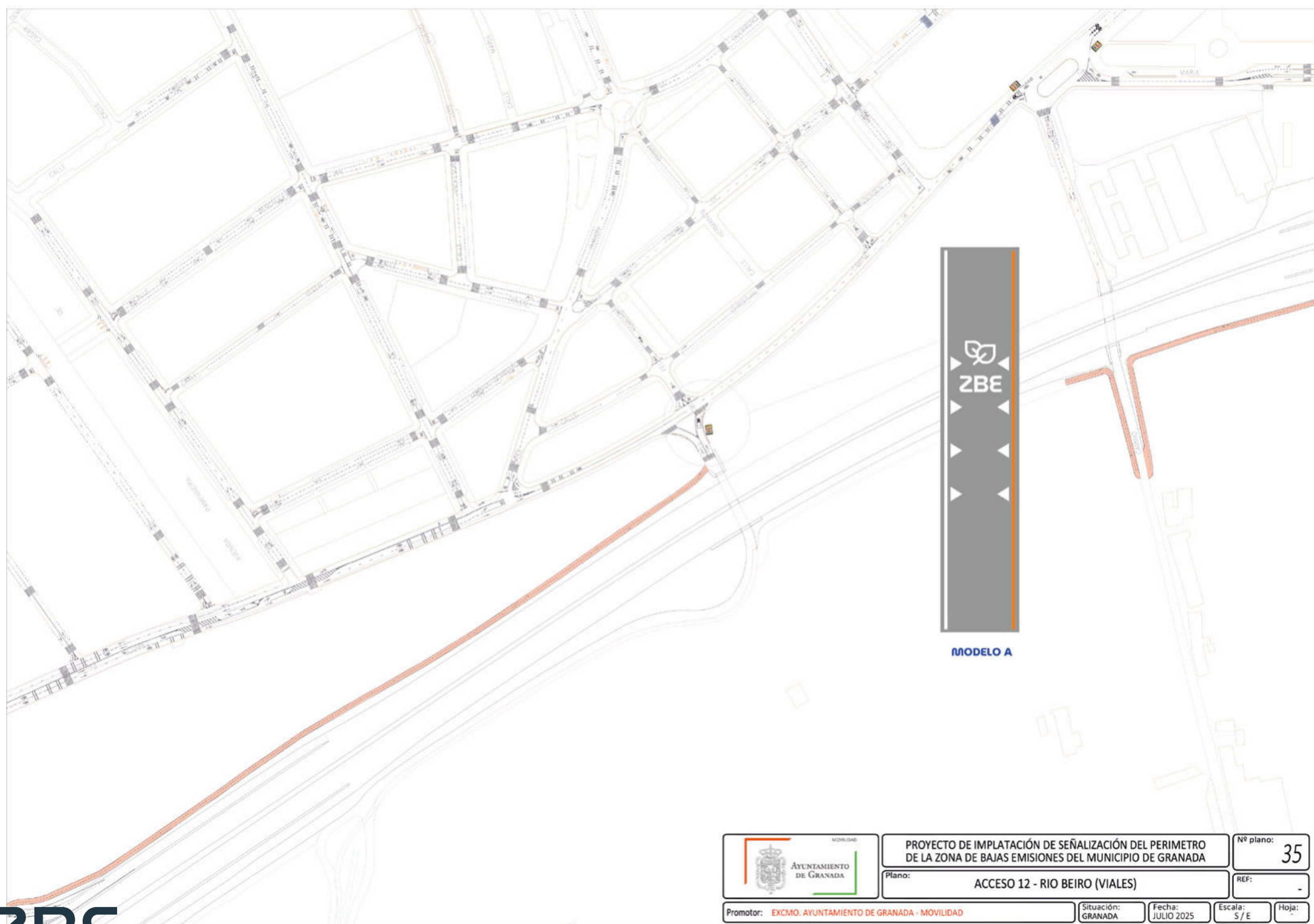
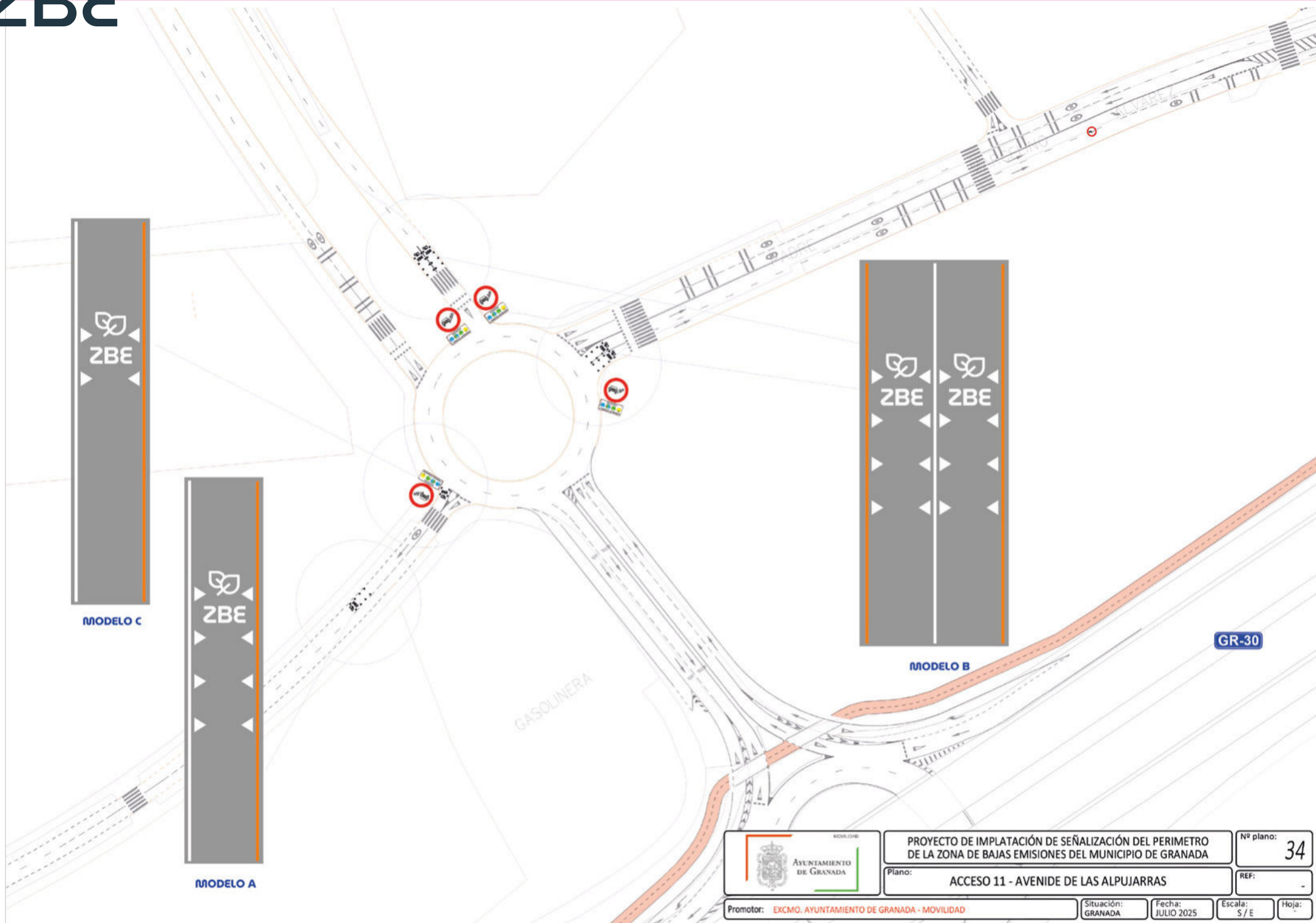
	PROYECTO DE IMPLATACIÓN DE SEÑALIZACIÓN DEL PERIMETRO DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES DEL MUNICIPIO DE GRANADA	Nº plano: 25
	Plano: ACCESO 2 - CARRETERA DE ALFACAR - P. NUEVA GRANADA	REF: -
Promotor: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE GRANADA - MOVILIDAD	Situación: GRANADA	Fecha: JULIO 2025
	Escala: S/E	Hoja: -

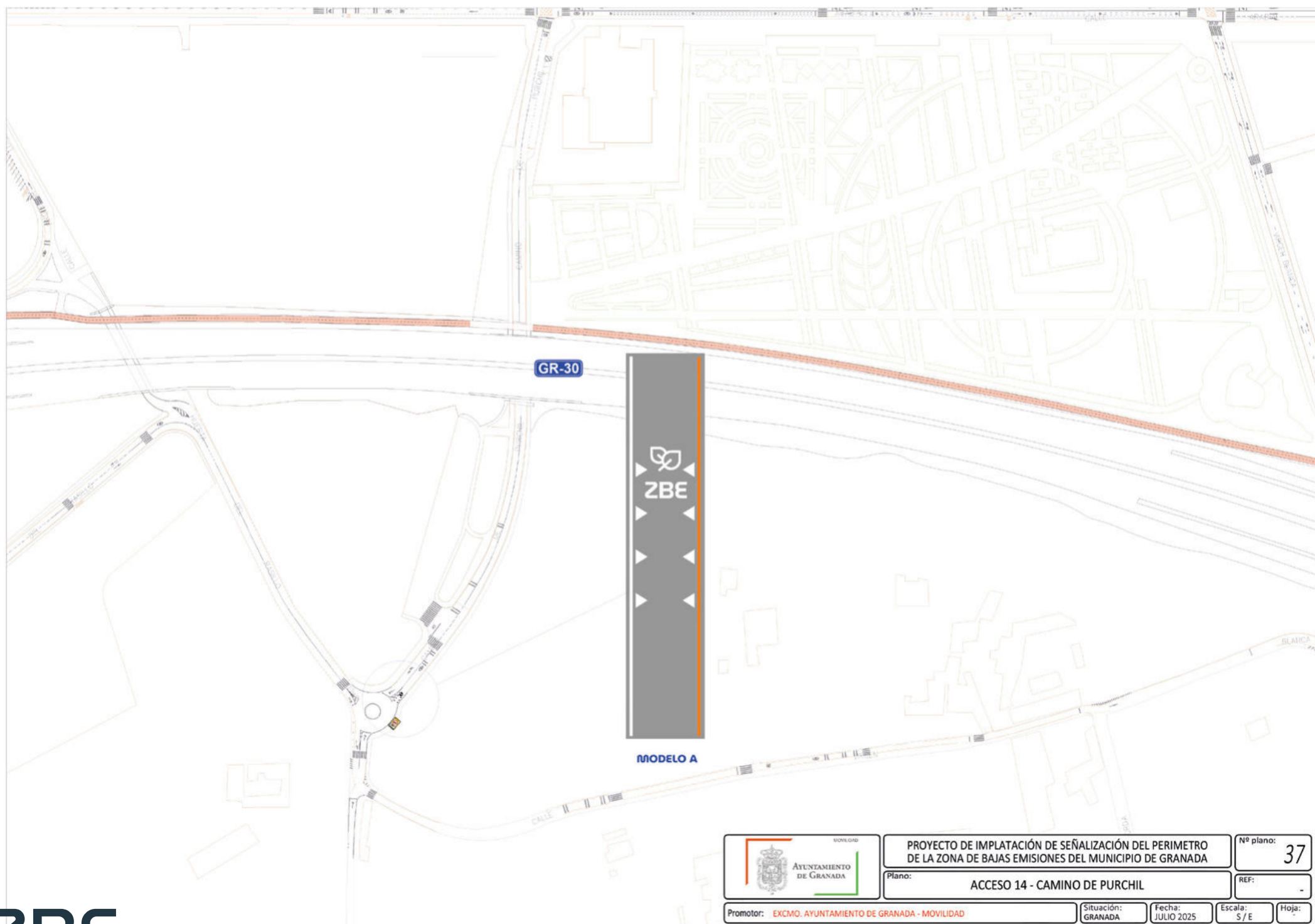
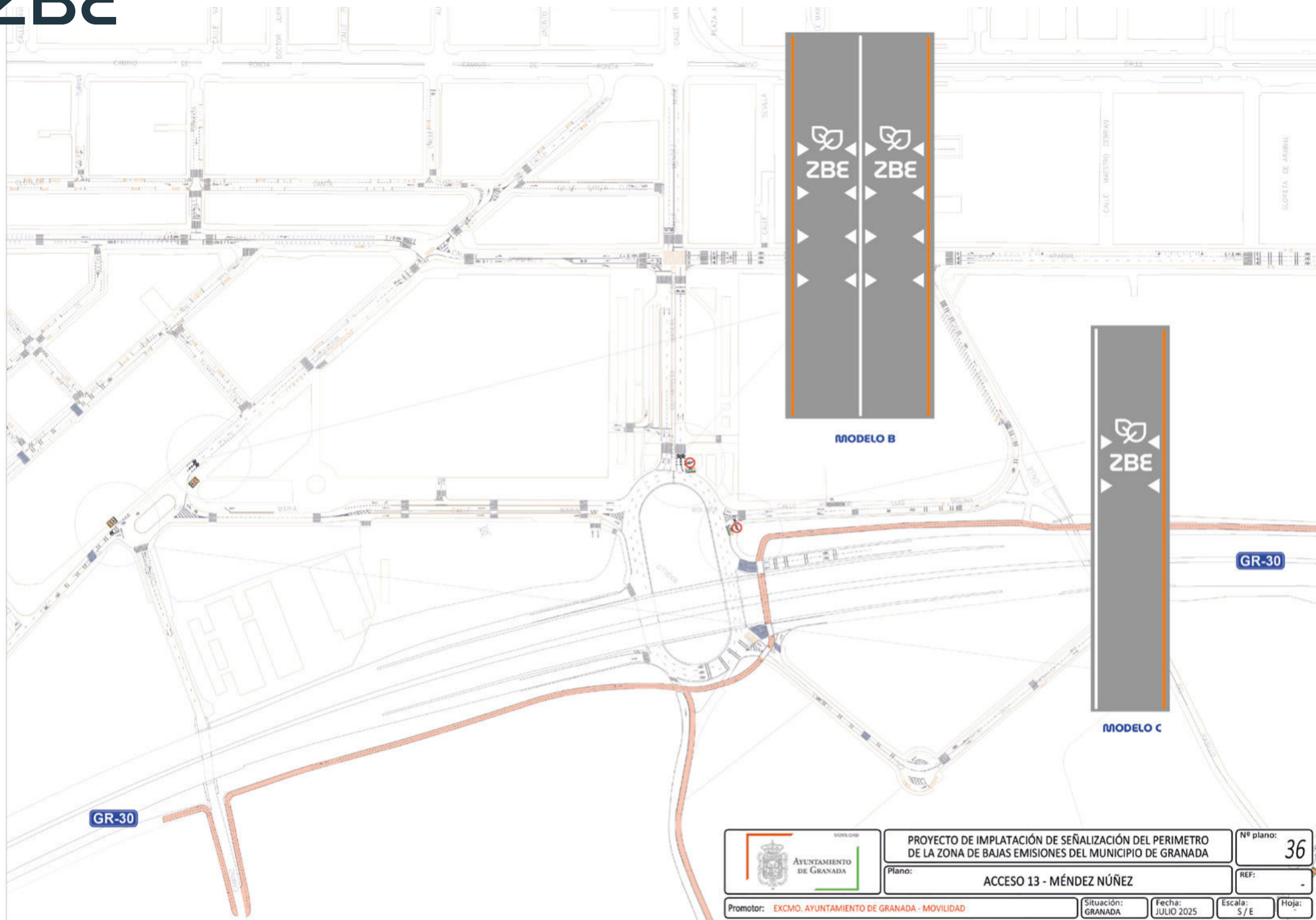




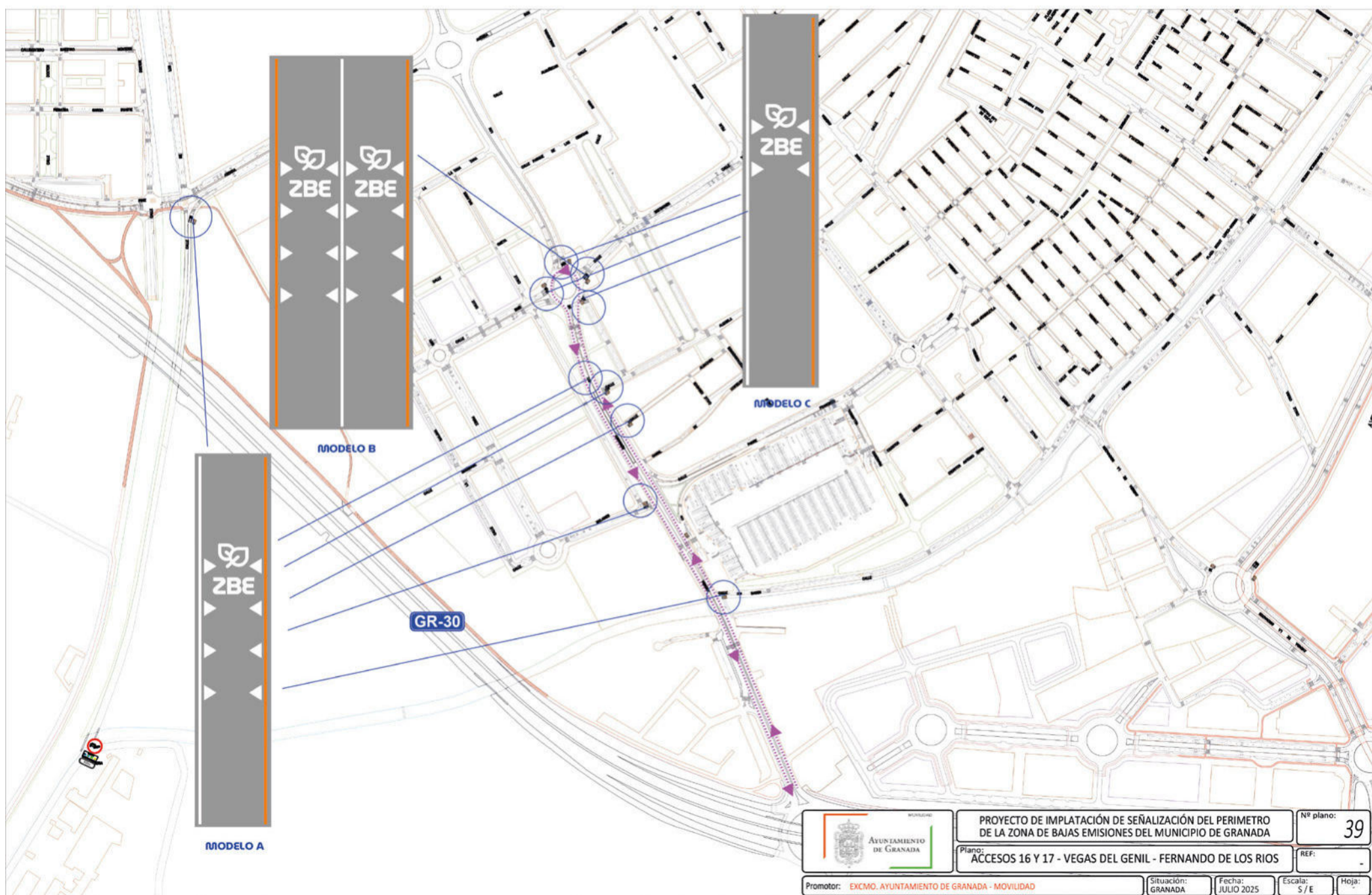
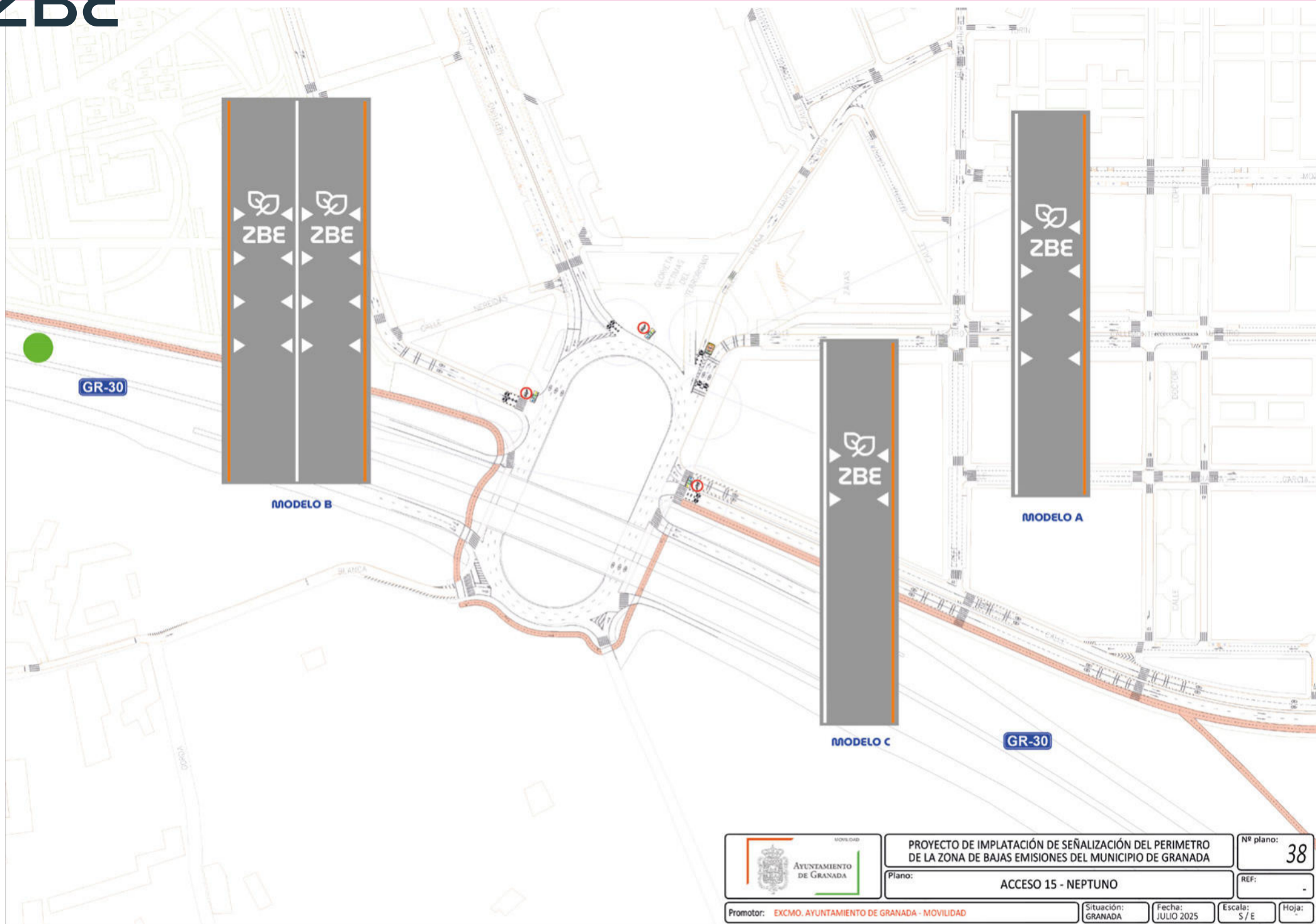


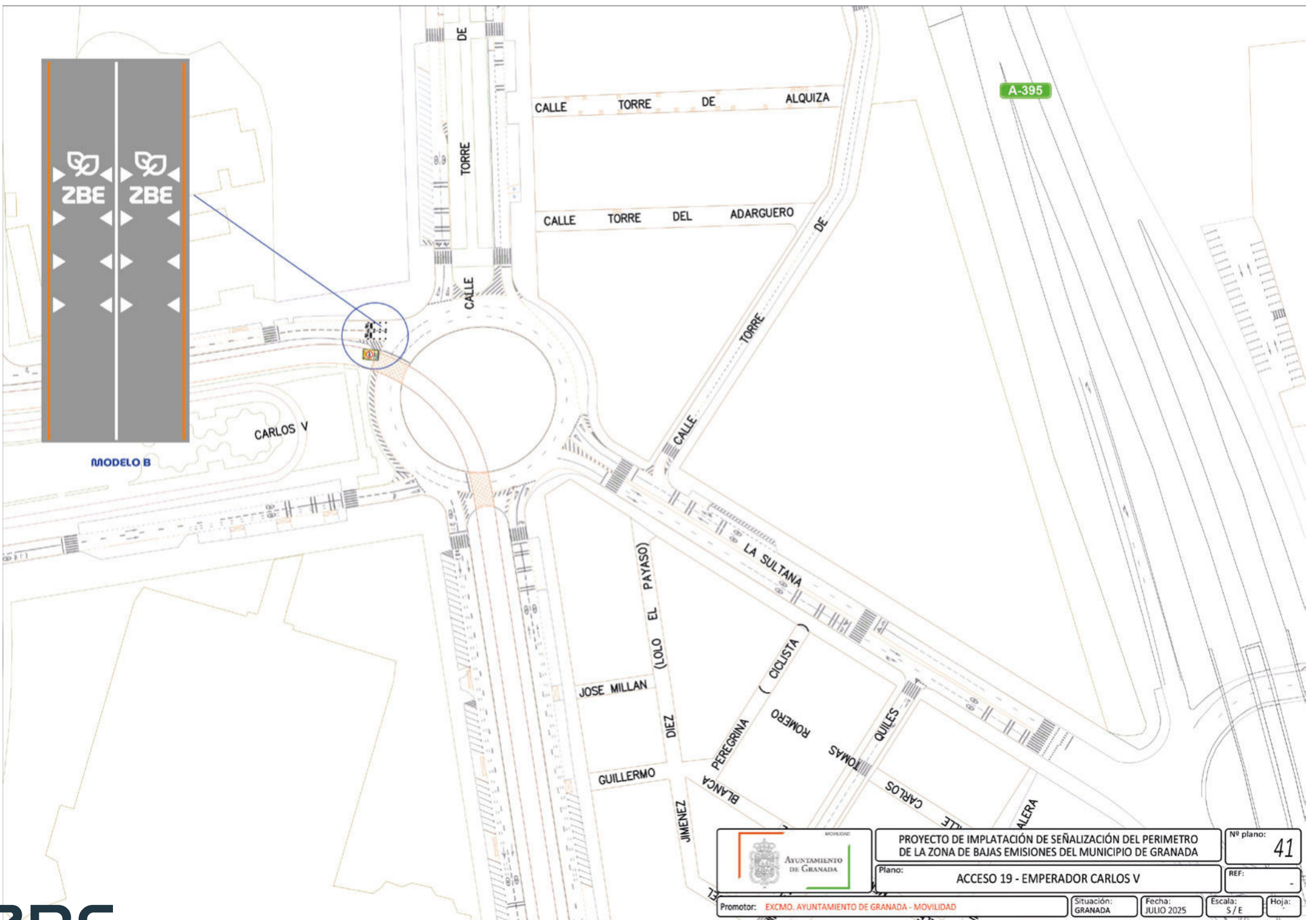
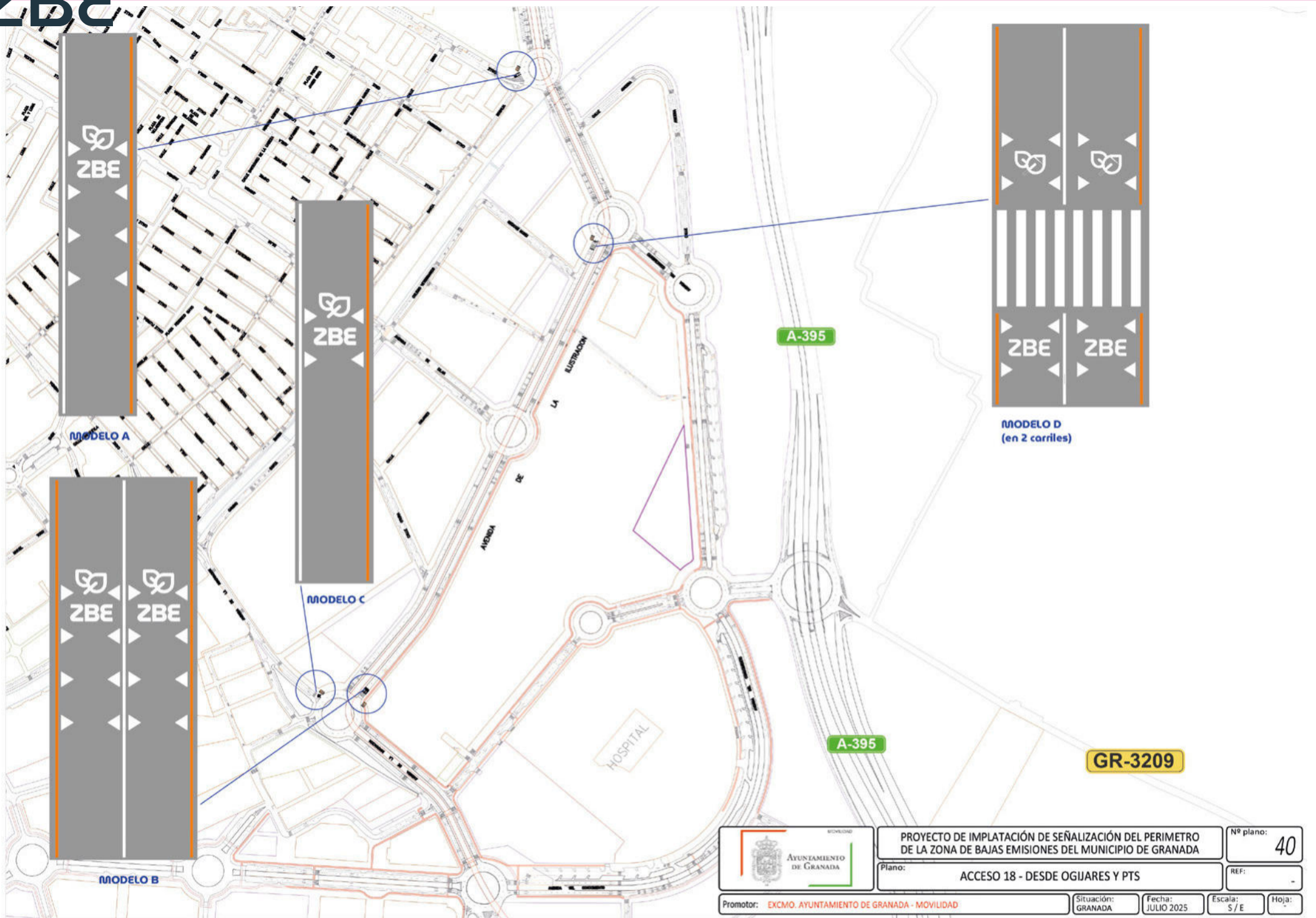


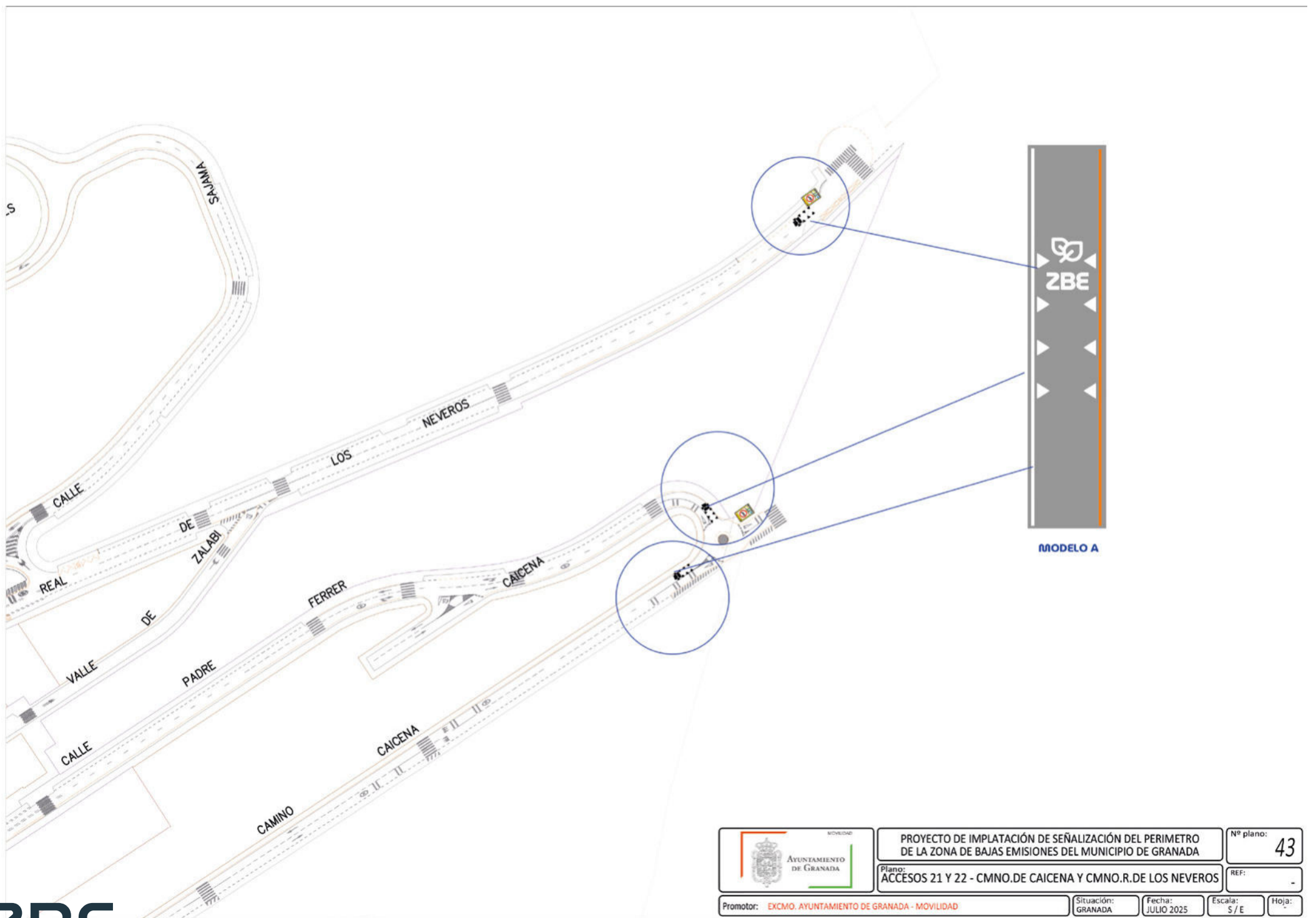
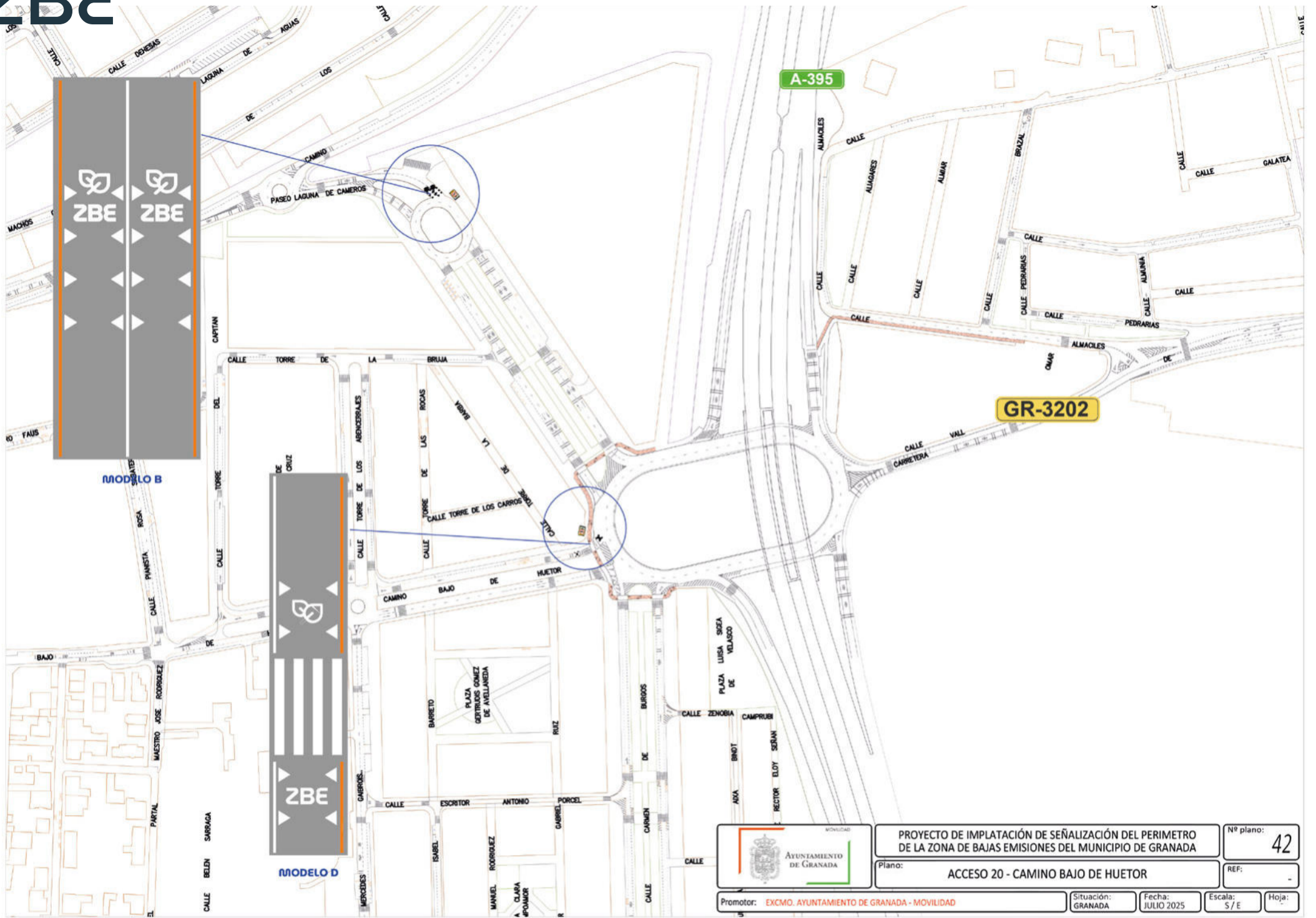


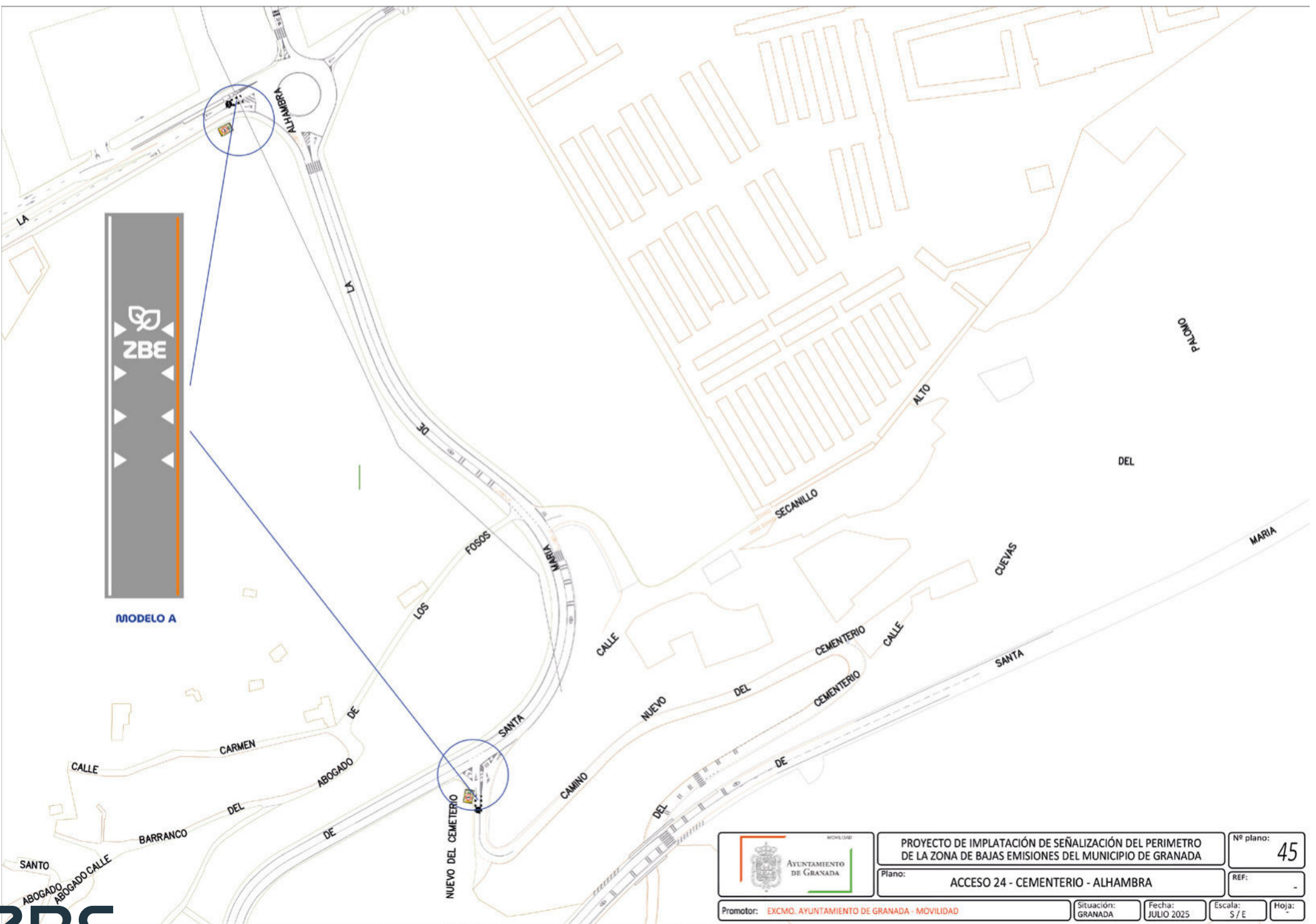
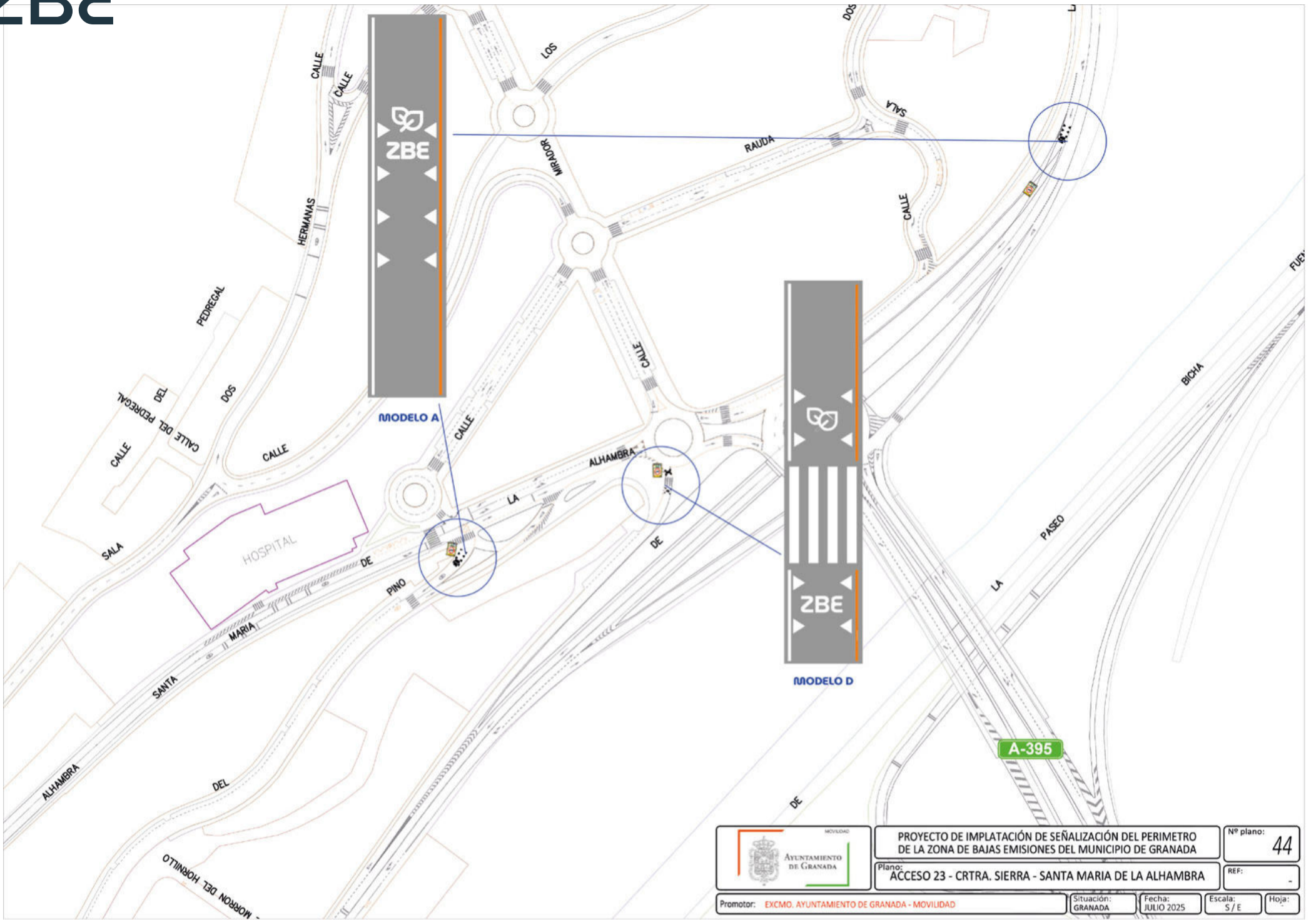














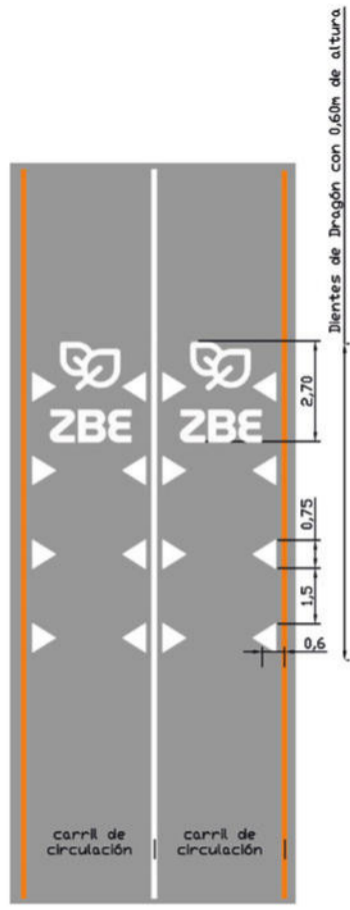
### MODELOS SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL DE LA ZONA BAJAS EMISIONES.



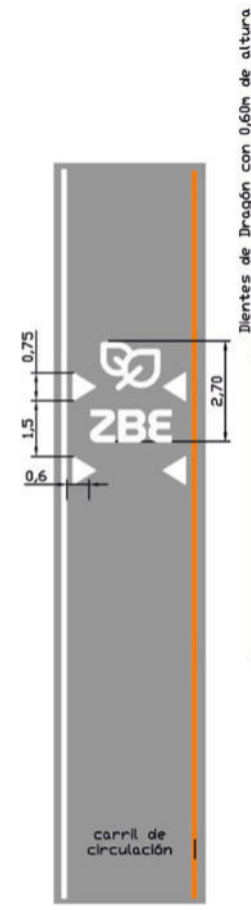
ESTRECHAMIENTO VISUAL EN CALZADA MEDIANTE DIENTES DE DRAGÓN



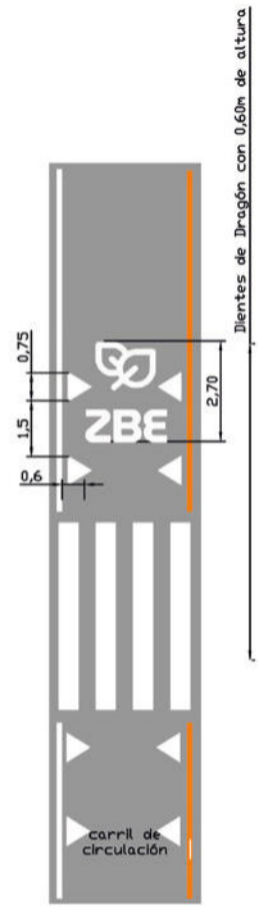
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 1 CARRIL DE CIRCULACIÓN (modelo A)



SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 2 CARRILES DE CIRCULACIÓN (modelo B)



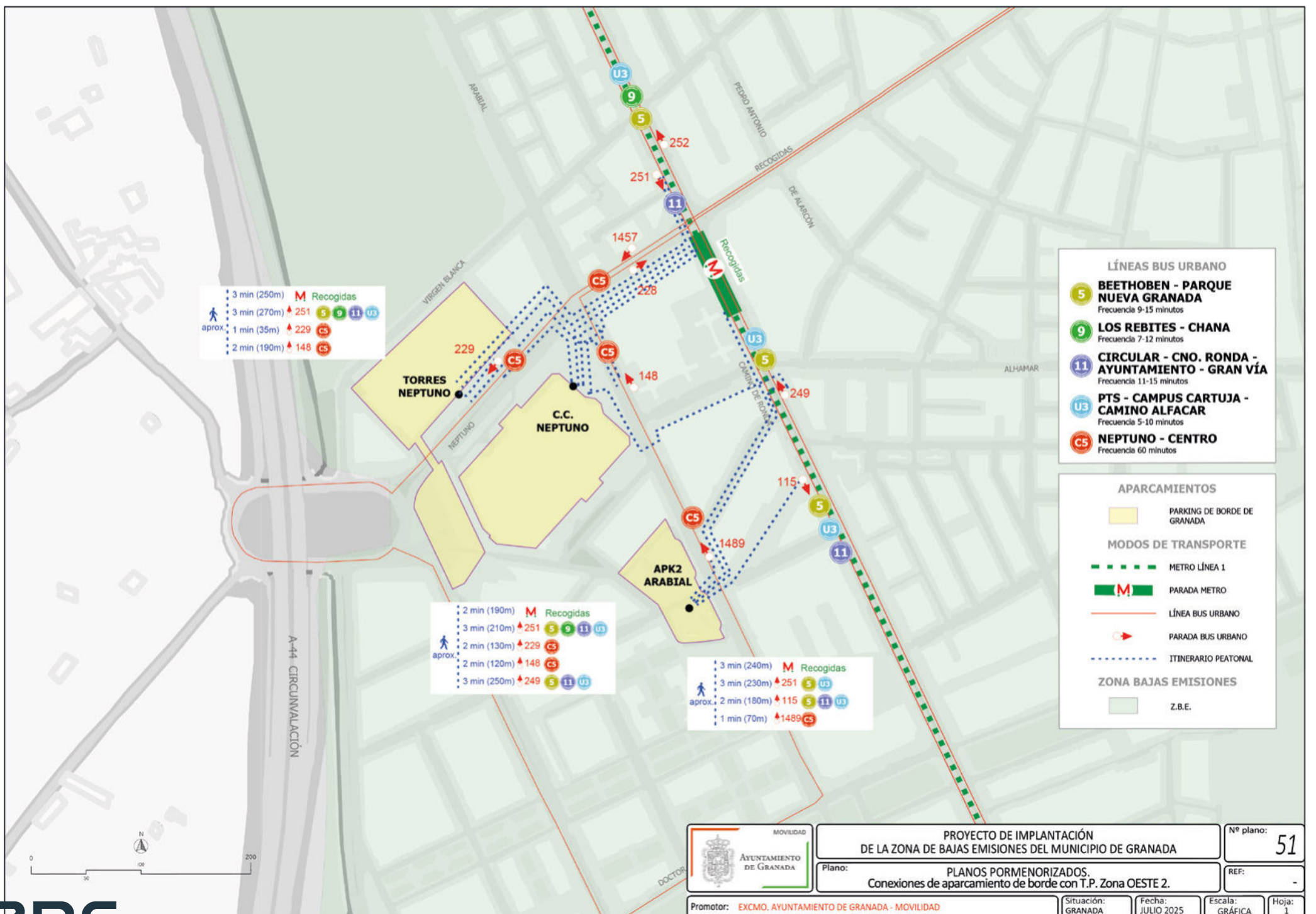
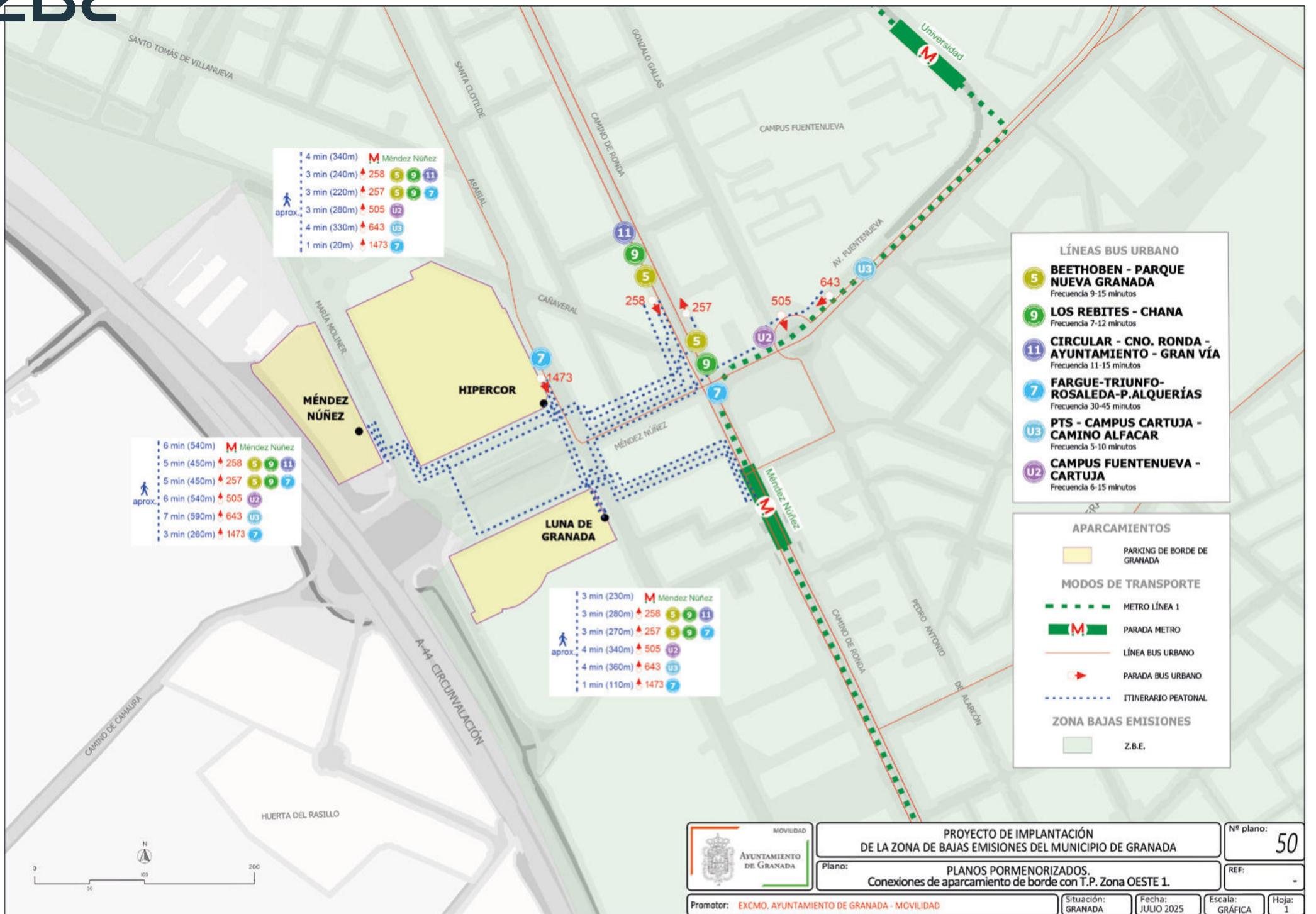
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 1 CARRIL DE CIRCULACIÓN CON 2 DIENTES DE DRAGÓN (modelo C)

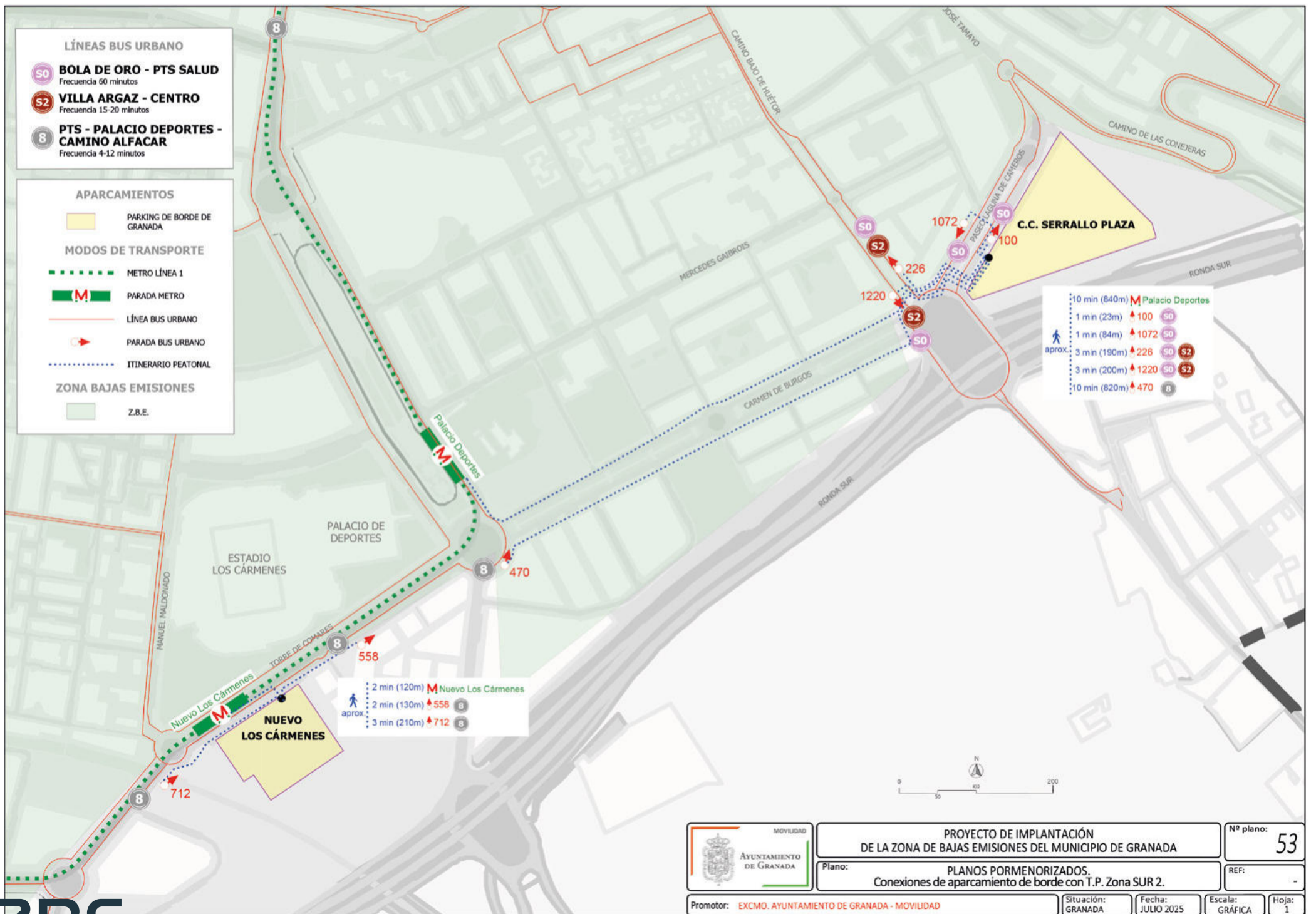
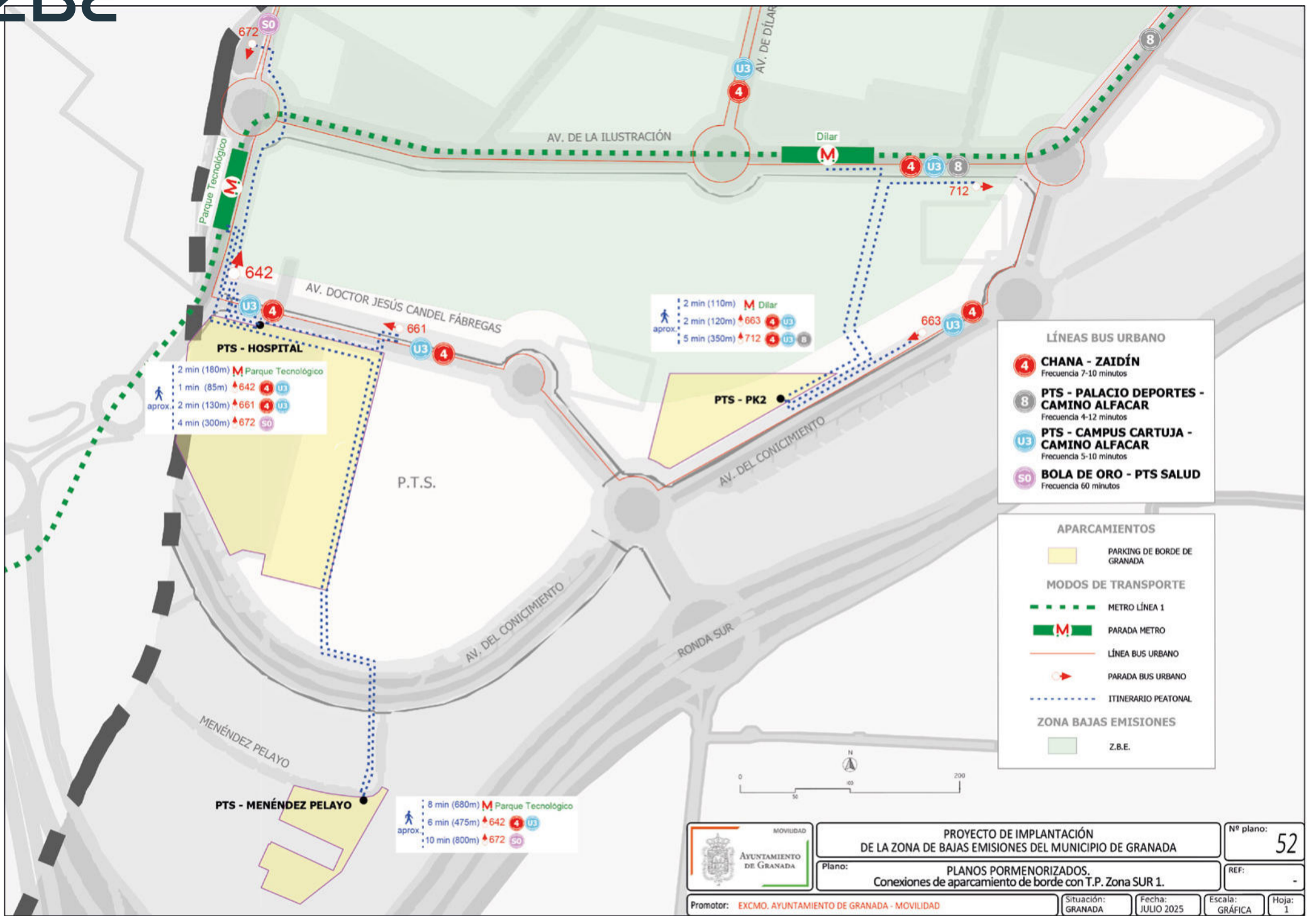


SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 1 CARRIL DE CIRCULACIÓN CON 2 DIENTES DE DRAGÓN Y PASO DE PEATONES (modelo D)

	PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN DEL PERIMETRO DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES DEL MUNICIPIO DE GRANADA	Nº plano: 48
	MODELOS SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	REF: -
Promotor: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE GRANADA - MOVILIDAD	Situación: GRANADA	Fecha: JULIO 2025
	Escala: S/E	Hoja: -

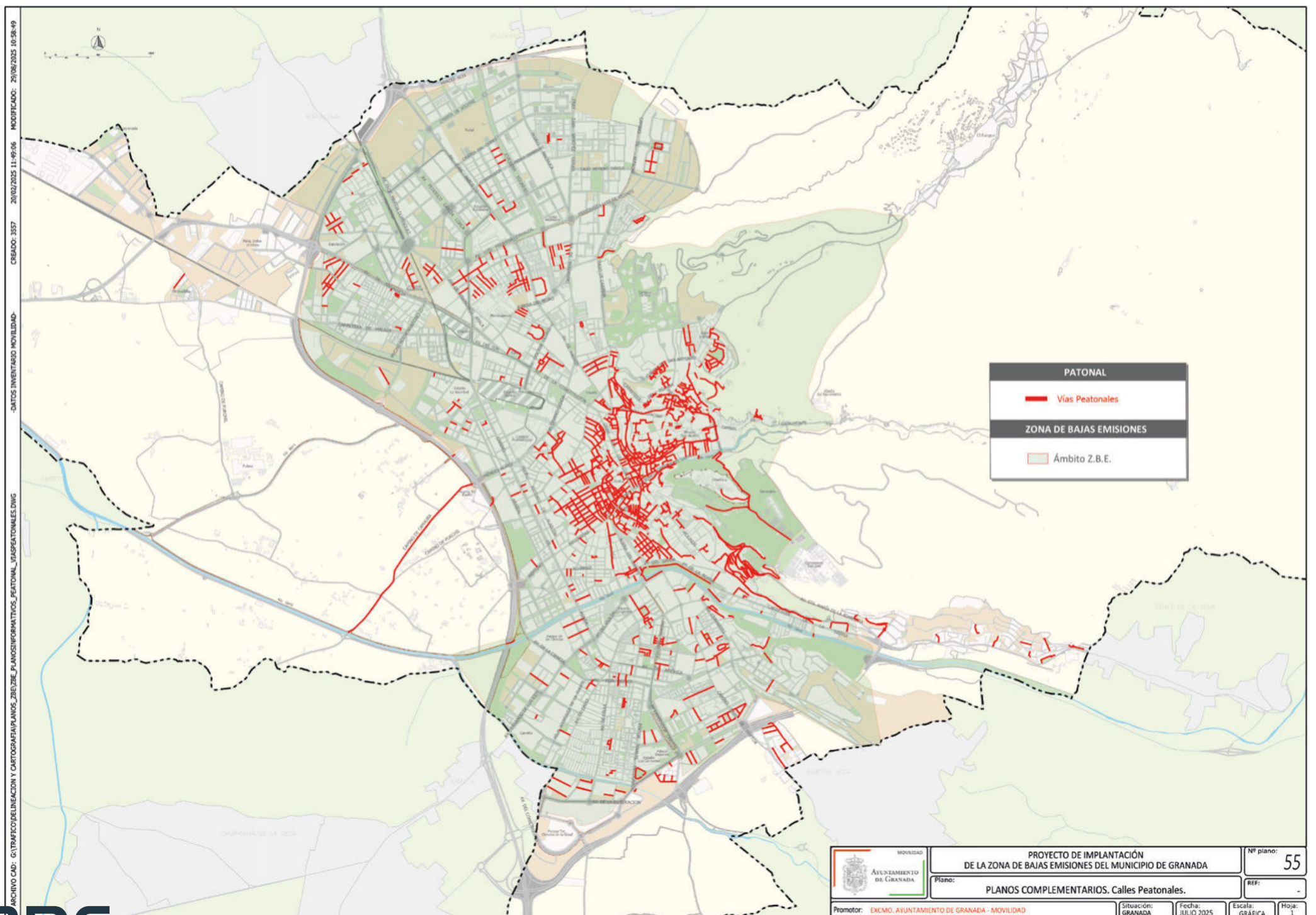
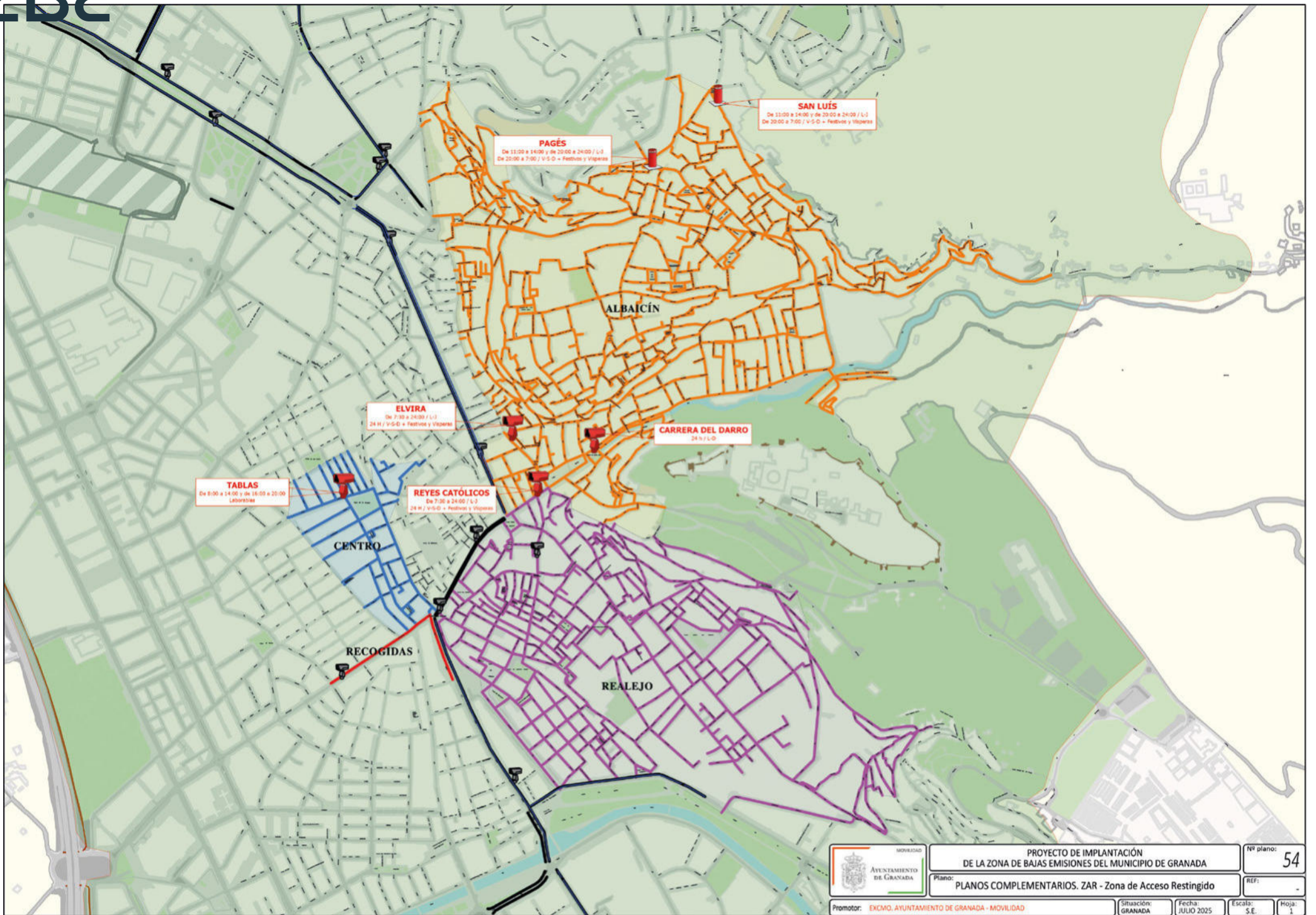




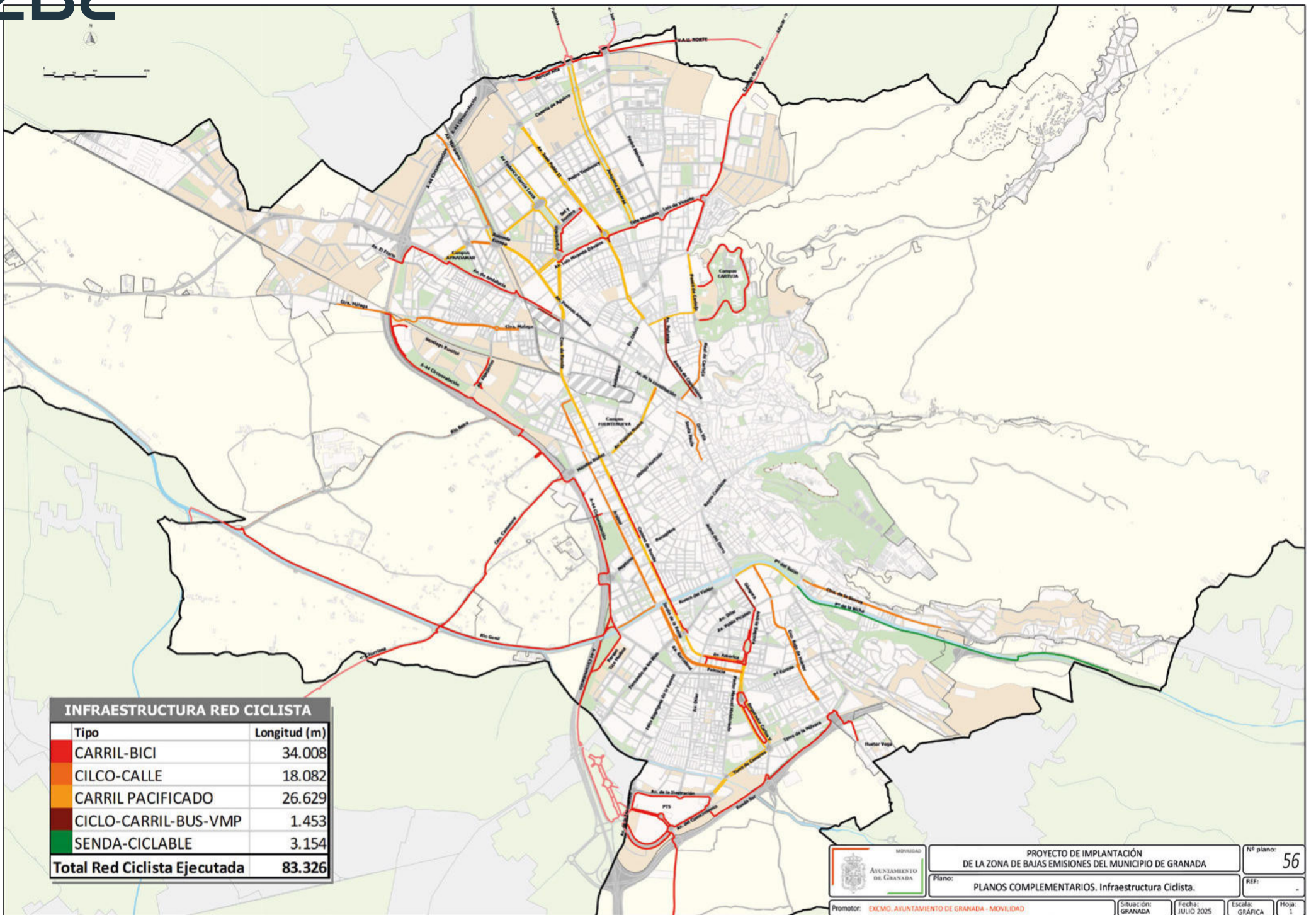









ARCHIVO CAD: C:\TRAFICO\DELINIEACION Y CARTOGRAFIA\PLANOS\_ZBE\PLANOS COMPLEMENTARIOS\_PATONAL\_VIAS PEATONALES.DWG CREADO: 3/5/2025 11:49:36 MODIFICADO: 29/06/2025 10:38:49

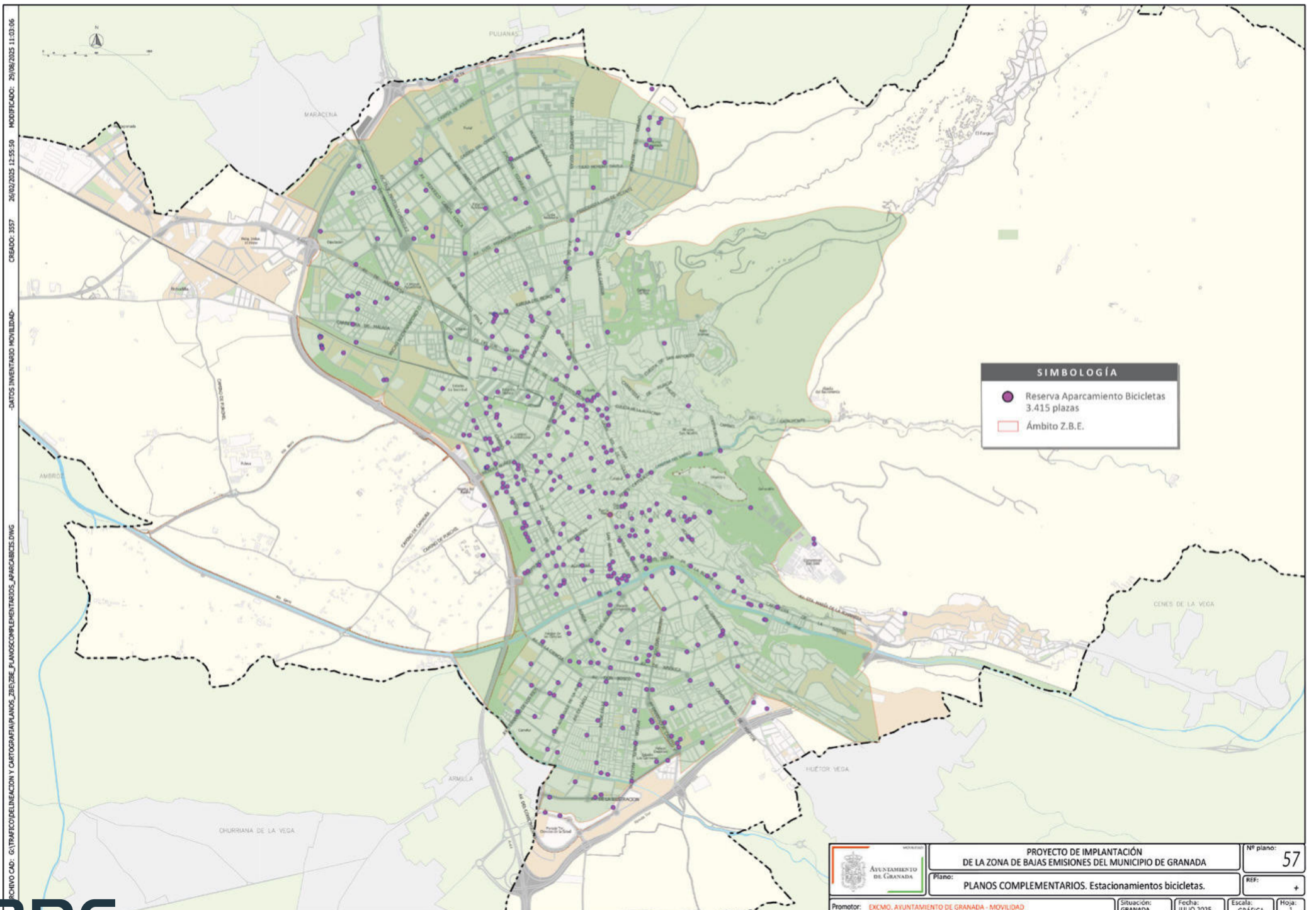



**AYUNTAMIENTO DE GRANADA**  
 PROMOTOR: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE GRANADA - MOVILIDAD

SITUACIÓN: GRANADA  
 FECHA: JULIO 2025  
 ESCALA: GRÁFICA  
 HOJA: 1


**PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES DEL MUNICIPIO DE GRANADA**  
**PLANOS COMPLEMENTARIOS. Infraestructura Ciclista.**

Nº plano: 56  
 REF: -



**SIMBOLOGÍA**

- Reserva Aparcamiento Bicicletas  
3.415 plazas
- Área Z.B.E.


**AYUNTAMIENTO DE GRANADA**  
 PROMOTOR: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE GRANADA - MOVILIDAD

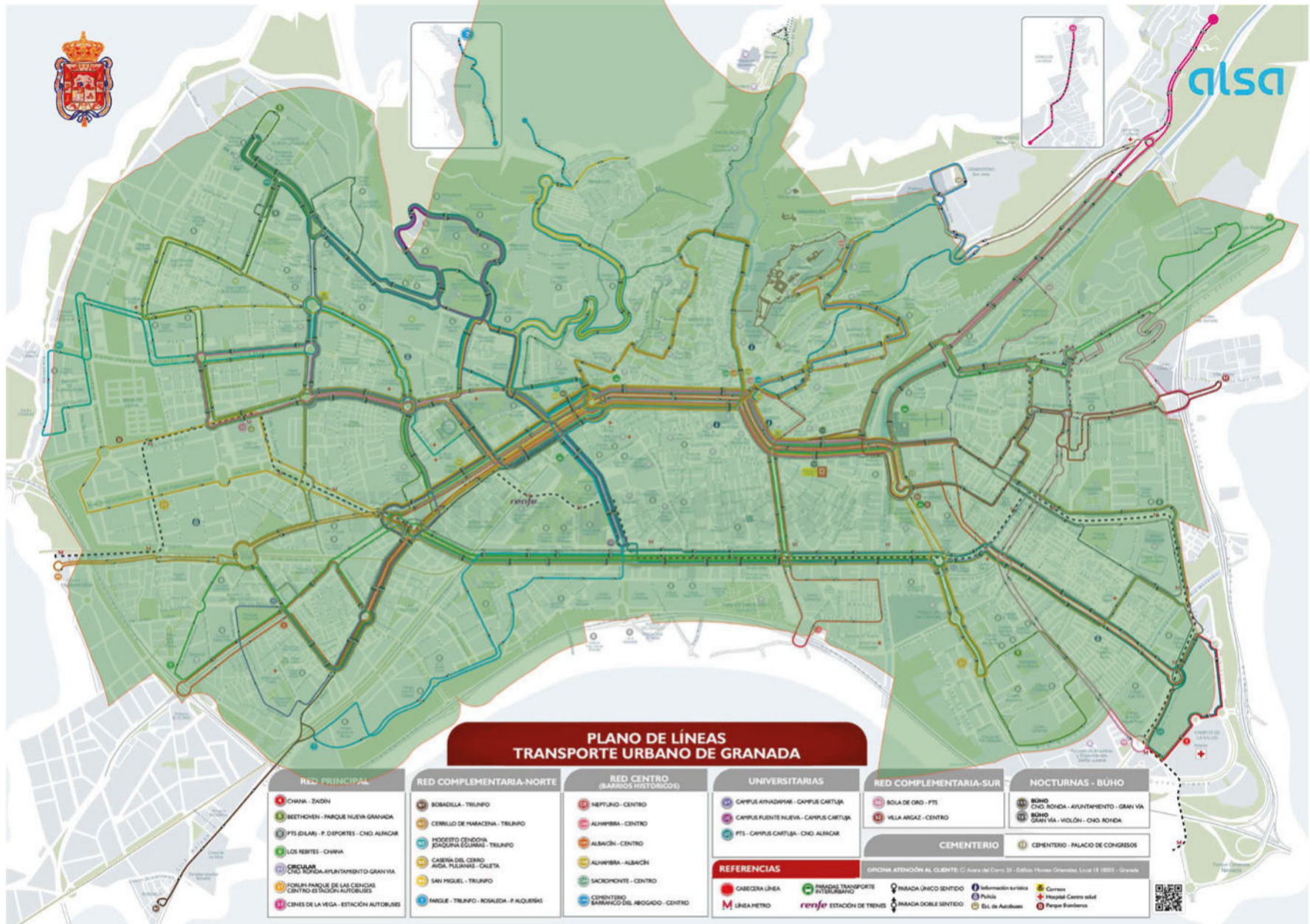
SITUACIÓN: GRANADA  
 FECHA: JULIO 2025  
 ESCALA: GRÁFICA  
 HOJA: 1

**PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES DEL MUNICIPIO DE GRANADA**  
**PLANOS COMPLEMENTARIOS. Estacionamientos bicicletas.**

Nº plano: 57  
 REF: +

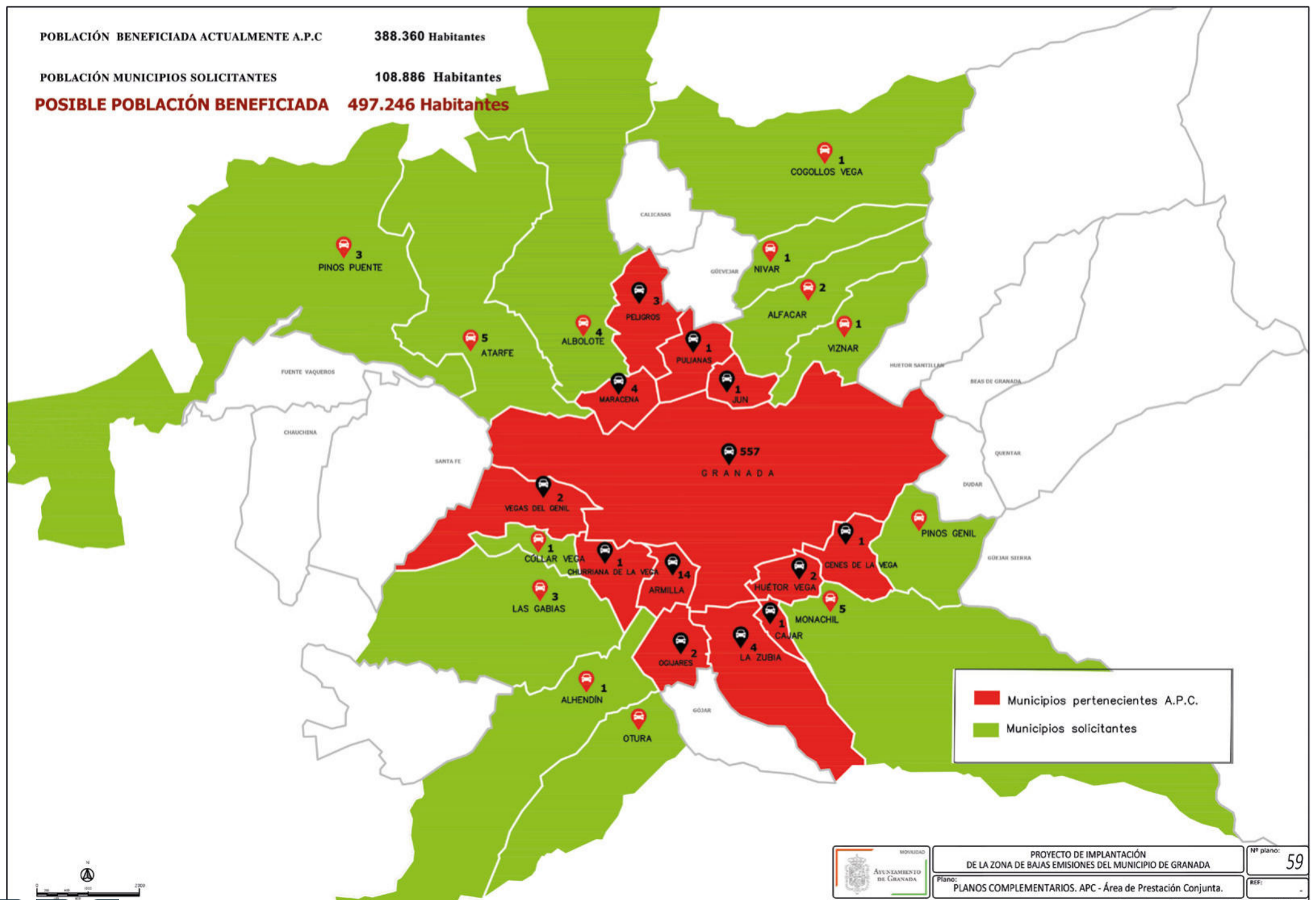
DATOS INVENTARIO MOVILIDAD - CREADO: 3/57 - 26/02/2025 12:25:50 - MODIFICADO: 29/08/2025 11:03:56  
 RUCIO CAD: G:\TRAFICO\DELINACION Y CARTOGRAFIA\PLANOS\_ZBE\ZBE\_PLANOS\_COMPLEMENTARIOS\_ESTACIONAMIENTOS\_BICICLETAS.DWG

ARCHIVO CAD: G:\TRAFICO\DELIMITACION Y CARTOGRAFIA\PLANOS\_ZBE\ZBE\_PLANOSINFORMATIVOS\_TA-2\_LÍNEAS\_BIFE\_URBANO\_ALSA.DWG  
 CREADO: 30/07/2025 8:53:43 MODIFICADO: 28/08/2025 10:44:52

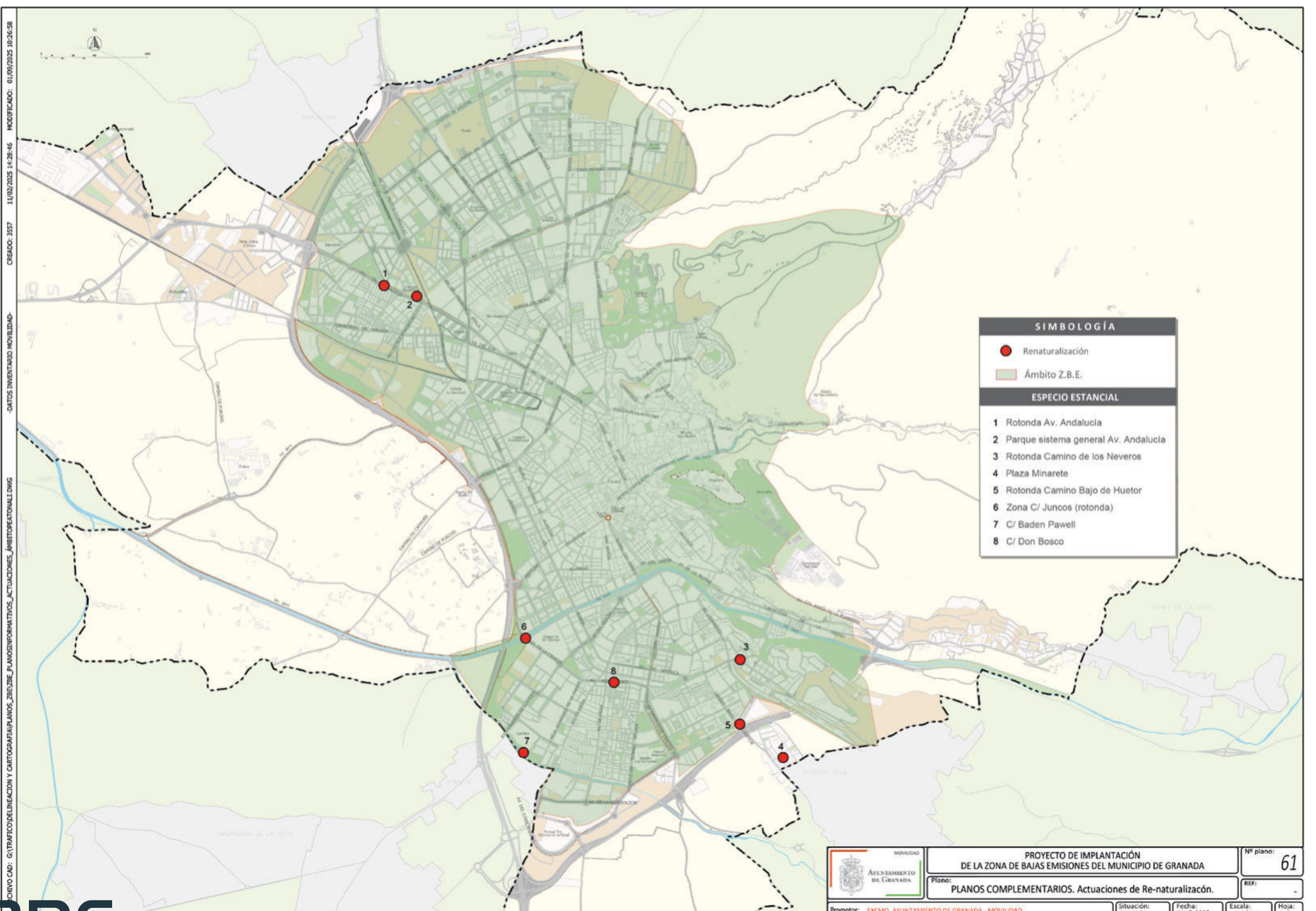
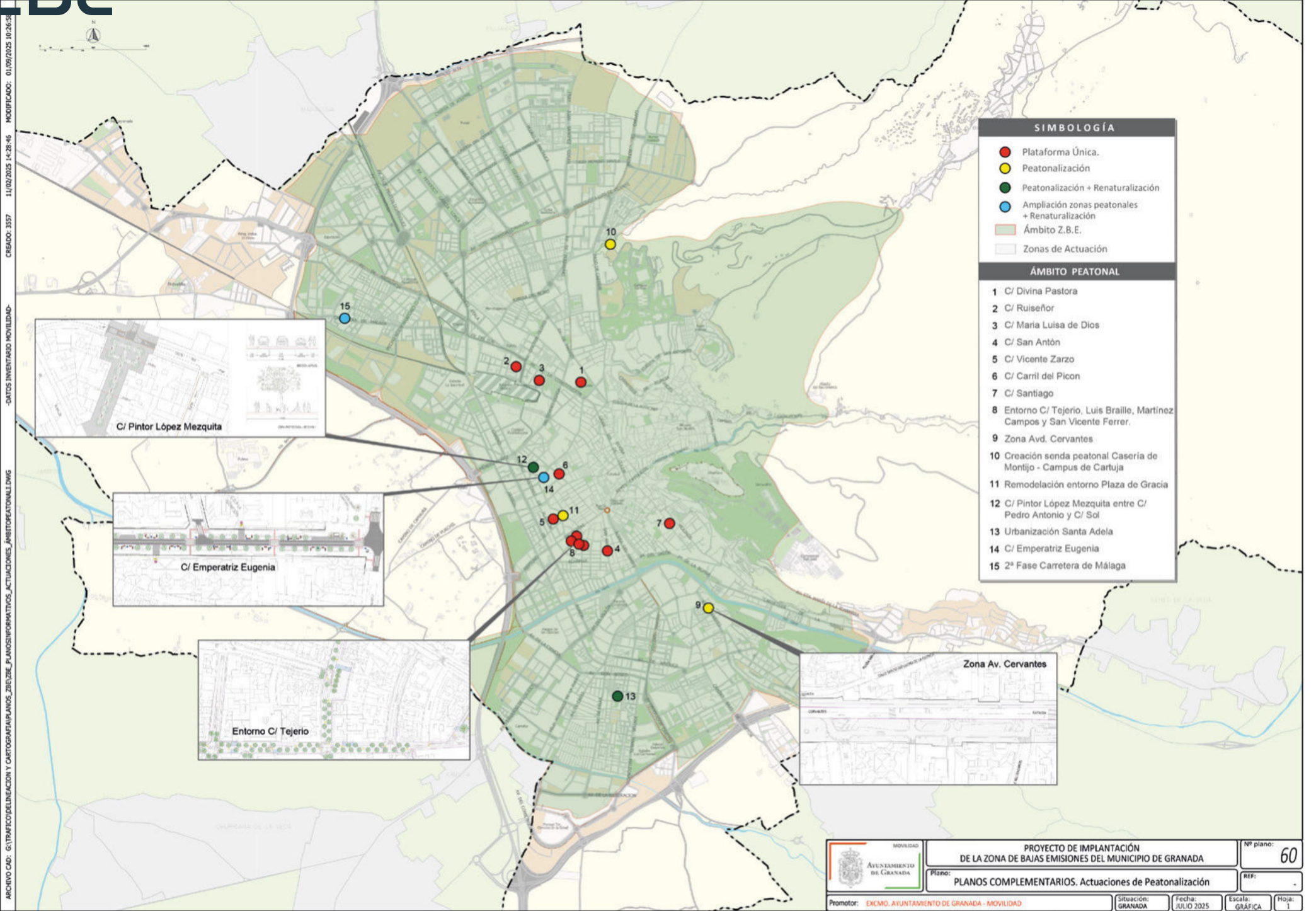


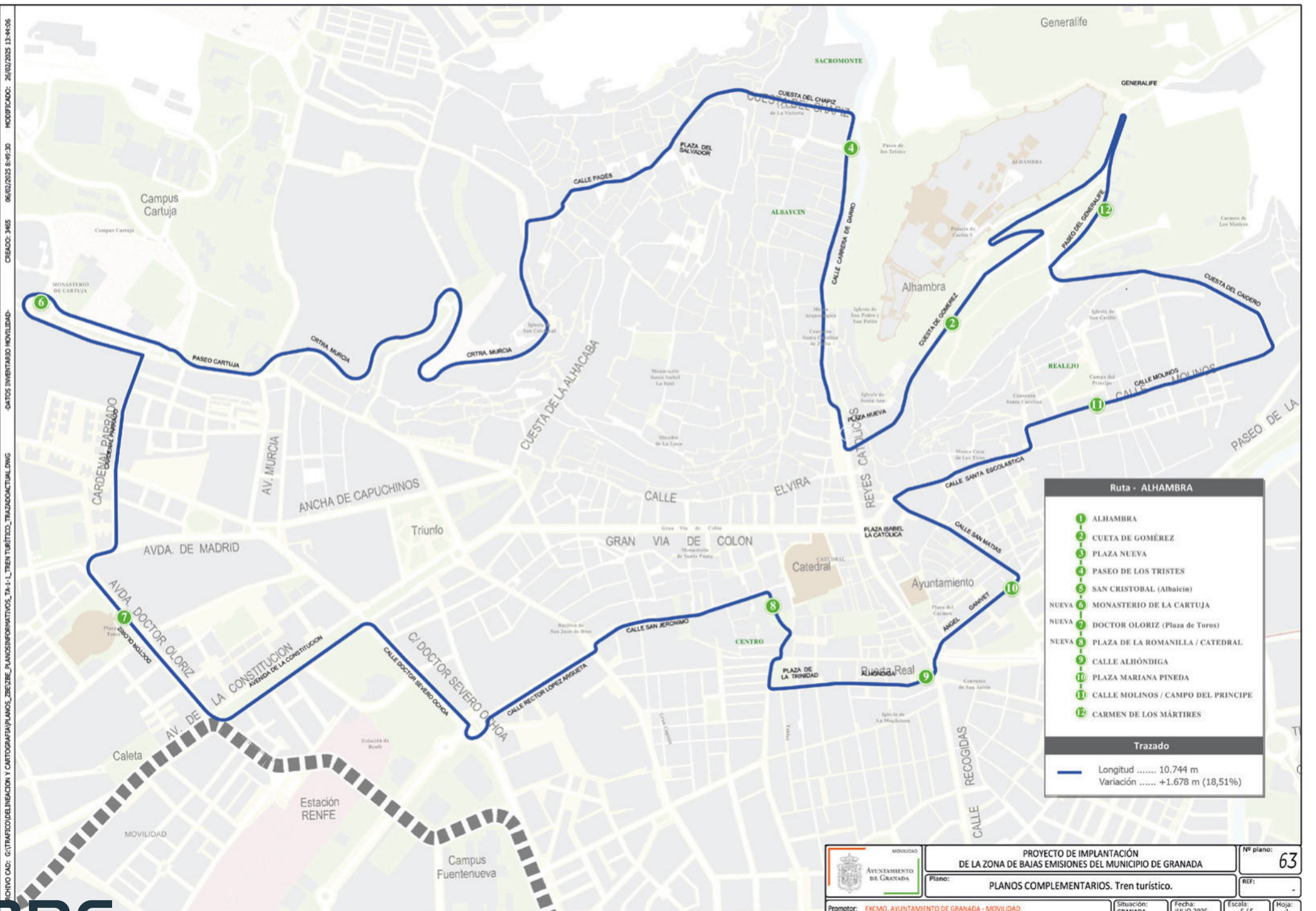
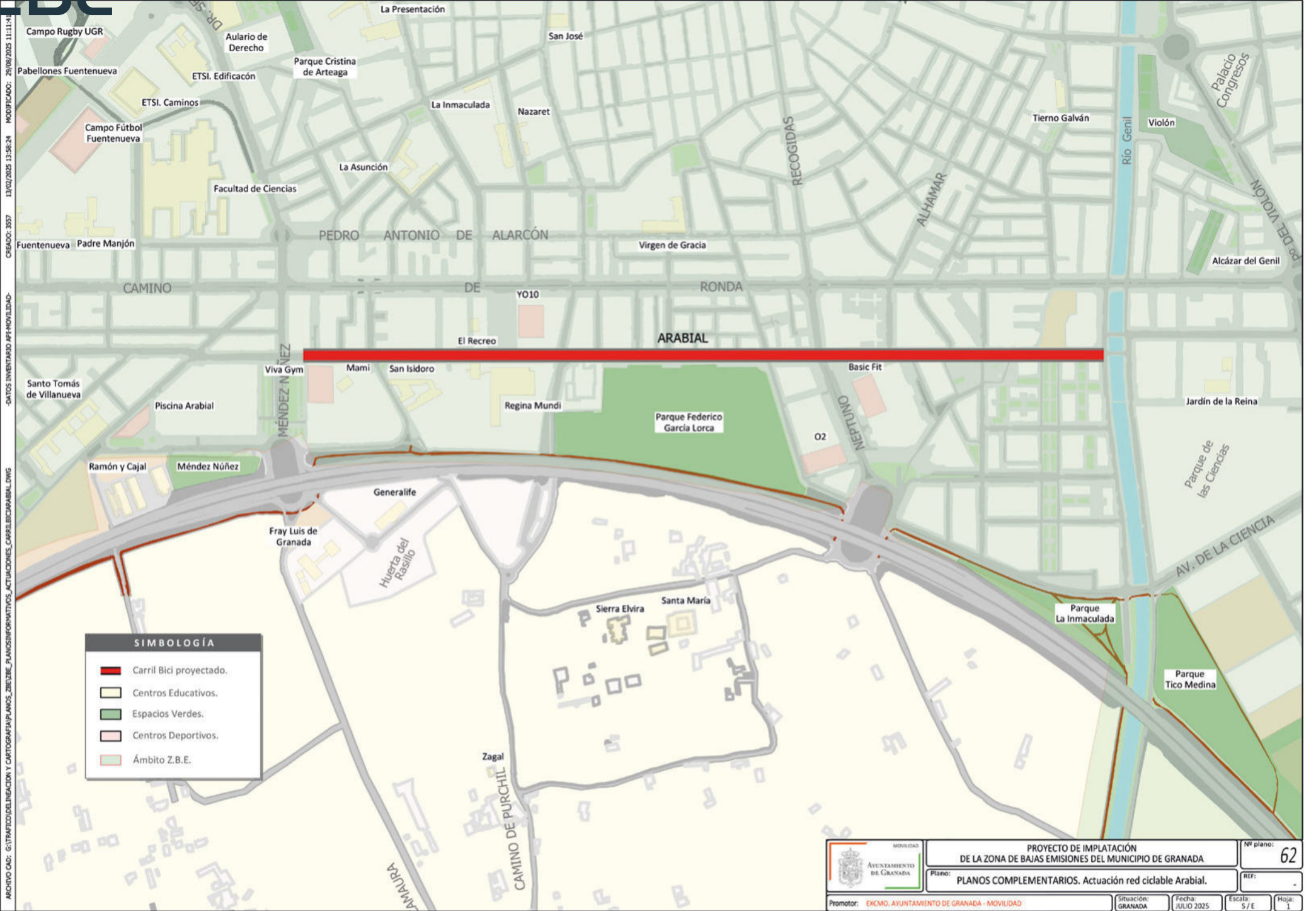
AYUNTAMIENTO DE GRANADA	PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES DEL MUNICIPIO DE GRANADA	Nº plano: 58
	PLANOS COMPLEMENTARIOS. Líneas de T.P.	REF: -
Promotor: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE GRANADA - MOVILIDAD	Situación: GRANADA	Fecha: JULIO 2025
	Escala: S/E	Hoja: 1

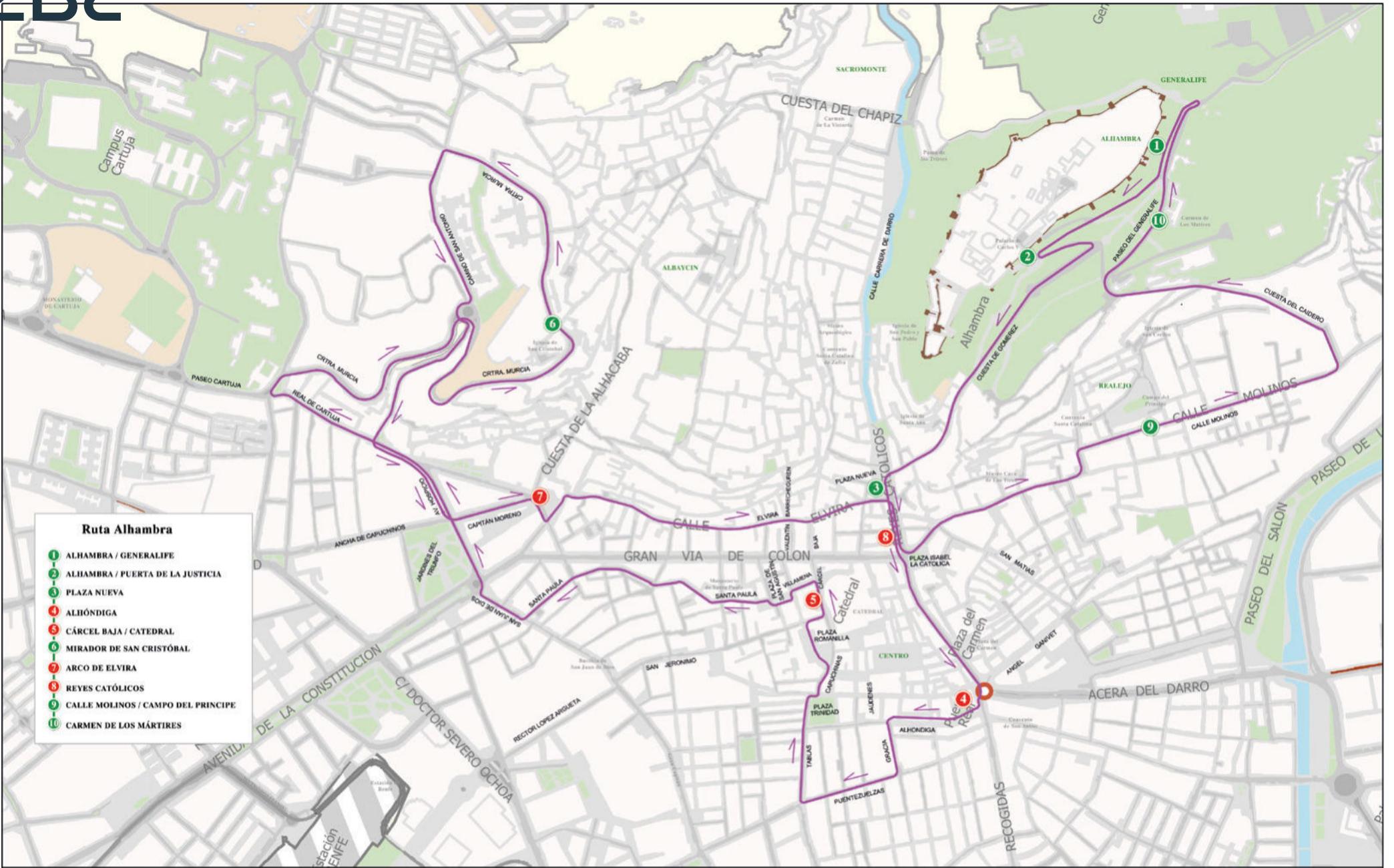
**POBLACIÓN BENEFICIADA ACTUALMENTE A.P.C.** 388.360 Habitantes  
**POBLACIÓN MUNICIPIOS SOLICITANTES** 108.886 Habitantes  
**POSIBLE POBLACIÓN BENEFICIADA** 497.246 Habitantes



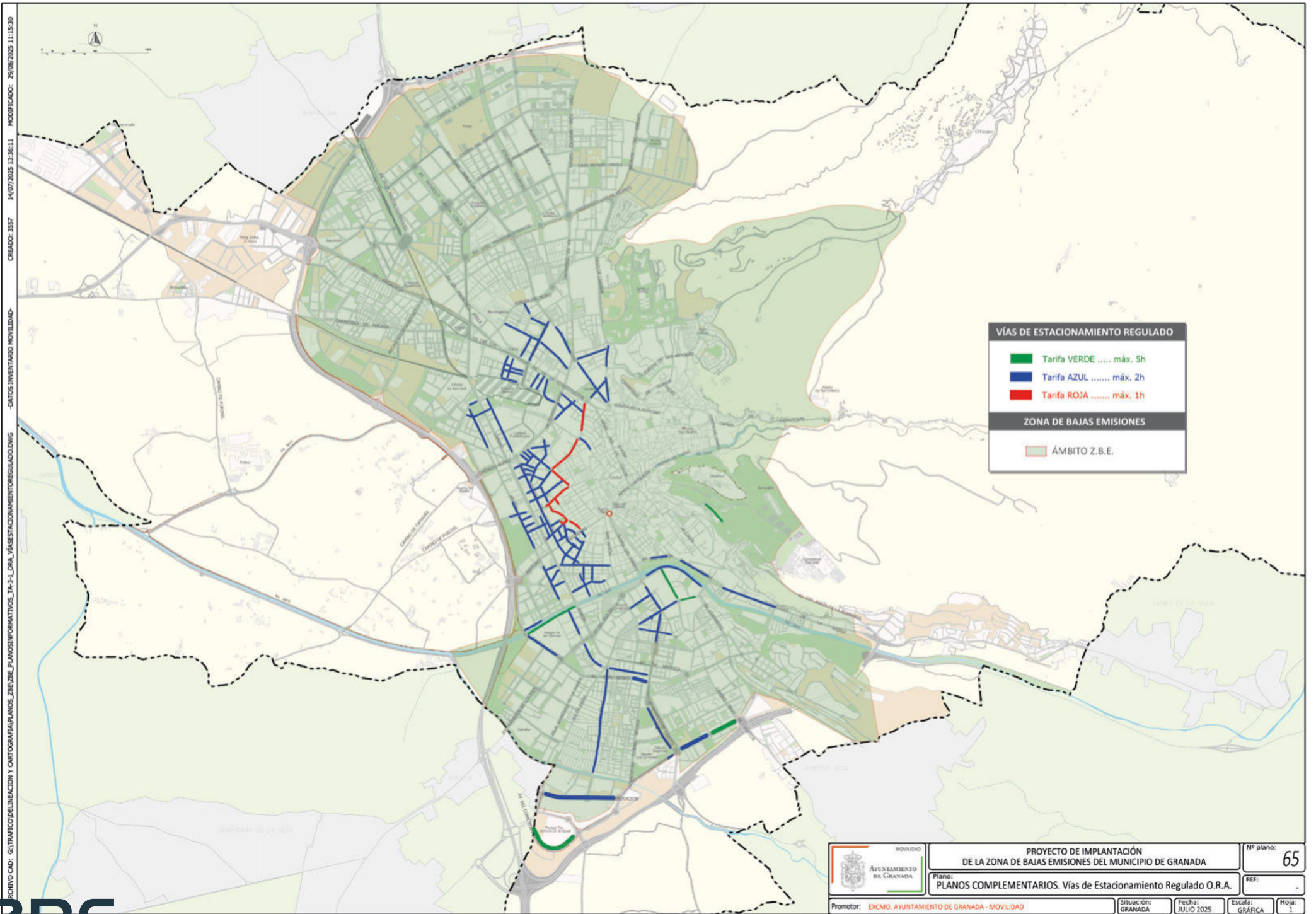
AYUNTAMIENTO DE GRANADA	PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES DEL MUNICIPIO DE GRANADA	Nº plano: 59
	PLANOS COMPLEMENTARIOS. APC - Área de Prestación Conjunta.	REF: -
Promotor: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE GRANADA - MOVILIDAD	Situación: GRANADA	Fecha: JULIO 2025
	Escala: GRÁFICA	Hoja: 1



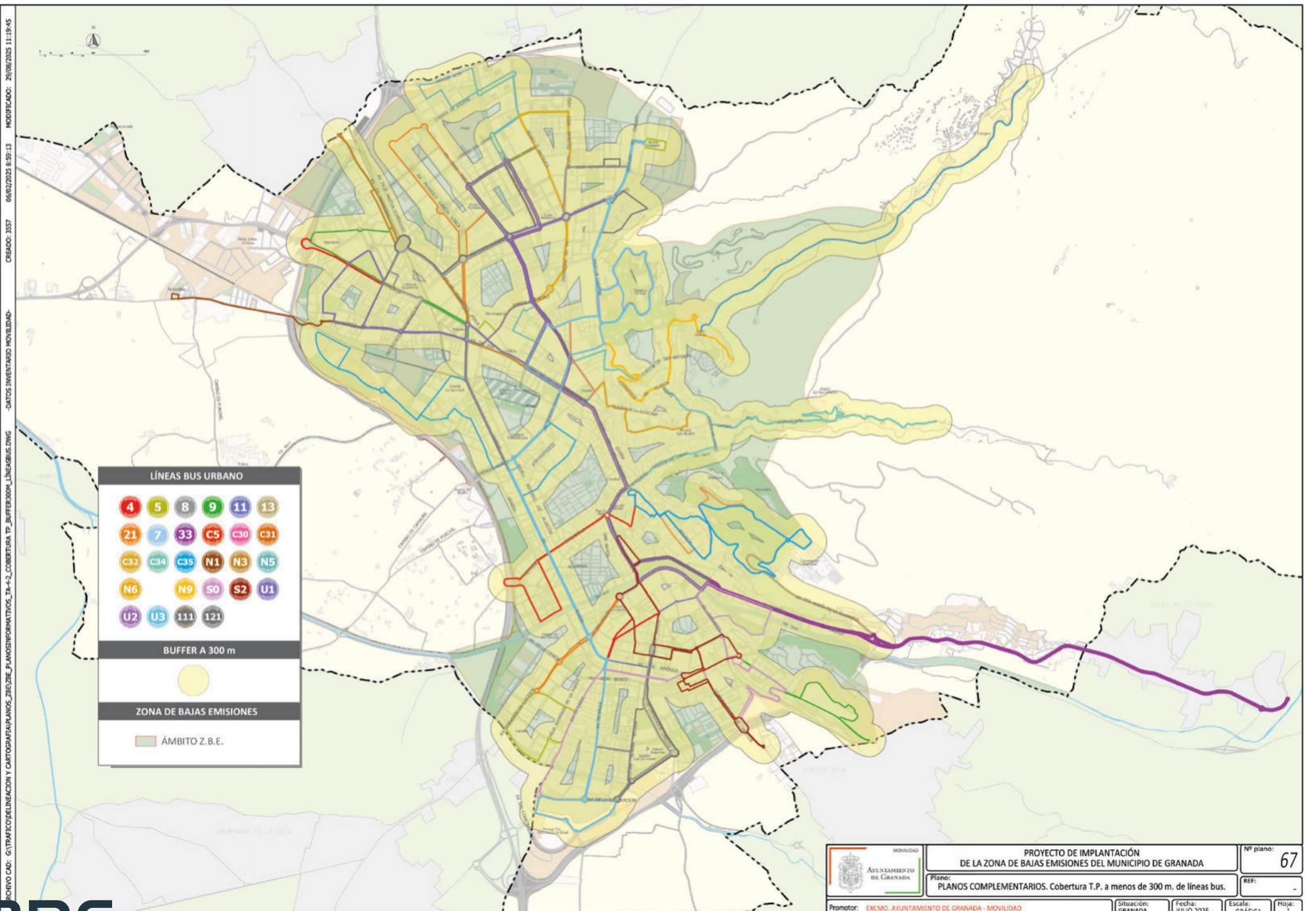
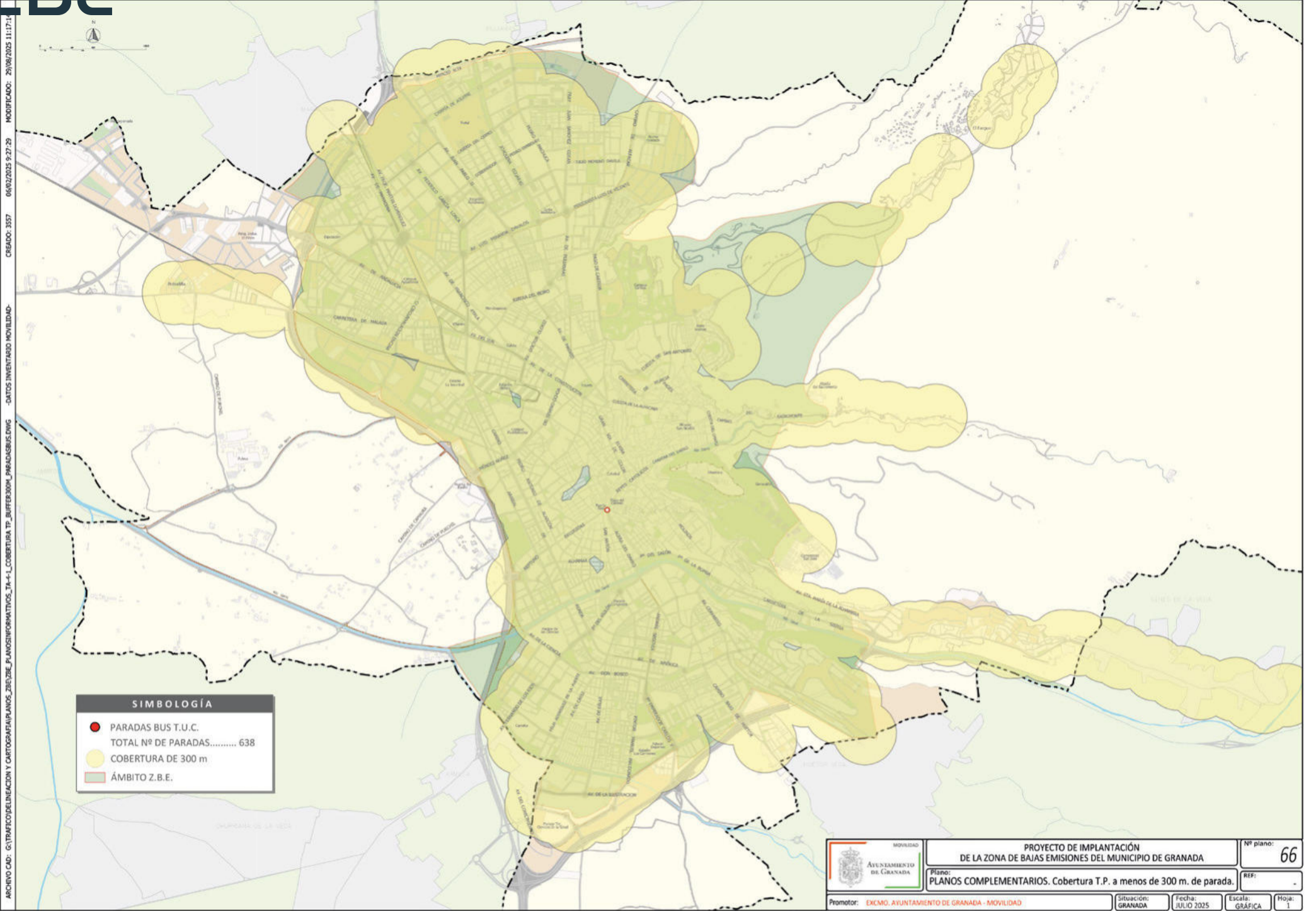




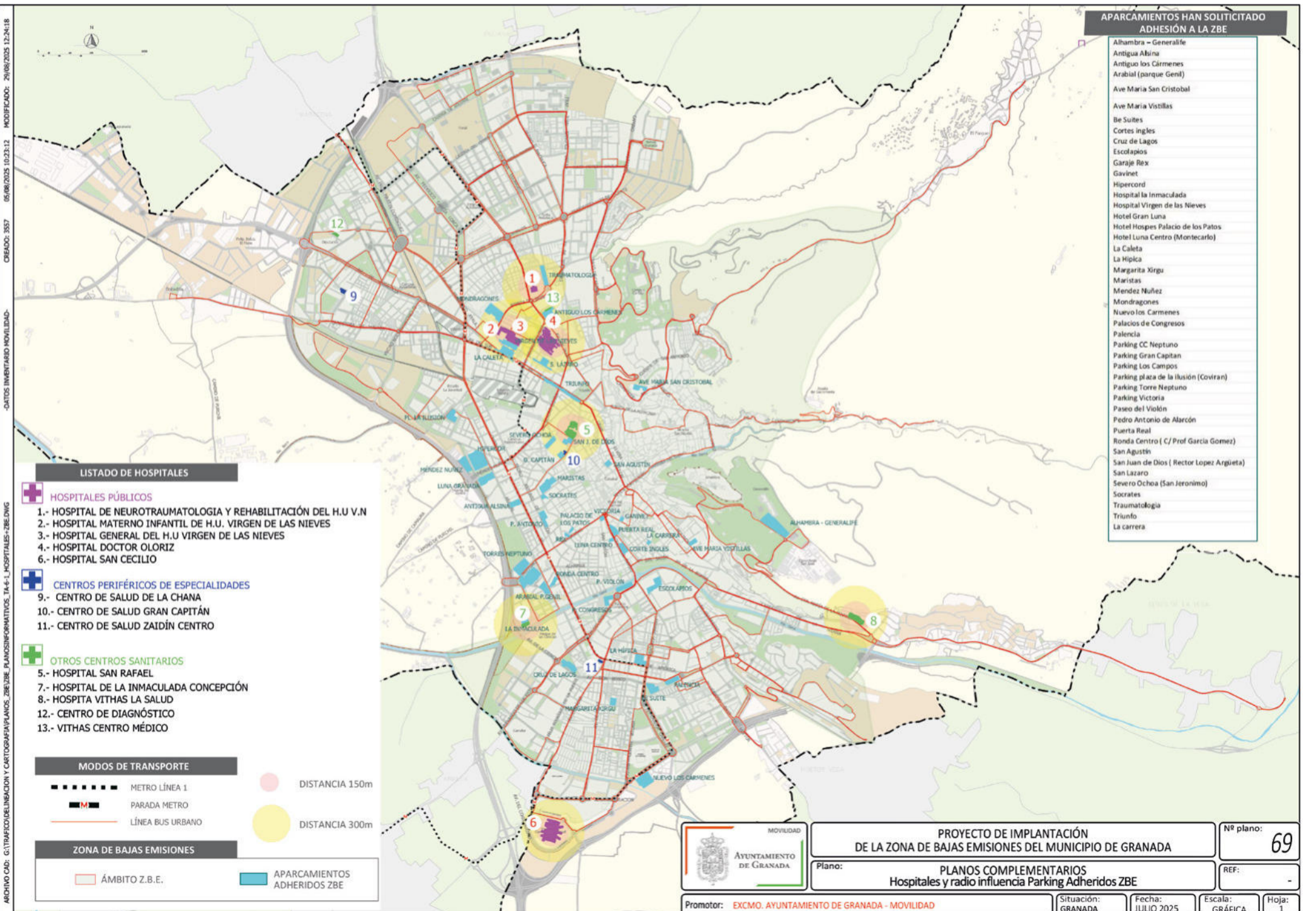
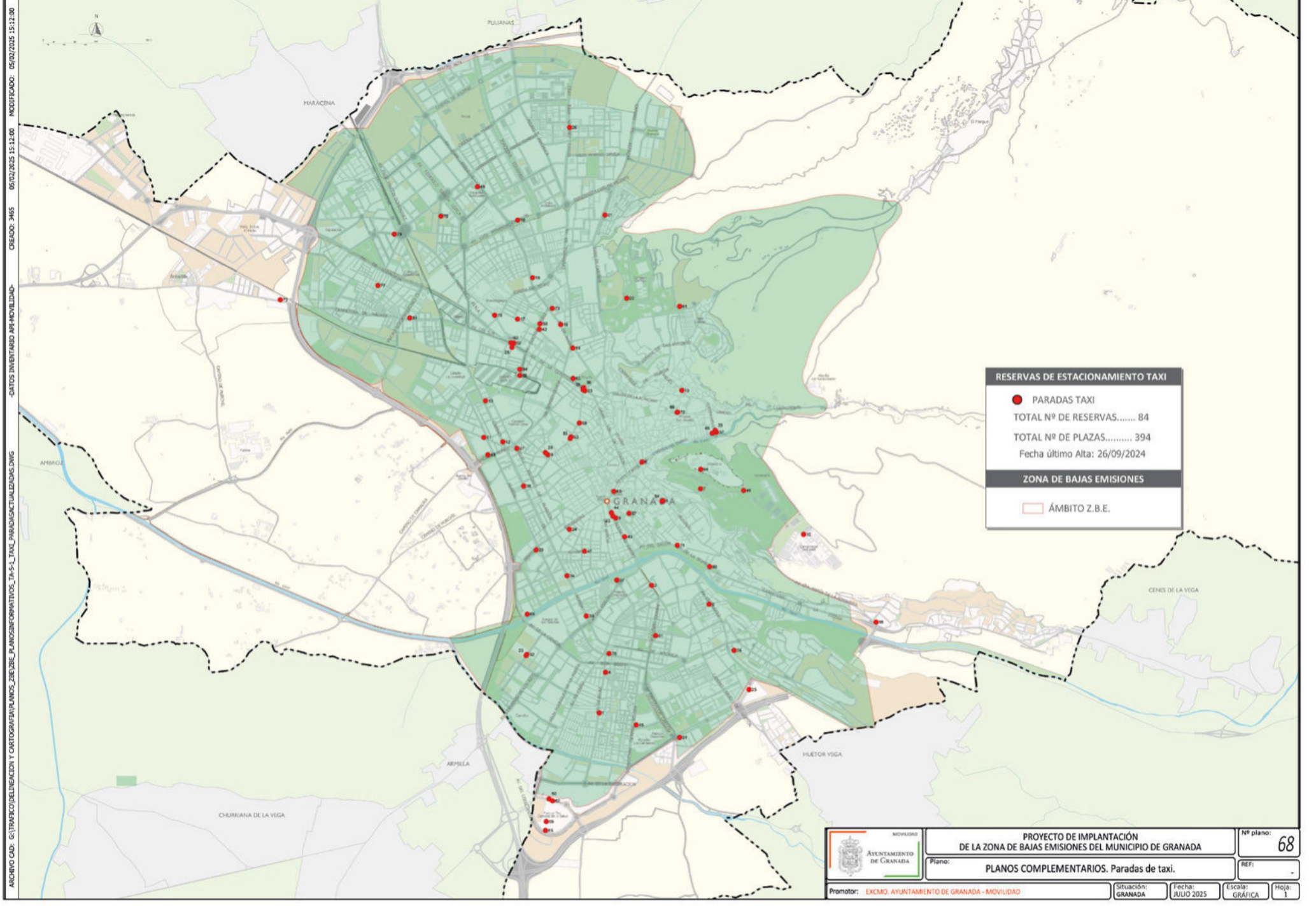
	MOVILIDAD <b>AYUNTAMIENTO DE GRANADA</b>	PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE LA ZONA DE Bajas EMISIONES DEL MUNICIPIO DE GRANADA	Nº plano: 64
	Plano: <b>PLANOS COMPLEMENTARIOS. Modificación Recorrido Tren turístico.</b>	REF:	
Promotor: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE GRANADA - MOVILIDAD		Situación: GRANADA	Fecha: JULIO 2025
		Escala: S/E	Hoja: 1



	MOVILIDAD <b>AYUNTAMIENTO DE GRANADA</b>	PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE LA ZONA DE Bajas EMISIONES DEL MUNICIPIO DE GRANADA	Nº plano: 65
	Plano: <b>PLANOS COMPLEMENTARIOS. Vías de Estacionamiento Regulado O.R.A.</b>	REF:	
Promotor: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE GRANADA - MOVILIDAD		Situación: GRANADA	Fecha: JULIO 2025
		Escala: GRÁFICA	Hoja: 1







**BIBLIOGRAFÍA**

## BIBLIOGRAFÍA

- Ayuntamiento de Granada. (2023). *Agenda Urbana de Granada*. Granada: Ayuntamiento de Granada. Obtenido de [https://www.granada.org/inet/agendaurbana.nsf/byclave/agendaurbanagr/\\$file/AGENDA\\_URBANA\\_GRANADA\\_v3\\_1\\_w.pdf](https://www.granada.org/inet/agendaurbana.nsf/byclave/agendaurbanagr/$file/AGENDA_URBANA_GRANADA_v3_1_w.pdf)
- BOE. (16 de noviembre de 2007). Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera. Madrid: Boletín Oficial del Estado núm. 275. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/l/2007/11/15/34/con>
- BOE. (21 de mayo de 2021). Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. 62009 a 62052. Madrid: Boletín Oficial del Estado. Obtenido de <https://www.boe.es/eli/es/l/2021/05/20/7>
- BOE. (27 de diciembre de 2022). Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones. 185962 a 185981. Madrid: Boletín Oficial del Estado número 311.
- BOP. (20 de diciembre de 2023). *Información pública aprobación inicial Revisión del Mapa Estratégico de Ruidos*. Granada: Boletín Oficial de la Provincia de Granada. Obtenido de <https://bop.dipgra.es/export/sites/bop/publica/boletines-antteriores/galleries/Boletines-Anteriores/20231220-2023240.pdf>
- Calvo, F., Astorga, M. d., & de Oña, J. (2024). *Consulta sobre zonas de bajas emisiones (ZBE) a grupos representativos de la ciudadanía de Granada*. Universidad de Granada, Ingeniería Civil. Granada: Grupo de Investigación Transporte y Seguridad (TRYSE). Recuperado el 5 de febrero de 2024, de [https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/88579/Entrevistas\\_representantes\\_ciudadania\\_Granada\\_difusion.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/88579/Entrevistas_representantes_ciudadania_Granada_difusion.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Casquero Vera, J. A., Titos Vela, G., & Alados Arboledas, L. (2016). *Diagnóstico de la Calidad del Aire del Área Metropolitana de Granada*. Instituto Interuniversitario de Investigación del Sistema Tierra en Andalucía. Granada: Universidad de Granada. Obtenido de [https://www.codoli.com/images/stories/EDUCACI%C3%93N\\_MEDIO\\_AMBIENTAL/DIAGN%C3%93STICO\\_DEL\\_AIRE\\_EN\\_GRANADA\\_2010-2015\\_UGR.PDF](https://www.codoli.com/images/stories/EDUCACI%C3%93N_MEDIO_AMBIENTAL/DIAGN%C3%93STICO_DEL_AIRE_EN_GRANADA_2010-2015_UGR.PDF)
- Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente. (2015). *Portal Ambiental de Andalucía*. Obtenido de Zonificación de Andalucía para evaluar la calidad del aire: <https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/areas-tematicas/atmosfera/la-calidad-del-aire/zonificacion-de-andalucia-para-evaluar-la-calidad-del-aire>
- Consortio de Transporte Metropolitano del Área de Granada. (2022). *Resumen ejecutivo Plan de Transporte Metropolitano del Área de Granada (versión preliminar)*. Granada: Consejería de Fomento, Articulación del Territorio.
- Ferrer Santiago, A., & Hernández Salas, E. J. (2015). *EG2020: Haciendo humano lo urbano*. Granada: Consejo Social de la Ciudad de Granada.
- Henández Salas, E. J. (2024). *Informe de Recomendaciones del grupo de trabajo para la implantación de la zona de bajas emisiones*. Granada: Consejo Social de Granada.
- Herguedas García, A., Riol Martínez, R., & Rodríguez Busto, J. J. (2023). *Proyecto de la Zona de Bajas Emisiones*. Valladolid: Ayuntamiento de Valladolid.
- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. (2019). *Andalucía pueblo a pueblo. Fichas Municipales*. Obtenido de <https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/sima/ficha.htm?mun=18087>
- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. (2022). *Distribución espacial de la población en Andalucía*. Obtenido de <https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/dega/distribucion-espacial-de-la-poblacion-en-andalucia>
- López, C., Cubillo, R., López, C., Fernández, A., González, A., Hernández, S., & Monzón, A. (2022). *El inicio de las Zonas de Bajas Emisiones en España*. Madrid: TRANSyT, Centro de Investigación del Transporte.
- MITECO. (2021). *Directrices para la creación de zonas de bajas emisiones (ZBE)*. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Obtenido de [https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/directricesparalacreaciondezonasdebajasemisiones\\_tcm30-533017.pdf](https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/directricesparalacreaciondezonasdebajasemisiones_tcm30-533017.pdf)
- Navarro Olivella, P. (2021). *Instrucción MOV 21/ 3. Zonas de bajas emisiones (ZBE) y otras regulaciones de acceso a los vehículos en áreas urbanas (UVAR)*. Madrid: Dirección General de Tráfico. Obtenido de [https://www.dgt.es/export/sites/web-DGT/galleries/downloads/muevete-con-seguridad/normas-de-trafico/MOV-gestion-trafico/Instruccion\\_MOV\\_03\\_21\\_Senalizacion-ZBE-firmada.pdf](https://www.dgt.es/export/sites/web-DGT/galleries/downloads/muevete-con-seguridad/normas-de-trafico/MOV-gestion-trafico/Instruccion_MOV_03_21_Senalizacion-ZBE-firmada.pdf)

Base de datos de la DGT. <https://www.dgt.es/menusecundario/dgt-en-cifras/>

OMS. (2021). *Directrices mundiales de la OMS sobre la calidad del aire: partículas en suspensión (PM2.5 y PM10), ozono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre y monóxido de carbono. Resumen*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. Obtenido de <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/346062/9789240035461-spa.pdf?sequence=1>

Poder Judicial de España. (17 de septiembre de 2024). *Poder Judicial de España*. Obtenido de <https://www.poderjudicial.es/cgpj/ca/Poder-Judicial/Novetats/El-Tribunal-Superior-de-Justicia-de-Madrid-anula-las-Zonas-de-Bajas-Emisiones>

Rueda, A. (31 de Enero de 2023). *EL MOTOR*. Obtenido de Cuáles son y cuánto cuestan los coches híbridos que menos consumen: <https://motor.elpais.com/actualidad/cuales-son-y-cuanto-cuestan-los-coches-hibridos-que-menos-consumen/>

Servicio de Protección Ambiental. (2017). *Plan de mejora de la Calidad del Aire de término municipal de Granada 2017-2020*. Granada: Ayuntamiento de Granada.

Servicio de Protección Ambiental. (2024). *Estudio Ambiental previo para la implantación de la ZBE en Granada. Versión 1.2.1.1*. Granada: Ayuntamiento de Granada.

van Essen, H., van Wijngaarden, L., Schrotten, A., Sutter, D., Bieler, C., Maffi, S., ... El Beyrouty, K. (2020). *Handbook on the external costs of transport. Version 2019 – 1.1*. European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport. Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:<https://data.europa.eu/doi/10.2832/51388>

Aplicación Huella de Carbono de los municipios andaluces. Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

[https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/web/cambio-climatico/indice/-/asset\\_publisher/hdxWUGtQGkX8/content/huella-de-carbono-de-los-municipios-andaluces/20151](https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/web/cambio-climatico/indice/-/asset_publisher/hdxWUGtQGkX8/content/huella-de-carbono-de-los-municipios-andaluces/20151)

IV Plan de Infancia y Adolescencia de Granada 2023-2027. Ayuntamiento de Granada. <https://www.granada.org/inet/wordenanz.nsf/3fd10a612c2acde7c125788d0035100e/Oa724e230d286a63c12589e80031f3d3!OpenDocumentIII>  
Plan de Infancia y Adolescencia de Andalucía 2024-2027. Consejería de Inclusión Social, Juventud, Familias e Igualdad. Junta de Andalucía.

<https://www.juntadeandalucia.es/organismos/inclusion-social-juventud-familias-e-igualdad/areas/infancia-familias-presentacion.html>

Encuesta social 2023. Consumo y sostenibilidad. Hábitos y actitudes de la población andaluza. Junta de Andalucía. <https://www.juntadeandalucia.es/instituto-de-estadistica-y-cartografia/dega/encuesta-social-2023-consumo-y-sostenibilidad-habitos-y-actitudes-de-la-poblacion-andaluza>

# PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE LA ZONA DE BAJAS EMISIONES DE GRANADA

CONCEJALIA DELEGADA DE MOVILIDAD,  
PROTECCION CIUDADANA,  
AGENDA URBANA, SOSTENIBILIDAD  
Y FONDOS NEXT GENERATION



# ZBE

