

ANEXO I. ESTUDIO DE MOVILIDAD Y FUNCIONAMIENTO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objeto del estudio	1
1.2. Contexto del municipio y movilidad de residentes.....	1
1.3. Importancia de la movilidad en Patones	2
1.4. Identificación y contextualización de los elementos principales de la red de movilidad ..	4
2. RED VIARIA	7
2.1. Descripción de las vías principales en el contexto.....	7
2.1.1. Carretera M-102	7
2.1.2. Carretera M-912	7
3. PROPUESTAS PARA LA MITIGACIÓN DE LOS CONFLICTOS EN LA RED DE MOVILIDAD ..	10
4. CÁLCULO DE OFERTA Y DEMANDA DE APARCAMIENTOS Y GESTIÓN DE FLUJOS	13

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objeto del estudio

El estudio tiene como objeto analizar la red de movilidad y su funcionamiento en el municipio de Patones y evidenciar la conveniencia de la aplicación de los proyectos y estrategias propuestos en el Plan Especial.

Patones es un municipio ubicado al noreste de la Comunidad de Madrid, se compone de dos núcleos urbanos: Patones de Abajo, que se conecta con Madrid mediante una carretera secundaria (M-102), y Patones de Arriba, accesible exclusivamente por la carretera M-912, una vía estrecha y sinuosa de aproximadamente dos km y un desnivel de aproximadamente 150 m.

La infraestructura vial existente y la creciente afluencia de visitantes han generado desafíos significativos en términos de movilidad y estacionamiento, sin mencionar la afectación de la calidad de vida de los residentes de este municipio. Por este motivo, se han propuesto algunos proyectos de actuación que buscan mitigar de raíz estos problemas de una forma directa y coherente con el contexto.

Este estudio tiene un enfoque particular en las vías previamente mencionadas debido a la importancia de cada una de ellas para garantizar una buena movilidad dentro del municipio y su conexión con el contexto que lo rodea.

1.2. Contexto del municipio y movilidad de residentes

En el municipio de Patones, en el año 2024 se registraron 608 residentes según el Padrón municipal de habitantes. Esta población se reparte en los dos núcleos del municipio: Patones de Abajo y Patones de Arriba.

Patones de Arriba, al tratarse de un núcleo mucho más pequeño y con actividades económicas orientadas casi exclusivamente al turismo, tiene problemas de acceso y poca dotación de negocios de abastecimiento (supermercados, tiendas de alimentación, farmacias, etc.), por lo que cuenta únicamente con 48 residentes, equivalentes a casi el 8% de la población total de Patones.

En Patones de Abajo, en cambio, residen 560 personas. Este núcleo tiene una dotación de servicios mucho más completa y la dimensión del área urbanizada es mucho mayor en comparación con Patones de Arriba.

Un parámetro fundamental para la realización de este estudio es la cantidad de vehículos registrados en el municipio. En el año 2005 se registraron 17 vehículos y 430 habitantes empadronados en el municipio. Este número decreció en el año 2008, cuando se registraron tan solo 10 vehículos. A partir de ese año, el número de vehículos tuvo un crecimiento constante, hasta que en 2022 se registraron

78 vehículos y 536 habitantes. Estos datos nos muestran un incremento de casi el 360% en cuanto a los vehículos registrados en el municipio entre el año 2005 y el año 2022, mientras que el incremento de la población alcanza casi un 25%.

1.3. Importancia de la movilidad en Patones

Aunque se trata de un municipio pequeño con un tamaño de población moderado, la movilidad vehicular en Patones ha sido históricamente un reto para este municipio. Su importancia histórica y cultural ha atraído a muchos turistas, y su número ha ido incrementándose con el paso de los años. Se trata de un turismo de tipo rural, generalmente de un solo día y durante los fines de semana. Este tipo de turismo ha experimentado un notable incremento en los últimos años, gracias en gran parte a los programas implementados por la Comunidad de Madrid para promoverlo. Esto con el objetivo de promocionar y promover economías locales y rurales.

La gran mayoría de los visitantes optan por llegar al municipio en automóvil, lo que provoca que el municipio, durante los fines de semana, tenga un flujo vehicular especialmente. La demanda de aparcamientos es uno de los conflictos más urgentes en la red de movilidad ya que no actualmente puede ser satisfecha con la infraestructura existente. A pesar de que se han generado diversas estrategias para moderar y controlar la situación, los puntos críticos se han desplazado sin enmendar de raíz la situación. Esto genera atascos, malestar para los residentes e incluso imposibilidad de socorrer accidentes, debido al difícil acceso para las ambulancias o socorristas.

Analizar el estado de movilidad de Patones a través de diversos indicadores es fundamental para comprender cuál es el escenario y cuáles son las necesidades y problemáticas puntuales que tiene este municipio.

En el Plan Especial fueron se identifican los ámbitos que juegan un papel fundamental en el objeto de este Plan Especial, con el propósito de transformar la situación actual y dar soporte urbanístico a actuaciones para el fomento de la sostenibilidad turística.

El ámbito norte consta con un proyecto de mejora de accesos en tramitación en el que va a operar una rotonda que mejorará notablemente la funcionalidad del tráfico y la operativa para la sostenibilidad turística y el servicio al municipio gestionando y mejorando la funcionalidad de la movilidad motorizada y blanda.

En el ámbito sur se ubica uno de los proyectos que aspiran ser más influyentes en el objetivo de mejorar la funcionalidad y logística de la red de movilidad, este proyecto propone la adecuación del parking disuasorio provisional que se encuentra en esta zona.

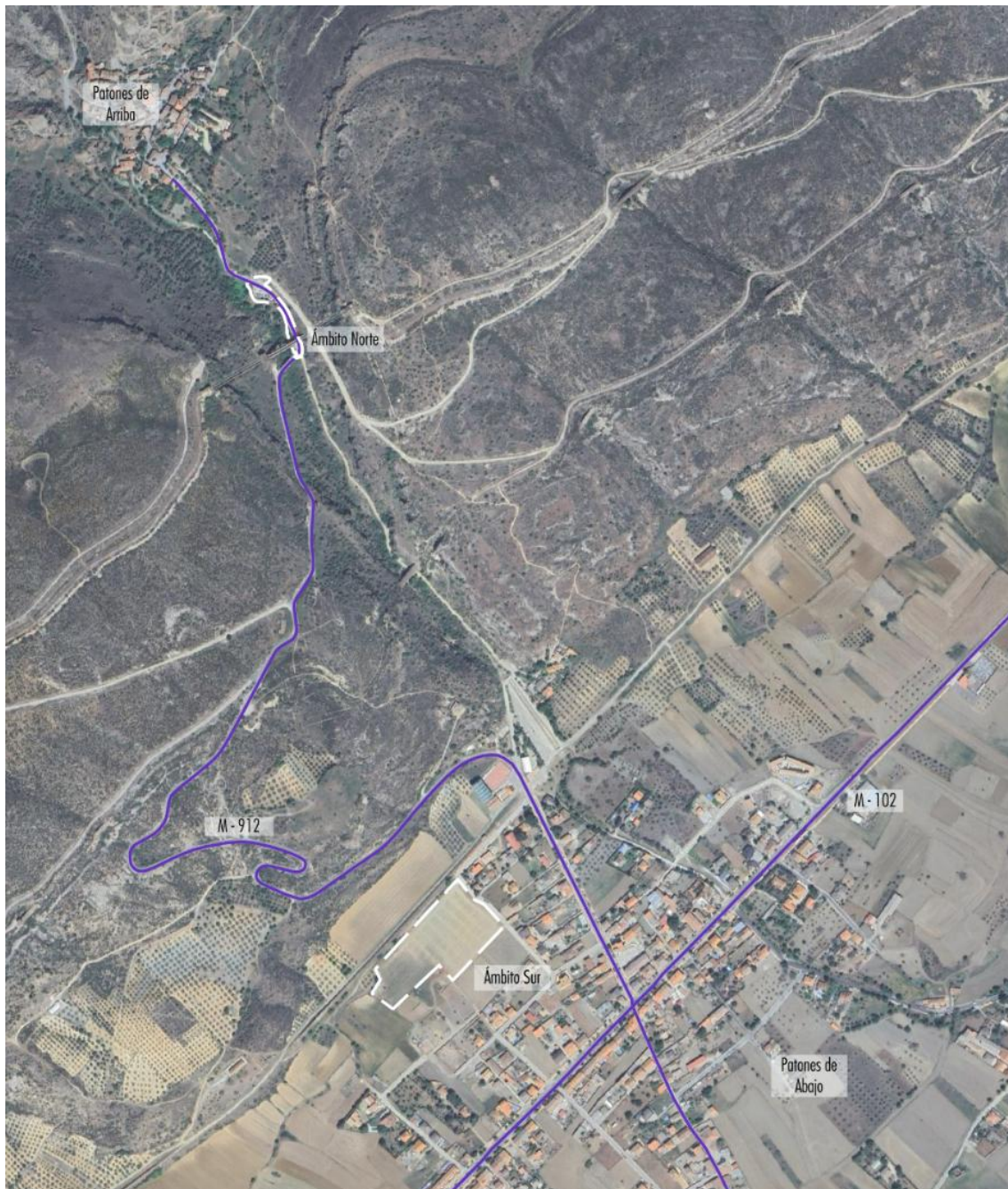


Figura 1. Plano de la realidad territorial de los ámbitos para el Plan Especial en el municipio de Patones. Fuente: Elaboración propia.

1.4. Identificación y contextualización de los elementos principales de la red de movilidad

La red de movilidad del municipio de Patones está compuesta por diversos elementos clave para su funcionamiento, tal y como se analizan en los siguientes apartados.

En primer lugar, se identifican las **carreteras o vías que cumplen una función principal** en la movilidad y conexión con el entorno, es decir, tienen carácter supramunicipal y son:

- La carretera M-102, que conecta Patones con Madrid y con municipios cercanos y que, a su paso por el municipio con carácter de travesía, recibe el nombre de Avenida de Madrid,
- La M-912, que conecta Patones de Arriba con Patones de Abajo y con el resto de la red, y que, a su paso por el casco de Patones de Abajo, con carácter de travesía, recibe el nombre de Avenida de Juan Prieto, y conecta con la citada Avenida de Madrid.

A nivel local y de manera complementaria a estas vías principales funciona la calle Arzobispo Baltasar Moscoso, al norte del casco urbano de Patones de Abajo, que conecta dos puntos clave: el parking disuasorio temporal en la zona noroeste del casco urbano de Patones de Abajo y el inicio de la Senda Ecológica del Barranco, también en este mismo núcleo.

Otro elemento identificado es la red de aparcamientos que está actualmente conformada por tres zonas de **aparcamiento** de diferentes dimensiones:

- un aparcamiento exclusivamente para residentes al sur del núcleo de Patones de Arriba;
- otro aparcamiento informal en la carretera M-912 al norte del punto de conexión con la Senda Ecológica del Barranco;
- un parking disuasorio temporal y de reciente puesta en marcha donde se realiza el aparcamiento de manera provisional que se encuentra al noroeste del núcleo urbano de Patones de Abajo. Este último es el que cuenta con mayor capacidad y dimensión dentro del municipio. Este aparcamiento ha supuesto una importante mejora de la situación, permitiendo llegar a un punto de equilibrio en cuanto al aparcamiento, aunque se trata de una situación provisional, ya que es solo una parcela sin acondicionamiento para tal fin.

Por último, existe una zona de aparcamiento calificada en el planeamiento vigente del municipio en un ámbito con protección ambiental, concretamente en suelo no urbanizable por protección ecológica, paisajístico y cultural. Se encuentra aproximadamente en la mitad del trayecto de la carretera M-912 y no se han realizado transformaciones para la adaptación del espacio como aparcamiento, debido a su falta de conexión directa con los núcleos urbanos y con el tránsito peatonal.

El tercer elemento de la red de movilidad se centra en la **movilidad blanda**, peatonal y ciclista, donde destaca:

- la Senda Ecológica del Barranco, que conecta Patones de Arriba con Patones de Abajo, con un itinerario de 900 m aproximadamente,
- la existencia de las paradas de minibús lanzadera, con un papel clave en la red de movilidad, al tratarse de la única línea de transporte público que conecta los dos núcleos urbanos del municipio de Patones.

La conexión, coordinación y coherencia de cada uno de estos elementos es fundamental para garantizar un correcto funcionamiento de la red de movilidad del municipio.

A continuación, se muestra una síntesis de la red de movilidad y en los siguientes apartados se analizarán cada uno de estos elementos con el objetivo de identificar los puntos críticos o los conflictos internos de la red.

RED DE MOVILIDAD DE PATONES

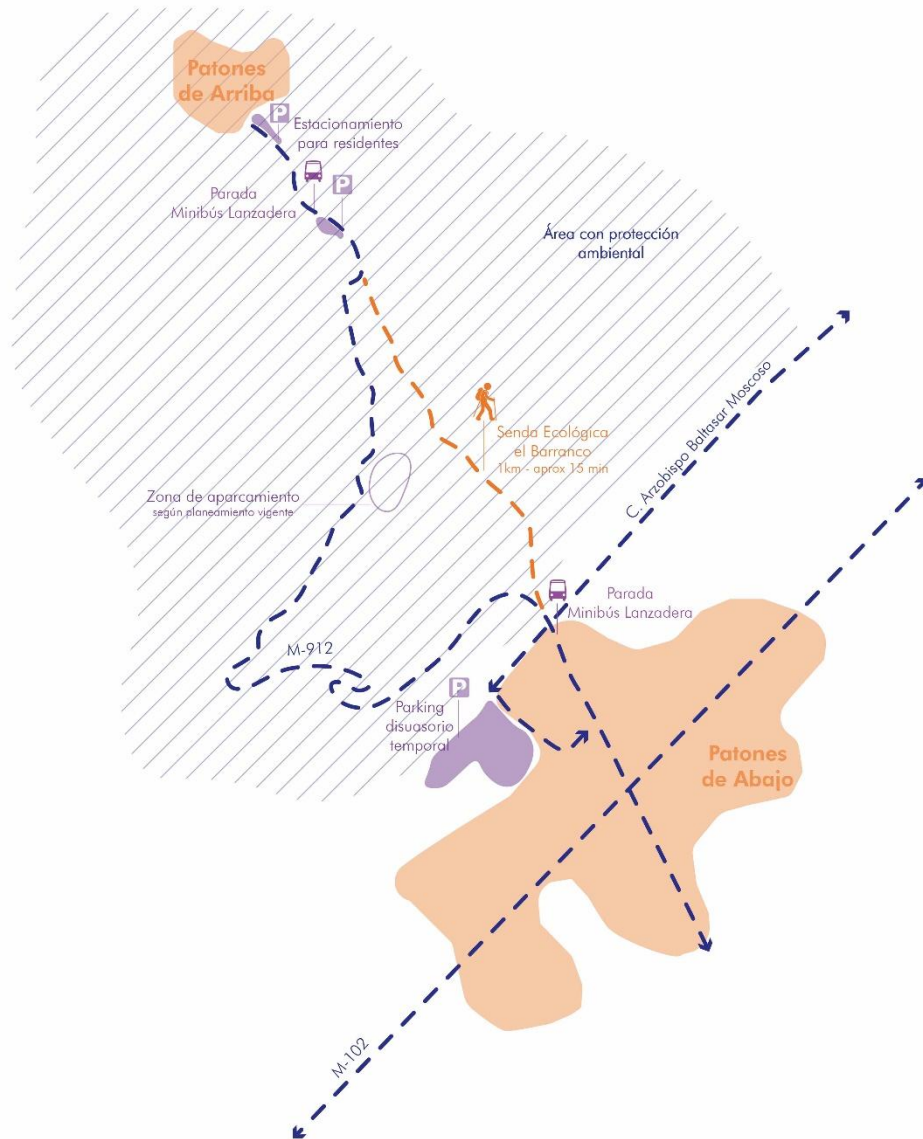


Figura 2. Red de movilidad. Fuente: Elaboración propia

2. RED VIARIA

Para el análisis de la red viaria, se identifican, como se ha visto anteriormente, las vías principales para Patones la carretera M-102 que conecta el núcleo de Patones de Abajo con Madrid y la M-912 la cual es la única vía que conecta Patones de Arriba con el resto de la red viaria. Patones de Abajo tiene una red viaria más articulada debido a la expansión del núcleo urbano de manera ordenada y a la topografía más suavizada que Patones de Arriba, de menos dimensión y trazado orgánico en relación a la topografía.

2.1. Descripción de las vías principales en el contexto

2.1.1. Carretera M-102

La carretera M-102 es una carretera autonómica secundaria, que va de la N-320 (Torrelaguna) al límite de provincia con Guadalajara por Patones de Abajo. Se trata de una carretera bidireccional con un único carril para cada dirección. Pasa por los municipios de Patones, Torrelaguna y Torremocha del Jarama y conecta el municipio de Patones con la ciudad de Madrid, que se encuentra a unos 70 km de distancia, y con otros contextos cercanos.

Esta carretera al entrar al núcleo urbano de Patones de Abajo, asume el nombre de Avenida de Madrid y al superar el mismo recupera su nomenclatura original.

El inicio de este tramo viario se señala en la intersección con la N-320 la cual se extiende por todo el noreste de Madrid y ejerce como eje principal para conectar algunos de los municipios del entorno de Patones con municipios de Castilla - La Mancha como Guadalajara o Cuenca. El final de la M-102 se da en la conexión con la carretera autonómica local M-134 a pocos metros del límite administrativo entre la Comunidad de Madrid y Castilla - La Mancha.

2.1.2. Carretera M-912

La carretera M-912 es una vía autonómica secundaria de tercer orden o local¹, bidireccional y estrecha, con numerosas curvas pronunciadas en su mayoría. Tiene una longitud de aproximadamente tres kilómetros y conecta los núcleos urbanos de Patones, los cuales están separados por un desnivel de aproximadamente 150 metros. Esta vía es la única opción para acceder a Patones de Arriba en vehículo motorizado, por lo que su buen estado y funcionamiento son cruciales.

Durante años, la carretera M-912 ha sido objeto de debates debido a la alta demanda que experimenta los fines de semana, especialmente por el elevado flujo turístico. Desde hace algún tiempo,

¹

https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/img/locomocion/listado_de_carreteras_de_la_comunidad_de_madrid_0.pdf

se ha puesto en marcha un cierre temporal los fines de semana y festivos para controlar los atascos y los estacionamientos informales a lo largo de la vía. Estas prácticas no solo causan molestias a visitantes y vecinos, sino que también representan un riesgo al impedir el acceso de servicios de emergencia.

Debido a la complejidad del terreno, esta vía, aunque bidireccional, solo permite el paso de un vehículo en varios puntos. Durante períodos de alta afluencia, se producen atascos y los tiempos de espera pueden volverse muy largos.

Además, muchos visitantes al no encontrar aparcamiento en las zonas destinadas a esto, optan por estacionar a lo largo de la vía, lo cual agrava la situación. En algunos tramos, la carretera es tan estrecha que solo permite el paso de un vehículo a la vez, lo que puede generar bloqueos completos en ciertas circunstancias.

Esto tiene múltiples repercusiones negativas: impide el paso de ambulancias, dificulta la recogida de basura, afecta el acceso de los residentes, quienes se ven seriamente perjudicados por estas circunstancias y condiciona negativamente la experiencia de los turistas en este itinerario.



Figura 3. Carretera M-912. Fuente: Google Maps

Como se muestra en la siguiente imagen, a lo largo de esta vía los visitantes aparcan en zonas indebidas y a lo largo de la carretera debido a la imposibilidad de encontrar plazas de aparcamientos disponibles. Esta situación tras el corte temporal de la carretera ha mejorado pero no se le ha dado un fin a la problemática. Esto trae muchos problemas y riesgos para sus habitantes, visitantes y para la preservación del Patrimonio Histórico. Sin mencionar el impacto en el paisaje que se genera por el gran número de automóviles que invaden la vía.



Figura 4. Carretera M-912, automóviles parqueados en los laterales de la vía. Fuente: Google Maps



Figura 5. Carretera M-912, buen estado vial. Fuente: Google Maps

3. PROPUESTAS PARA LA MITIGACIÓN DE LOS CONFLICTOS EN LA RED DE MOVILIDAD

En el anexo IX del Bloque I se identificaron y analizaron cada uno de los conflictos presentes en la red de movilidad de Patones. En este apartado se extraen estas problemáticas y se exponen las propuestas del Plan Especial propuesto y su impacto en las mismas.

La red de aparcamientos de Patones constituye uno de los puntos más críticos para el correcto funcionamiento de la red de movilidad. Al tratarse de un destino con un alto flujo de turismo durante los fines de semana, su red de movilidad es apta y eficiente durante la semana, pero con la llegada de los turistas sufre picos de ocupación y colapsa.

Con el corte de la carretera M-912 durante los fines de semana y festividades, se ha logrado controlar el atasco en la misma; sin embargo, la falta de una red de aparcamientos consolidada es muy evidente. En el análisis fue esencial entender el funcionamiento de la infraestructura y los itinerarios peatonales, con especial atención en la accesibilidad de los grupos de población más vulnerables, como niños, personas mayores y aquellas con movilidad reducida. En este sentido, aunque la movilidad dentro de los cascos urbanos de Patones ofrece un nivel de accesibilidad razonable para estos colectivos, la conexión entre Patones de Arriba y Patones de Abajo supone un reto significativo.

A pesar de la corta distancia que los separa (menos de 1 km), los tiempos de desplazamiento pueden variar considerablemente en función de las capacidades individuales, lo que refuerza la necesidad de un diseño inclusivo y bien planificado. La mejora de la red peatonal requiere que se contemple no solo la accesibilidad básica, sino también la seguridad, la comodidad y la continuidad del recorrido. Esto implica la implementación de pavimentos adecuados, pendientes moderadas, áreas de descanso y una señalización clara que facilite la orientación y el tránsito seguro para todos los usuarios.

Asimismo, resulta fundamental plantear alternativas que garanticen, en la medida de lo posible, un desplazamiento libre e independiente para estas personas. En el contexto actual del municipio, la única alternativa para que estos grupos poblacionales puedan movilizarse entre los cascos urbanos es mediante el minibús y el vehículo privado.

Los proyectos y su relación y respuesta a los conflictos serán analizados según cada uno de los ámbitos:

Ámbito norte

Este ámbito era uno de los puntos donde se generaban más atascos en la red, tanto por la presencia de una zona de aparcamientos sin ningún tipo de delimitación y muy poco señalizada como por la escasa coordinación y ordenación de la vía para garantizar la coexistencia de los flujos de peatones, vehículos y el microbús. El proyecto del Plan Especial contempla el desarrollo del PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA MEJORA DEL ACCESO A PATONES DE ARRIBA EN LA CARRETERA M-912, del

Km 2+015 al Km 2+125. PATONES DE ARRIBA (MADRID) (Anexo II). Este proyecto incluye la creación de una rotonda que permite el acceso a Patones de Arriba con un microbús lanzadera, dejando a turistas y vecinos muy cerca del núcleo poblacional, y facilita el giro de vehículos para la gestión turística y, en general, del municipio. El proyecto también contempla la delimitación de una senda peatonal, la ubicación de aparcamientos para bicicletas, una isla para el ascenso y descenso de pasajeros del microbús y un aparcamiento para vehículos. Esta zona, que anteriormente estaba colapsada por el aparcamiento desordenado de vehículos privados tanto en el área adyacente a la vía como en los costados de la misma, ahora prioriza la movilidad blanda, su seguridad y confort.

Ámbito sur

Al norte de Patones de Abajo, fuera del casco urbano, con una dimensión más de tres veces superior al aparcamiento del ámbito destinado a tal fin por el planeamiento vigente. Cuenta con una superficie de 14.352 m² y un número de plazas estimado de 640 unidades. Se localiza cercano al centro de recepción de visitantes. En él se van a realizar las siguientes actuaciones (obras y acciones ambientales) bajo el marco de "Patones. Plan de Sostenibilidad Turística" (Bloque I, Anexo I) que ha sido subvencionado por la Comunidad de Madrid (Bloque I, Anexo II): Creación de un aparcamiento de recepción de visitantes disuasorio e inteligente, Instalación de placas fotovoltaicas en las cubiertas de las plazas de aparcamiento, Mejora del firme, Puntos de recarga de vehículos eléctricos, Creación de una dársena de recarga de los microbuses eléctricos lanzadera, Zonas de recarga para autocaravanas, Zona de aparcamiento y área de mantenimiento para bicicletas, Renaturalización y creación de zonas verdes, Creación zona para autocaravanas y camper y Sistema lanzadera de autobuses eléctricos.

En la siguiente figura se sintetiza la relación y distribución de la propuesta a través de un esquema general.

ESTRATEGIAS Y FUNCIONAMIENTO DEL PLAN ESPECIAL

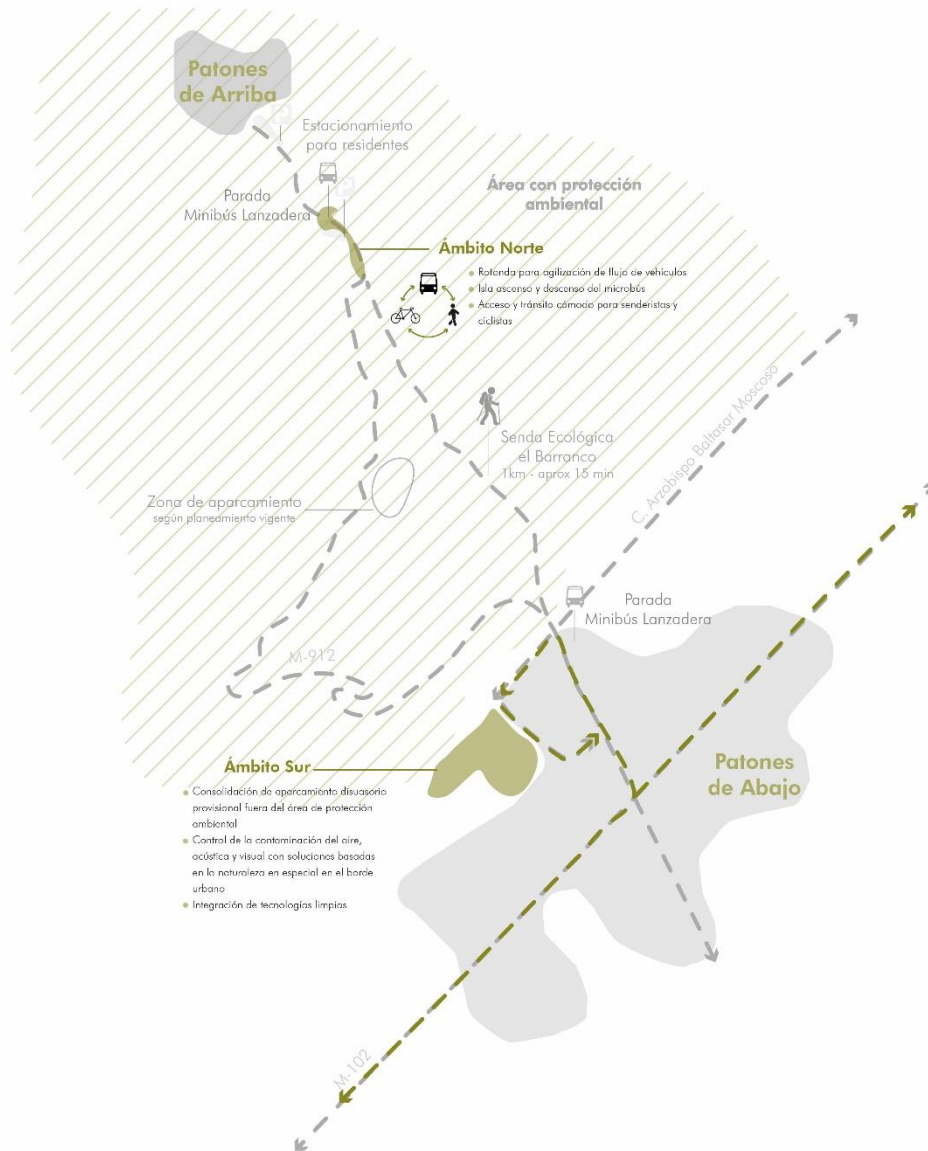


Figura 6. Ámbitos y proyectos propuestos en el Plan Especial. Fuente: Elaboración propia.

4. CÁLCULO DE OFERTA Y DEMANDA DE APARCAMIENTOS Y GESTIÓN DE FLUJOS

En las propuestas estudiadas en el Plan Especial se pueden albergar aproximadamente 600 vehículos, para permitir un equilibrio y no hacer efecto llamada. No se busca con el Plan Especial albergar la totalidad de los vehículos máximos diarios, sino una reducción de los mismos para que el impacto del turismo sea sostenible y viable en el tiempo.

Este cálculo se realiza con la Campana de Gauss para establecer la distribución del número de vehículos y su afluencia. Se decide hacer menos plazas de aparcamiento que las que podría sugerir la demanda actual. Esta decisión es fundamental para el éxito del proyecto y está influenciada por la Paradoja de Jevons.

La Campana de Gauss, o distribución normal, es una herramienta esencial en la planificación y gestión de recursos. Esta curva simétrica permite analizar cómo se distribuyen los datos, en este caso, la demanda de aparcamiento, alrededor de una media. La mayoría de los datos se agrupan cerca de la media, con menos datos a medida que se alejan en ambas direcciones. Al aplicar este análisis al proyecto del parking disuasorio, se puede estimar cuándo y cómo se necesita más aparcamiento.

Mediante la utilización de la Campana de Gauss, se identifican los picos de demanda de aparcamiento en Patones. Este análisis permite determinar cuántas plazas de aparcamiento se necesitan para cubrir la mayor parte de las necesidades sin desperdiciar recursos, construyendo un exceso de plazas que raramente se usarían, y que en caso de utilizarse generarían una presión excesiva sobre el entorno. Así, se diseña un aparcamiento que responde a la demanda real, ajustando la oferta de plazas de manera eficiente y sostenible.

La razón de esta reducción se entiende por la anteriormente citada Paradoja de Jevons, un fenómeno que advierte que aumentar la eficiencia en el uso de un recurso, o en este caso, aumentar la disponibilidad de plazas de aparcamiento, puede aumentar el consumo de ese recurso. Si se construyera un número excesivo de plazas, se habría incentivado a más personas a usar sus vehículos privados. Este aumento en el uso del automóvil contraviene el objetivo principal de reducir el tráfico y la congestión en Patones, siendo el **objetivo último llegar a un equilibrio o sostenibilidad turística**. Al limitar deliberadamente el número de plazas de aparcamiento, se busca desalentar el uso excesivo del vehículo privado y fomentar alternativas de transporte más sostenibles (como el transporte público – minibús lanzadera -, el uso de bicicletas, o caminar) no llegando al punto de saturación.

En conclusión, la utilización de la Campana de Gauss ha permitido realizar un análisis detallado de la demanda de aparcamiento y ajustar la oferta de plazas de manera precisa y eficiente. Sin embargo, la influencia de la Paradoja de Jevons lleva a construir menos plazas de las que la demanda actual podría sugerir, con el fin de evitar una presión turística excesiva en un conjunto histórico protegido, con un alto grado de vulnerabilidad. Esta estrategia no solo hará el uso del aparcamiento más eficiente, sino que también contribuirá a un entorno más saludable y menos congestionado en Patones en la búsqueda última de solucionar la actual problemática y alcanzar un equilibrio o sostenibilidad turística, que redunde también en un mayor bienestar de los vecinos.