



POTENCIAL DE LAS COMUNIDADES ENERGÉTICAS Y SUS MODELOS DE GESTIÓN EN EL TERRITORIO EUROACE

Interreg

España - Portugal



Cofinanciado por
la Unión Europea
Cofinanciado pela
União Europeia

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible



areanatejo

Agencia Regional de Energía y Territorio
de Norte y Centro de España



FEDERACIÓN DE MUNICIPIOS
Y PROVINCIAS DE EXTREMADURA

transcom-euroace.eu

El proyecto TRANSCOM-EUROACE está cofinanciado por la Unión Europea a través del Programa Interreg VI-A España-Portugal (POCTEP) 2021-2027.

O projeto TRANSCOM-EUROACE é cofinanciado pela União Europeia através do Programa Interreg VI-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2021-2027.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. BARRERAS, OPORTUNIDADES, AMENAZAS Y PUNTOS FUERTES DE LAS COMUNIDADES DE ENERGÍAS RENOVALES EN LA REGIÓN EUROACE	3
1.1. Contexto y justificación del estudio	3
1.2. Objetivos de la investigación	3
1.3. Importancia de los actores locales	4
1.4. Metodología	5
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Definición y concepto de comunidades energéticas.....	6
2.2. Marco regulador y políticas energéticas relevantes	8
2.2.1. Marco Regulador Europeo	8
2.2.2. Marco Regulatorio Portugués	10
2.2.3. Marco Regulatorio Español	13
2.3. Revisión de la literatura sobre comunidades energéticas	16
3. ANÁLISIS DE LOS OBSTÁCULOS Y AMENAZAS A LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS COMUNIDADES DE ENERGÍA	20
3.1. Barreras regulatorias	20
3.2. Barreras técnicas	21
3.3. Barreras socioeconómicas	22
3.4. Barreras organizacionales.....	23
3.5. Amenazas de competencia con otros modelos energéticos	24
3.6. Cambios en el marco regulatorio	26
4. ANÁLISIS DE LAS OPORTUNIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE COMUNIDADES DE ENERGÍA ..	28
4.1. Recursos naturales disponibles.....	28
4.2. Demanda local de energía	31
4.3. Involucramiento de individuos y pequeñas empresas	33
4.4. Interés y colaboración de la comunidad	34
5. EJEMPLOS DE COMUNIDADES DE ENERGÍA	36
5.1. Comunidad de Energía Renovable de Telheiras (Portugal)	36
5.2. Comunidad de Energía Renovable de Vila Boa do Bispo (Portugal)	37
5.3. Comunidad de Energía Renovable Culatra2030 (Portugal)	38
5.4. Comunidad de Energía SOM ENERGIA (Espanha)	39
5.5. Comunidad de Energía La Corriente (Espanha)	40

5.6. Comunidad de Energía Arroyo Alumbra (Espanha)	40
5.7. CER SOLE – Comunità Energetica Rinnovabile Solidale Libera Ecologica (Itália)	41
5.8. Comunidad de Energía CommonEn (Grécia).....	42
6. CONCLUSIONES	42
7. RESUMEN EJECUTIVO: PATRONES DE MOVILIDAD DE LOS USUARIOS POTENCIALES DEL SISTEMA SOSTENIBLE DE TRANSPORTE EN TODA LA EUROACE	47
8. PATRONES DE MOVILIDAD DE LOS USUARIOS POTENCIALES DEL SIUSTEMA SOSTENIBLE DE TRANSPORTE EN TODA LA EUROACE	50
8.1. Contexto y justificación del estudio	50
8.2. Objetivos de la investigación	58
8.3. Importancia de la movilidad sostenible y las comunidades energéticas	61
9. MARCO TEÓRICO	66
9.1. Definición de Movilidad Sostenible	66
9.2. Revisión de la literatura sobre patrones de movilidad en la región EUROACE.	69
9.3. Concepto de Comunidades Energéticas y su relación con la movilidad sostenible.	71
10. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	76
10.1. Diseño del estudio	76
10.1.1. Recopilación, normalización y validación de la información	77
10.1.2. Modelización de la movilidad e integración metodológica transfronteriza	78
10.1.3. Construcción de indicadores estructurantes	81
10.1.4. Análisis y estructuración del sistema transfronterizo de movilidad	84
10.2. Diseño del estudio recopilación e interpretación de los datos de movilidad en Extremadura	86
10.2.1. Marco de datos y variables analizadas.....	86
10.2.2. Construcción del marco territorial de movilidad	87
10.2.3. Tasas de movilidad por grupos de edad.....	88
10.2.4. Estimación regional de la movilidad generada	89
10.2.5. Resultados estructurales de la movilidad en Extremadura.....	95
10.2.6. Interpretación funcional y territorial	97
10.3. Recopilación e interpretación de los datos de movilidad en Portugal Centro	98
10.3.1. Marco de datos y variables analizadas.....	99
10.3.2. Construcción del Índice de Movilidad Potencial (IMP)	100

10.3.3.	Estructura del IMP: fórmula y ponderaciones	100
10.3.4.	Resultados del IMP para Portugal Centro	100
10.3.5.	Corredores principales de conexión con Extremadura	101
10.3.6.	Interpretación funcional y territorial del sistema de movilidad en Portugal Centro 101	
10.3.7.	Relevancia del análisis para la interpretación transfronteriza	102
10.4.	Recopilación e interpretación de los datos de movilidad en Alentejo	102
10.4.1.	Marco de datos y variables analizadas.....	103
10.4.2.	Construcción del marco territorial mediante el IMP	104
10.4.3.	Resultados del IMP para Portugal Alentejo	104
10.4.4.	Estructura territorial y corredores de movilidad	105
10.4.5.	Interpretación funcional y territorial de la movilidad en Alentejo	105
10.4.6.	Valor metodológico para el análisis conjunto EUROACE	106
10.5.	Análisis de datos (estadísticas descriptivas, análisis espacial, etc.) por regiones	106
10.5.1.	Estadísticas descriptivas comparadas por regiones	107
10.5.2.	Análisis espacial: corredores y gradientes territoriales	107
10.5.3.	Estructura funcional y jerarquías territoriales	108
10.5.4.	Comparativa de la movilidad y análisis interpretativo.....	109
10.5.5.	Visualización comparada de movilidad regional.....	110
10.5.6.	Implicaciones para la planificación y recomendaciones estratégicas	112
11.	DIAGNÓSTICO DE LOS PATRONES DE MOVILIDAD EN LA REGIÓN EUROACE	113
11.1.	Análisis de modos de transporte predominantes.	113
11.2.	Identificación de problemas y desafíos en la movilidad urbana y regional.	116
12.	ROL DE LAS COMUNIDADES ENERGÉTICAS EN LA MEJORA DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE	122
12.1.	Promoción del transporte público y compartido.....	124
12.2.	Inventario de las ayudas y subvenciones al transporte público en Extremadura	127
12.2.1.	Ayudas autonómicas dirigidas a ciudadanos	128
12.2.2.	Ayudas autonómicas a empresas y operadores.....	129
12.2.3.	Ayudas autonómicas y estatales para movilidad eléctrica → Programa MOVES III	131
12.2.4.	Ayudas estatales y fondos europeos aplicables en Extremadura	131

12.2.5.	Ayudas para ayuntamientos y entidades locales	132
12.2.6.	Programas estratégicos vinculados.....	132
12.2.7.	Transporte a la Demanda en zonas rurales (TAD).....	133
12.2.8.	Ayudas Ministeriales (nivel nacional) - Bonos y Abonos Estatales.....	133
12.2.9.	Resumen integrado de importes para 2025	135
12.3.	Fomento de la movilidad activa	135
12.4.	Desarrollo de infraestructuras de recarga para vehículos eléctricos.	138
12.5.	Integración de energías renovables en el transporte	141
12.6.	Papel de las CEL en la última milla en mercancías.....	144
13.	ESQUEMA DE PUNTOS DE RECARGA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS	147
13.1.	Descripción del esquema de puntos de recarga actualmente disponibles en Extremadura.	147
13.2.	Distribución territorial: patrones provinciales y comarcales	148
13.2.1.	Provincia de Cáceres	148
13.2.2.	Provincia de Badajoz	149
13.3.	Tecnologías, potencias y características de operación	149
13.4.	Puntos municipales sin acceso público: caracterización detallada	150
13.4.1.	Puntos municipales en espacios cerrados (rojo/naranja)	150
13.4.2.	Puntos municipales situados en espacios abiertos pero cerrados al público	150
13.5.	Relevancia estratégica de estas tipologías para la red autonómica.....	150
13.5.1.	Ampliación acelerada del acceso al público y optimización de inversiones públicas	151
13.5.2.	Síntesis cuantitativa	151
13.6.	Descripción del esquema de puntos de recarga actualmente disponibles en Portugal Centro y Alentejo	151
13.6.1.	Dimensión general del ecosistema de recarga en Portugal Centro y Alentejo	151
13.6.2.	Distribución territorial: patrones regionales y distritales	152
13.6.3.	Tecnologías, potencias y características de operación	154
13.6.4.	Infraestructura en espacios públicos no abierta 24/7	155
13.6.5.	Relevancia estratégica de estas tipologías para la red transfronteriza.....	155
13.6.6.	Síntesis cuantitativa aproximada	156

13.7.	Ubicación estratégica de los puntos de recarga necesarios hasta 2035 en Extremadura..	156
13.7.1.	Consideraciones previas.....	156
13.7.2.	Justificación del objetivo total de quince mil puntos de recarga para Extremadura en el año 2035	159
13.7.3.	Regla general del plan de instalación anual.....	159
13.7.4.	Calendario operativo 2026-2035: cálculo detallado	160
13.7.5.	Conclusión general	161
13.7.6.	Fórmula sencilla y justificable para asignar puntos de recarga	164
13.7.7.	Reglas prácticas para convertir resultados en ubicaciones reales	165
13.8.	Ubicación estratégica de los puntos de recarga necesarios hasta 2035 en Portugal Centro y Alentejo.....	166
13.8.1.	Consideraciones previas Portugal (Regiones Centro y Alentejo)	166
13.8.2.	Asignación territorial a Centro y Alentejo.....	166
13.8.3.	Calendario operativo 2026-2030	167
13.9.	Síntesis para la planificación EUROACE.....	172
13.9.1.	Consideraciones de interoperabilidad y estándares	172
13.9.2.	Mecanismos para la creación de la red de movilidad transfronteriza	177
14.	ESTUDIO DE CASOS Y BUENAS PRÁCTICAS	182
14.1.	Ejemplos de comunidades energéticas que han implementado soluciones innovadoras.	182
14.2.	Análisis de proyectos piloto y experiencias exitosas en la región EUROACE y otras regiones similares.	199
14.3.	Evaluación de la transferibilidad rural: hacia una adaptación territorial en el espacio EUROACE.....	202
14.3.1.	Transferibilidad de los modelos energéticos comunitarios	203
14.3.2.	Transferibilidad de los servicios de movilidad eléctrica comunitaria	203
14.3.3.	Transferibilidad de la infraestructura de recarga alimentada por energía comunitaria	204
14.3.4.	Transferibilidad de soluciones avanzadas: almacenamiento, redes inteligentes y modelos de financiación cooperativa.....	205
14.3.5.	Aterrizaje territorial: hacia un modelo adaptado al contexto rural EUROACE	205
14.4.	Identificación de barreras y condicionantes habilitadores	206

14.4.1.	Barreras para la implantación en territorios rurales EUROACE	207
14.4.2.	Condicionantes habilitadores: elementos que facilitan la implantación	208
14.4.3.	Síntesis: un territorio con desafíos, pero también con capacidades habilitadoras	209
14.5.	Adaptación en el territorio rural EUROACE	209
14.6.	Ficha comparativa de buenas prácticas	212
15.	DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES.....	213
15.1.	Barreras para la implementación de soluciones de movilidad sostenible	214
15.2.	Oportunidades de colaboración con las comunidades energéticas locales	215
15.3.	Rol de la planificación urbana y regional en la promoción de la movilidad sostenible	217
16.	EVALUACIÓN Y RECOMENDACIONES	221
16.1.	Síntesis de los hallazgos	221
16.2.	Conclusiones.....	222
16.3.	Recomendaciones para promover la movilidad sostenible en la región EUROACE	223
17.	EL PAPEL DE LAS MANCOMUNIDADES, LOS GRUPOS DE ACCIÓN LOCAL Y LOS MUNICIPIOS EN LA PROMOCIÓN DE LAS COMUNIDADES ENERGÉTICAS	225
17.1.	Contexto y justificación del estudio	225
17.2.	Objetivos de la investigación	226
18.	MARCO TEÓRICO.....	227
18.1.	Concepto de ayuntamientos, mancomunidades y grupos de acción local	227
18.2.	Colaboración entre ayuntamientos, mancomunidades y grupos de acción local en el marco de las comunidades energéticas locales	231
19.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	235
19.1.	Descripción del método.....	235
19.2.	Análisis cualitativo	236
19.2.1.	Introducción	236
19.2.2.	Resultado de análisis de fuentes secundarias.....	236
19.2.3.	Resultado de análisis de fuentes primarias. Entrevistas en profundidad	239
19.2.4.	Análisis cualitativo. Conclusiones.....	275
19.3.	Análisis cuantitativo	277
19.3.1.	Descripción del muestreo utilizado.....	277
19.3.2.	Modelo de encuesta	279
19.3.3.	Resultados alcanzados	283

19.3.4.	Conclusiones	344
19.4.	Conclusiones relevantes de la investigación	347
20.	ROLES Y FUNCIONES DE LAS MANCOMUNIDADES, GRUPOS DE ACCIÓN LOCAL Y MUNICIPIOS EN LA PROMOCIÓN DE COMUNIDADES ENERGÉTICAS	350
20.1.	Ejes de actuación en materia de energía sostenible y comunidades energéticas	350
20.1.	Coordinación y colaboración entre los diferentes actores locales	355
20.2.	Impacto de las acciones promovidas por las mancomunidades, grupos de acción local y municipios en el desarrollo de comunidades energéticas	358
21.	EXPERIENCIAS Y CASOS DE ESTUDIO.....	364
21.1.	Proyectos y programas liderados por mancomunidades, grupos de acción local y ayuntamientos en el ámbito geográfico	364
21.2.	Análisis de buenas prácticas y lecciones aprendidas	366
21.3.	Enfoques para la constitución de una comunidad energética	369
22.	DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES	371
22.1.	Barreras y obstáculos para la promoción de comunidades energéticas por parte de las mancomunidades, grupos de acción local y ayuntamientos	371
22.2.	Oportunidades de colaboración y sinergias con otros actores locales y regionales	372
22.3.	Políticas públicas y apoyo institucional en la promoción de la energía sostenible en el ámbito local	373
23.	EVALUACIÓN Y RECOMENDACIONES	376
23.1.	Evaluación de resultados y conclusiones	376
23.2.	Recomendaciones para fortalecer el papel de las mancomunidades, grupos de acción local y ayuntamientos en la promoción de comunidades energéticas locales	378
24.	BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA.....	380
A)	Bibliografía	380
B)	Webgrafía	381
ANEXO I		382
ANEXO II		408
ANEXO III		416

7. Resumen Ejecutivo: PATRONES DE MOVILIDAD DE LOS USUARIOS POTENCIALES DEL SISTEMA SOSTENIBLE DE TRANSPORTE EN TODA LA EUROACE

El presente estudio analiza el sistema de movilidad y patrones de comportamiento en la región EUROACE (Extremadura, Alentejo y Centro), un territorio con extensión > de **92.000 km²**, con una población combinada de **4,3 millones de habitantes**, caracterizado por **baja densidad poblacional, movilidad cotidiana dependiente del vehículo privado y limitada oferta de transporte público rural y transfronterizo**.

El diagnóstico territorial revela que más del **85 %** de los desplazamientos diarios en la zona analizada se realizan en vehículo privado, una proporción que asciende hasta el **90–95 %** en municipios rurales de menos de 5.000 habitantes. En Extremadura, se registran más **de 1,7 millones de desplazamientos diarios**, mientras que el transporte público representa menos del **3 %** de los viajes totales. En paralelo, la electrificación del parque móvil es incipiente: solo el **0,17 %** del parque extremeño y menos del **1,5 %** en el conjunto de EUROACE corresponde a vehículos eléctricos, una cifra muy alejada del objetivo europeo del **30 % en 2030** y del PNIEC 2021–2030 que establece como objetivo nacional la instalación de **340.000 puntos de recarga de acceso público** para finales de 2030. Al extrapolar este objetivo a Extremadura mediante un criterio proporcional a su peso poblacional (en torno al **2,2 %** de la población española), corresponderían aproximadamente a **7.000 puntos de recarga** en la región.

La infraestructura de recarga presenta una brecha territorial significativa. En el conjunto de EUROACE existe **1 punto de recarga / 50 km²**, frente al estándar europeo recomendado de **1 punto / 10 km²**. La mitad de los municipios rurales carecen por completo de infraestructura eléctrica, y menos del **20 %** de los puntos instalados ofrecen potencias superiores a 50 kW, lo que limita la movilidad electrificada interurbana y transfronteriza. Por su parte, Mobi.E en Portugal muestra un avance notable, pero la interoperabilidad efectiva con plataformas españolas sigue siendo insuficiente.

El análisis energético confirma que el transporte es responsable de más del **35 %** de las emisiones totales de la región. Un escenario de electrificación del **25 % del parque automovilístico** permitiría reducir las emisiones del sector en **15–18 %**, mientras que la combinación de recarga renovable, movilidad eléctrica compartida y refuerzo del transporte público podría incrementar la eficiencia energética en hasta **30 % a medio plazo**.

En este contexto, las **Comunidades Energéticas Locales (CEL)** emergen como un instrumento decisivo. Las CEL pueden producir energía renovable local (hasta **80–90 % de auto cobertura** en escenarios fotovoltaicos rurales), gestionarla para recarga eléctrica y operar servicios de movilidad compartida. La convergencia entre energía renovable, participación ciudadana y movilidad sostenible permite crear **ecosistemas locales de transporte eléctrico**, capaces de reducir costes, aumentar la resiliencia energética y mejorar la conectividad rural.

La cooperación transfronteriza constituye una oportunidad estratégica. Extremadura, Alentejo y Centro se encuentran interconectadas por **3 pasos fronterizos principales**, pero sin una red coordinada de transporte ni un sistema de recarga interoperable. Un despliegue conjunto de infraestructura permitiría cubrir más de **7.000 km²** de zonas actualmente sin servicio eléctrico y articular corredores transfronterizos como **Badajoz-Elvas-Évora**.

Un factor crítico identificado en este estudio es la dificultad técnica para ejecutar correctamente las instalaciones, dicha dificultad encontrada en las zonas rurales, debido a la **limitada capacidad de la red eléctrica rural**, que constituye uno de los **principales** cuellos de botella de la electrificación: redes en 133/230 V, derivaciones antiguas, centros de transformación saturados, tiempos de conexión prolongados y coste elevado de ampliaciones. En más del **60–70 %** de los municipios rurales, no es técnicamente posible instalar puntos de recarga rápida (40–100 kW) sin refuerzos relevantes, y en muchos casos las potencias disponibles no superan los 15–30 kW, lo que obliga a priorizar estrategias de recarga vinculada, convencional o semirápida.

El estudio concluye que la región EUROACE solo avanzará hacia un modelo de movilidad limpia y conectada si implementa cuatro líneas estratégicas:

- **Despliegue de una red interoperable de recarga transfronteriza** basada en criterios de demanda, equilibrio territorial y energías renovables.
- **Integración efectiva de las CEL en la movilidad**, gestionando recarga comunitaria, car-sharing eléctrico, micro movilidad y energía renovable asociada.

España - Portugal

- **Refuerzo del transporte público rural y transfronterizo**, priorizando la electrificación de líneas, la movilidad a demanda y la coordinación tarifaria y operativa España–Portugal.
- **Refuerzo de las líneas de baja tensión**, priorizando reuniones sectoriales entre la administración pública y distribuidoras.

Este estudio posiciona a la EUROACE como un territorio idóneo para pilotar la combinación **CEL + movilidad eléctrica + cooperación transfronteriza**, con capacidad para reducir emisiones del transporte, electrificar **vehículos de combustión** y **desplegar nuevos puntos de recarga**, garantizando accesibilidad y cohesión territorial en ambos lados de la frontera.

La transformación será viable solo si se construye una **gobernanza multinivel**, con participación ciudadana estructurada, coordinación institucional y capacidades técnicas locales. La movilidad sostenible se convierte así en el eje vertebrador para fortalecer la cohesión social y territorial, aumentar la autosuficiencia energética y consolidar a la EUROACE como un referente europeo en transición verde y movilidad transfronteriza.

8. PATRONES DE MOVILIDAD DE LOS USUARIOS POTENCIALES DEL SIUSTEMA SOSTENIBLE DE TRANSPORTE EN TODA LA EUROACE

8.1. Contexto y justificación del estudio

El proyecto **TRANSCOM** (Red Transfronteriza de Comunidades Energéticas en la zona EUROACE) tiene como propósito **impulsar el uso de energía procedente de fuentes renovables** en la Unión Europea y, de forma más específica, **avanzar en la transición ecológica** y en la **adaptación al cambio climático** del espacio transfronterizo, promoviendo la cooperación como herramienta clave para el desarrollo de la economía verde y azul.

Su objetivo general es fomentar la creación y consolidación de comunidades energéticas en el territorio EUROACE, donde su implementación aún es limitada debido, en parte, a las barreras que enfrenta el territorio para su puesta en marcha.

En este sentido, la región **EUROACE (Alentejo, Região Centro y Extremadura)** constituye una de las áreas de cooperación transfronteriza más extensas y singulares del suroeste europeo. Caracterizada por su diversidad territorial y por un marcado carácter rural, los municipios que conforman esta región enfrentan retos comunes vinculados con la despoblación y la limitada conectividad entre núcleos. Este contexto hace que la **transición energética y la movilidad sostenible** adquieran un papel central como palancas para la cohesión territorial, la competitividad y la calidad de vida de la ciudadanía.

El valor añadido de este tipo de proyectos radica en su **dimensión colectiva y colaborativa**, así como en su capacidad para impulsar redes de investigación y ecosistemas de innovación, donde los proyectos comunitarios prevalecen sobre los individuales.



Imagen 1. Identificación de la Región EUROACE

En este marco, cabe destacar que la **frontera luso-española** constituye uno de los espacios transfronterizos más antiguos, estables y extensos de Europa⁵¹. Su permanencia histórica ha configurado una realidad social y territorial única, donde la proximidad entre comunidades vecinas ha tejido vínculos que trascienden la delimitación política.

En la actualidad, **más de un tercio de la población de la UE vive y trabaja en las regiones fronterizas de Europa**⁵², espacios en los que las dinámicas de movilidad y de acceso a servicios siguen condicionadas por la existencia de límites administrativos. En este contexto, la **cooperación transfronteriza** se ha revelado como un instrumento eficaz para reducir los efectos de fragmentación y mejorar la **integración** del territorio. En esta línea, los proyectos Interreg, especialmente aquellos de carácter comunitario, han demostrado su capacidad para generar resultados y fortalecer vínculos entre municipios y ciudadanía, avanzando así en ámbitos como la movilidad sostenible y la gestión energética local.



Imagen 2. Mapa político EUROACE. Fuente: Extremadura -Portugal: Una guía para la cooperación transfronteriza (Proyecto OTALEX - Junta de Extremadura y CCDR Alentejo)

La mejor manera de aprovechar las ventajas que ofrecen esta tipología de proyectos pasa por implicar a la ciudadanía de las eurorregiones, quienes cuentan con un conocimiento profundo del territorio y de sus dinámicas socioeconómicas, lo que les permite

⁵¹ Los orígenes de esta frontera se remontan al año 1143, con el reconocimiento formal del Reino de Portugal por el Rey de Castilla y León mediante el Tratado de Zamora. Una frontera que a día de hoy se extiende a lo largo de 1.214 kilómetros en la Península Ibérica.

⁵² Branda, Pavel (2017); "Proyectos interpersonales y a pequeña escala en los programas de cooperación transfronteriza"; Dictamen del Comité Europeo de las Regiones; Diario Oficial de la Unión Europea - C342. Comité de las regiones: 124 Pleno, 12-13 de julio de 2017.

identificar necesidades reales y facilitar la **coordinación** entre administraciones locales. La cooperación transfronteriza, y en particular los proyectos de proximidad, constituye una de las manifestaciones más tangibles del valor añadido europeo, al generar beneficios directos en la vida diaria de los ciudadanos, mejorar la accesibilidad y fortalecer la cohesión entre comunidades que comparten retos comunes a ambos lados de la frontera.

Las **actividades de cooperación transfronteriza** en la zona EUROACE se revelan como una herramienta para el desarrollo de iniciativas conjuntas que permitan alcanzar **objetivos compartidos**. Este proceso no se limita a la coordinación administrativa, sino que se nutre de la existencia de **intereses comunes, problemas similares y desafíos compartidos**, lo que le otorga una naturaleza práctica y transformadora. A lo largo de los últimos años, esta interacción ha impulsado la creación de redes, alianzas y proyectos que han contribuido a **descentralizar y territorializar las políticas públicas**, adaptándolas a las necesidades específicas de las comunidades que habitan a ambos lados de la frontera.

La **cooperación transfronteriza en materia de energía y movilidad sostenible** adquiere una dimensión especialmente relevante, donde compartir conocimiento, coordinar inversiones y aprovechar sinergias es esencial para superar retos comunes.

En este contexto, la justificación para la elaboración del presente Estudio responde a la necesidad de profundizar en el conocimiento de los patrones de movilidad y de comportamiento de la población en la región EUROACE, con el fin de **vincular la planificación energética con la movilidad sostenible**, asegurando que la participación ciudadana desempeñe un papel central.



Imagen 3. Ilustraciones de la Estrategia Territorial de Cooperación Transfronteriza

En este proceso, la movilidad constituye uno de los ejes esenciales de la planificación territorial, así como de la vida económica y social de la ciudadanía. Por esta misma razón, su

transformación hacia **modelos más limpios y eficientes** es indispensable para alcanzar los objetivos de **neutralidad climática y desarrollo equilibrado** del territorio.

De esta forma, el presente Estudio se plantea como una herramienta para **analizar los flujos de desplazamiento, las preferencias modales y las oportunidades de electrificación del transporte**, incluyendo además una visión territorial y transfronteriza que permita identificar sinergias entre regiones y diseñar una red de movilidad interoperable sustentada en fuentes renovables.

La especial estructura territorial de la región EUROACE convierte este estudio en un instrumento de planificación que permita optimizar recursos y orientar futuras estrategias conjuntas.

A pesar de los avances logrados, la **cooperación transfronteriza** en la zona EUROACE sigue condicionada por **dinámicas administrativas y marcos políticos** que se sitúan por encima de la capacidad de actuación real de la eurorregión. La falta de simetría en la distribución competencial entre ambos Estados, junto con estructuras de decisión centralizadas en determinados ámbitos, hace que muchos proyectos dependan de autorizaciones, normativas o estrategias definidas a escala nacional, lo que puede ralentizar procesos, generar incertidumbre y limitar la capacidad de desarrollar soluciones conjuntas de manera ágil. Se trata de un desafío inherente a los territorios transfronterizos y a la necesidad de coordinar políticas que responden a lógicas estatales distintas, y que en ocasiones no avanzan al mismo ritmo que las necesidades locales de movilidad, energía o cohesión territorial.

En este sentido, la **justificación** del presente Estudio se sustenta en la necesidad de disponer de información contrastada y actualizada que permita a las administraciones, empresas y ciudadanía **tomar decisiones informadas sobre la transición hacia una movilidad sostenible y baja en emisiones**.

El conocimiento de los patrones de movilidad es fundamental para planificar la **infraestructura de recarga eléctrica**, dimensionar adecuadamente la oferta de transporte público, y evaluar los **efectos energéticos, ambientales y sociales** de las políticas en curso.

El estudio se concibe, además, como un paso necesario para **incluir las comunidades energéticas locales (CEL)** en la estrategia de movilidad sostenible. Estas comunidades, formadas por ciudadanos, entidades locales y pymes, pueden convertirse en **agentes activos**

de la **transformación energética**, impulsando así iniciativas colectivas de movilidad eléctrica o compartida.



Imagen 4. Representación de las Comunidades Energéticas Locales

El estudio aspira a aportar una visión que sirva de referencia para la planificación coordinada de energía y transporte en la región EUROACE, fortaleciendo así las iniciativas de **cooperación transfronteriza**, situando la movilidad sostenible como eje vertebrador de una transición energética inclusiva y territorialmente equilibrada.

En este contexto, el desarrollo de políticas e iniciativas orientadas a transformar los modelos tradicionales de movilidad (altamente dependientes de los combustibles fósiles) hacia sistemas más limpios y eficientes con fuentes de energía renovable adquiere una relevancia central, marco en el cual se inscribe el presente Estudio.

En regiones como EUROACE, donde la movilidad cotidiana se asocia a grandes distancias, escasa oferta de transporte público y dispersión geográfica, la **transición hacia una movilidad sostenible requiere un enfoque territorializado e inclusivo**. No se trata únicamente de sustituir vehículos o tecnologías, sino de repensar la forma en que las personas, los bienes y los servicios se mueven, así como el papel que pueden desempeñar las comunidades locales en este proceso.

En este sentido, el estudio se enmarca en el impulso de **nuevas formas de organización energética** que promueven la participación activa de la ciudadanía, las administraciones públicas y las pequeñas empresas en la generación, gestión y consumo de energía renovable. La intersección entre movilidad y energía se convierte así en un espacio de oportunidad.

Sin embargo, esta transición no puede abordarse sin comprender la realidad actual. Los **patrones de movilidad y comportamiento de los usuarios** constituyen un elemento clave

para diseñar políticas públicas eficaces, orientar inversiones y definir estrategias de cooperación.

Con todo, el presente estudio tiene como propósito **analizar los patrones de movilidad en la región EUROACE**, con el fin de elaborar una **propuesta de puntos de recarga para vehículos eléctricos** atendiendo a criterios de demanda, accesibilidad, conectividad y equilibrio territorial. Este esquema no solo pretende identificar ubicaciones óptimas, sino también **proponer mecanismos** que faciliten la creación de una **red de movilidad eléctrica transfronteriza** interoperable y sostenible que parte de un análisis previo de la realidad de la región, así como de los objetivos alcanzados en la materia objeto de este Estudio en anualidades pasadas.

La **justificación** del Estudio se apoya en tres fundamentos principales:

1. **La necesidad de conocimiento técnico y empírico** sobre la movilidad en la región EUROACE, que sirva como base objetiva para orientar las estrategias energéticas y de transporte sostenibles.
2. **La oportunidad de impulsar la movilidad eléctrica mediante las comunidades energéticas locales**, favoreciendo modelos de gestión compartida y de proximidad que optimicen el uso de la energía renovable y reduzcan la dependencia de combustibles fósiles.
3. **El potencial transformador de la cooperación transfronteriza**, que permite abordar de manera conjunta los retos comunes en materia de conectividad, emisiones y desarrollo territorial equilibrado.

El estudio se concibe, por tanto, como una herramienta de apoyo a la **planificación y toma de decisiones** en materia de energía y movilidad. Su enfoque pretende ser **transversal, multidisciplinar y aplicado**, con el fin de facilitar que los resultados puedan traducirse en acciones concretas, proyectos piloto o iniciativas de colaboración entre entidades públicas y privadas.



Imagen 5. Representación de una planificación energética y de movilidad.

El objetivo general del estudio es analizar los patrones de movilidad de la población en la región EUROACE y su relación con el uso de la energía, para así proponer un modelo de movilidad sostenible que combine la eficiencia energética, la participación ciudadana y la cooperación transfronteriza.

A partir de este objetivo general, se definen los siguientes **objetivos específicos**:

- **Diagnosticar la situación actual de la movilidad** en la región EUROACE, identificando los principales flujos, modos de transporte y factores que condicionan los desplazamientos tanto en zonas urbanas como rurales.
- **Evaluar el impacto energético, ambiental y social** de los patrones de movilidad existentes, con especial atención a la contribución del transporte a las emisiones de gases de efecto invernadero y al consumo energético asociado.
- **Detectar las barreras y oportunidades** para la implantación de modelos de movilidad sostenible, incluyendo aspectos técnicos, económicos, regulatorios y de comportamiento ciudadano.
- **Proponer un esquema técnico y territorial de puntos de recarga para vehículos eléctricos**, que sirva de referencia para la creación de una red de movilidad transfronteriza coordinada entre los tres territorios.
- **Explorar el papel de las comunidades energéticas locales y las entidades territoriales** en la promoción de la movilidad eléctrica y en la gestión compartida de la energía a escala local.
- **Formular recomendaciones** conducentes hacia la inclusión efectiva de la movilidad sostenible en las políticas de energía y desarrollo territorial del espacio EUROACE.

En conjunto, el estudio aspira a **ofrecer un diagnóstico preciso y un conjunto de propuestas realistas** que contribuyan a la creación de un territorio más conectado, eficiente y sostenible. La información y conclusiones que se obtengan serán esenciales para **reforzar la cooperación institucional, impulsar la participación de la ciudadanía en la transición energética y consolidar una movilidad que actúe como vector de cohesión, innovación y resiliencia** en el conjunto del espacio transfronterizo.

Asimismo, TRANSCOM se alinea con los principales marcos europeos y nacionales: el Pacto Verde Europeo, el Plan REPowerEU, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC 2021-2030), la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030, el Plan

Extremeño Integrado de Energía y Clima (PEIEC) y la “Estratégia de Especialização Inteligente RIS3”. Además, a nivel internacional, contribuye de manera directa a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

- **ODS 7:** Energía asequible y no contaminante.
- **ODS 9:** Industria, innovación e infraestructuras.
- **ODS 11:** Ciudades y comunidades sostenibles.
- **ODS 13:** Acción por el clima.



Imagen 6. Selección ODS con que se alinea el Estudio

Este estudio se desarrolla en el contexto del Marco Financiero Plurianual 2021-2027, en el marco de los Fondos Estructurales y de Inversión Europeos y de la Cooperación Territorial Europea, por lo que su orientación es coherente con los Objetivos Políticos (OP) definidos para el período:

- **OP1 – Una Europa más competitiva e inteligente,** promoviendo una transformación económica innovadora, inteligente y una conectividad avanzada a las tecnologías de la información y la comunicación.
- **OP2 – Una Europa más verde y baja en carbono,** en transición hacia una economía con cero emisiones netas y resiliente, impulsando la transición energética limpia y equitativa, la inversión verde y azul, la economía circular, la mitigación y adaptación al cambio climático, la gestión de riesgos y la movilidad urbana sostenible.
- **OP3 – Una Europa más conectada,** mejorando la movilidad y la accesibilidad regional.
- **OP4 – Una Europa más social,** mediante la aplicación del pilar europeo de derechos sociales y la mejora de las capacidades y oportunidades de las personas.

- **OP5 – Una Europa más próxima a sus ciudadanos**, promoviendo el desarrollo integrado y sostenible de los territorios y el fortalecimiento de las iniciativas locales.

La coherencia del presente estudio con estos objetivos garantiza su contribución directa a los compromisos europeos en materia de **transición energética, movilidad sostenible, cohesión territorial y participación ciudadana**, reforzando el papel de EUROACE como **referente de cooperación transfronteriza**.

8.2. Objetivos de la investigación

La realización del presente estudio se orienta a comprender los patrones sociales, territoriales y energéticos vinculados a la movilidad cotidiana en la región EUROACE.

Su finalidad es doble: por un lado, generar conocimiento sobre la situación actual y las tendencias emergentes en los desplazamientos de la población; y por otro, **traducir ese conocimiento en propuestas** que permitan avanzar hacia un **modelo de movilidad sostenible** ligado al desarrollo de comunidades energéticas locales y transfronterizas.

Por tanto, los objetivos se orientan no solo a elaborar un diagnóstico de movilidad, sino también a **reforzar el papel de las comunidades energéticas en dicho proceso**:

- **Diagnosticar los hábitos de movilidad** en zonas urbanas y rurales, identificando colectivos clave como estudiantes, trabajadores transfronterizos y personas mayores.
- **Vincular el estudio de movilidad con el desarrollo de comunidades energéticas**, de modo que estas puedan gestionar infraestructuras de recarga, autoconsumo compartido y servicios innovadores como el vehículo eléctrico comunitario.
- **Diseñar un mapa estratégico de puntos de recarga interoperables**, priorizando ubicaciones donde ya existan comunidades energéticas en formación o donde se prevea su impulso.
- **Promover la cooperación institucional y ciudadana transfronteriza**, fomentando que las comunidades energéticas actúen como plataformas de colaboración entre municipios y territorios limítrofes.
- **Generar modelos replicables de comunidad energética vinculada a movilidad**, que puedan ser transferidos a otras áreas POCTEP y servir de referencia a nivel europeo.

Metodológicamente, el **estudio combinará las herramientas cuantitativas y cualitativas** necesarias para analizar las interacciones entre energía, transporte y sociedad,

y traducir esta información en propuestas operativas alineadas con las políticas públicas locales, regionales y europeas.

En el marco de análisis de este Estudio, la **movilidad**, entendida en su sentido más amplio, constituye un elemento esencial para el bienestar de la ciudadanía y el desarrollo equilibrado de los territorios. No se trata únicamente del desplazamiento de personas o mercancías, sino de un **factor que condiciona el acceso al empleo, a la educación, a los servicios sanitarios y a las oportunidades de participación social**. En territorios extensos y de baja densidad poblacional como los que componen la región **EUROACE**, la movilidad adquiere una dimensión estratégica, ya que determina en gran medida la **cohesión territorial, la equidad social y la calidad de vida de sus habitantes**.

De este mismo modo, la **movilidad sostenible** adquiere un papel decisivo para **garantizar que las personas puedan elegir libremente dónde desarrollar sus proyectos personales, familiares y profesionales**, sin que su lugar de residencia se convierta en un obstáculo para su trayectoria vital. En este sentido, **la cohesión territorial se configura como una condición esencial**, ya que solo en territorios bien conectados, accesibles y equilibrados es posible asegurar que las oportunidades no dependan de factores geográficos, sino de las capacidades y aspiraciones de la ciudadanía.



Imagen 7. Marvão, Alentejo

Los continuos cambios demográficos, económicos y tecnológicos que atraviesan las sociedades contemporáneas hacen necesaria una **redefinición del modelo de movilidad**, orientándolo hacia un enfoque **seguro, sostenible, inteligente e inclusivo**. La evolución tecnológica (especialmente en el ámbito de la electrificación del transporte, la digitalización y la gestión de datos) ofrece hoy nuevas oportunidades para reducir emisiones, optimizar

recursos y mejorar la accesibilidad en entornos rurales y urbanos. En consecuencia, la **movilidad sostenible** se convierte en un **pilar transversal de la planificación territorial y energética**, estrechamente vinculado con la transición hacia una economía baja en carbono.

En este sentido, los principios que inspiran la movilidad **sostenible (eficiencia energética, equidad social, seguridad y respeto ambiental)** deben adaptarse a las realidades específicas del espacio transfronterizo EUROACE, un territorio caracterizado por **poblaciones dispersas, una red de núcleos de tamaño medio y pequeñas localidades rurales**.

En este contexto, el acceso a los servicios básicos y la conectividad entre regiones constituyen factores esenciales para el desarrollo. No obstante, es importante destacar la **alta dependencia del vehículo privado** que persiste, y que condiciona el ejercicio efectivo **del derecho a la movilidad** de la ciudadanía. Aquí, **garantizar una movilidad de calidad no solo significa facilitar el transporte**, sino **asegurar la igualdad de oportunidades**, fomentar la **atracción de talento y actividad económica y evitar la exclusión territorial** que puede derivarse de la falta de conectividad.

La planificación de la movilidad en este contexto requiere una visión que considere los factores **energéticos, ambientales y sociales** de manera conjunta. Experiencias como **el Plan Extremeño de Movilidad Sostenible 2030 (PEMS)** constituyen un referente en este sentido dado que apuestan por una movilidad eficiente desde el punto de vista ambiental, social y económico, adaptada a las condiciones territoriales de la región y alineada con las políticas europeas sobre transición ecológica, digitalización e innovación. En el caso del espacio EUROACE, esta visión se amplía y enriquece al incorporar la dimensión **transfronteriza**, que permite compartir estrategias, coordinar infraestructuras y optimizar inversiones mediante la cooperación entre regiones vecinas.

El impulso de una movilidad sostenible permite **maximizar los beneficios ambientales y económicos** de la transición energética, al tiempo que **fortalece el tejido social y la capacidad de resiliencia del territorio**. De este modo, la movilidad deja de ser un fin en sí mismo para convertirse en una **herramienta de transformación**, capaz de conectar personas, territorios y recursos en torno a un modelo energético compartido, eficiente y solidario.



En definitiva, el desarrollo de **una movilidad sostenible y conectada** en la zona EUROACE no solo responde a los objetivos europeos de descarbonización, sino que constituye una **palanca de desarrollo territorial y cooperación transfronteriza** al proporcionar los instrumentos analíticos necesarios para **comprender la realidad territorial y traducir ese conocimiento en acciones coherentes con los objetivos de desarrollo sostenible y de cooperación transfronteriza**.

Las sinergias entre energía y transporte, impulsadas por las comunidades energéticas, se erige como el camino más eficaz para **alcanzar una movilidad justa, inclusiva y resiliente**, que haga de la frontera un espacio de oportunidades compartidas y de progreso común.

8.3. Importancia de la movilidad sostenible y las comunidades energéticas

Las **comunidades energéticas** representan una de las transformaciones más relevantes del nuevo modelo energético europeo, situando a la ciudadanía, las pymes y las entidades locales en el centro de la transición hacia una energía más limpia, democrática y sostenible. Tal y como expone el **Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)**, una comunidad energética puede entenderse como un grupo de personas, empresas o instituciones que se asocian voluntariamente para **beneficiarse colectivamente de instalaciones de generación renovable, eficiencia energética o movilidad sostenible** ubicadas en su entorno. Estas entidades permiten **compartir los beneficios económicos, sociales y medioambientales** derivados del uso de la energía limpia, fomentando un **aprovechamiento conjunto de los recursos locales, la mejora de la eficiencia energética y el desarrollo de infraestructuras de movilidad sostenible**, con capacidad para evolucionar hacia sistemas inteligentes de gestión de la demanda.



Imagen 8. Ilustración Comunidades Energéticas

Más allá de su dimensión técnica, las comunidades energéticas se basan en la **participación abierta y democrática**, donde los socios o miembros (ciudadanos, pequeñas empresas y autoridades locales) ejercen el control efectivo y dirigen la actividad hacia **finés de interés común**, priorizando los **beneficios medioambientales, económicos y sociales** sobre la rentabilidad financiera. Esta gobernanza permite fomentar la **inclusión energética** y luchar contra la **pobreza energética**, garantizando un **acceso justo y directo a los recursos locales de energía renovable**.

Las comunidades energéticas pueden desarrollar una amplia gama de actividades, desde la producción, almacenamiento, consumo y compartición de energía renovable hasta la prestación de servicios de eficiencia energética, recarga de vehículos eléctricos o gestión de la demanda. Su implantación conlleva beneficios tales como la reducción de costes energéticos, el impulso del empleo local, la revalorización del territorio y una mayor autonomía energética. A nivel ambiental, contribuyen a aumentar la penetración de energías renovables, lo que simultáneamente permite disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. Desde una perspectiva social, fortalecen la cohesión comunitaria y promueven la creación de capital social y económico que permanece en el territorio.

En este contexto, la **movilidad sostenible** se erige como un ámbito natural de expansión de las comunidades energéticas. Ambas comparten los principios de eficiencia, sostenibilidad, innovación y participación ciudadana. Incluir la movilidad en el ámbito de las comunidades energéticas implica electrificar el transporte, optimizar la recarga compartida mediante energías renovables y desarrollar modelos colaborativos de movilidad eléctrica. Esta sinergia permite avanzar hacia un modelo territorial donde **la energía generada localmente alimenta una movilidad limpia y conectada**, contribuyendo a la **neutralidad climática y a la reducción de las desigualdades territoriales**.

La región EUROACE ofrece un escenario especialmente favorable para el desarrollo de este modelo, destacando por su elevado **potencial en recursos renovables**, asentando así las bases para la configuración de un territorio con las condiciones idóneas para impulsar **comunidades energéticas locales y transfronterizas**. Sin embargo, la implantación de este tipo de estructuras aún se enfrenta a **barreras técnicas, normativas y sociales**, como la ausencia de una cultura energética participativa o la complejidad administrativa de los procesos de constitución.



Imagen 9. Ilustraciones de Sostenibilidad

En este escenario, el proyecto TRANSCOM plantea **una estrategia para vincular energía, movilidad y ciudadanía** mediante la creación de una red transfronteriza de comunidades energéticas. Su propósito no se limita a fomentar la generación renovable, sino a **construir un modelo de gobernanza compartida** que combine **producción, consumo, almacenamiento y movilidad eléctrica**. A través de un enfoque participativo y territorial, TRANSCOM aspira a **fortalecer la autosuficiencia energética local, mejorar la conectividad rural y urbana y promover una cooperación institucional y ciudadana estable en la región EUROACE**.

El proyecto incorpora actuaciones clave como:

- La **puesta en marcha del Servicio Transfronterizo de Asesoramiento Comunitario (STAC)**, un espacio de apoyo y asesoramiento técnico, jurídico y organizativo a municipios, pymes y ciudadanía interesada en constituir comunidades energéticas.
- El desarrollo de una red colaborativa de apoyo a las comunidades energéticas e implantación de comunidades energéticas piloto en la EUROACE que integren generación renovable, almacenamiento, autoconsumo y movilidad eléctrica, demostrando la viabilidad técnica y económica de estas soluciones.
- El **fortalecimiento de las capacidades locales y regionales** mediante la formación de actores públicos y privados, generando una red estable de conocimiento transfronterizo.
- El **diseño de esquemas de puntos de recarga interoperables**, basados en el análisis de los patrones de movilidad y orientados a crear una red eficiente, accesible y equitativa.

TRANSCOM se enmarca en un contexto europeo que prioriza la cooperación y la sostenibilidad. Sus objetivos son coherentes con la Comunicación de la Comisión Europea “Impulsar el crecimiento y la cohesión en las regiones fronterizas de la UE”, el Pacto Verde Europeo, la Agenda Urbana para la Unión Europea, la Nueva Bauhaus Europea y los principios de los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS). Asimismo, responde a los enfoques de innovación y desarrollo sostenible promovidos por los programas Horizonte Europa, LIFE y las Estrategias de Especialización Inteligente (RIS3) de Extremadura, Alentejo y Región

Centro de Portugal. En el ámbito regional, refuerza los compromisos establecidos en la Estrategia EUROACE 2030, la Estrategia de Economía Verde y Circular de Extremadura y los Planes de Acción en Economía Circular de Portugal.



Imagen 10. "Energías Compartidas" INTERREG

Las experiencias desarrolladas en distintas regiones europeas han demostrado la **viabilidad y el impacto positivo de las estrategias que combinan energía renovable y movilidad sostenible**. La creación de redes interoperables de recarga y los modelos de gobernanza local han mostrado su potencial para **reducir emisiones, dinamizar economías rurales y fortalecer la cohesión territorial**. Estas buenas prácticas constituyen un punto de partida inspirador para la región **EUROACE**, que presenta unas condiciones idóneas para avanzar hacia una transición energética compartida, justa e inclusiva.

La **complejidad del objeto de estudio exige un enfoque multidisciplinar** capaz de incluir aspectos energéticos, ambientales, territoriales, tecnológicos y sociales. Las **comunidades energéticas** se consolidan, en este sentido, como el instrumento más adecuado para garantizar que las soluciones propuestas **no solo sean técnicamente eficientes**, sino también **socialmente inclusivas, económicamente viables y territorialmente cohesionadas**. Se trata de un modelo que aúna la producción renovable con la gestión local de la energía y el transporte, bajo principios de **solidaridad, corresponsabilidad y cooperación transfronteriza**.

De esta forma, TRANSCOM no constituye un estudio aislado, sino una estrategia territorial alineada con los grandes marcos europeos y regionales, reforzando la posición de la EUROACE como referente en cooperación transfronteriza y transición justa.

En definitiva, las comunidades energéticas se consolidan como el núcleo vertebrador de la transformación energética y de la movilidad sostenible en la región EUROACE. Constituyen un marco de gobernanza compartido, donde la ciudadanía, las pymes y las administraciones locales asumen un papel activo en la gestión de la energía y del transporte sostenible,

impulsando un modelo de desarrollo basado en la autonomía energética, la equidad territorial y la innovación social. Su despliegue no solo potenciará la autosuficiencia renovable y la movilidad eléctrica, sino que fortalecerá la cohesión territorial y la identidad común de La Raya.

9. MARCO TEÓRICO

9.1. Definición de Movilidad Sostenible

En el marco del presente Estudio, la **movilidad sostenible** es definida como el **conjunto de políticas, estrategias y actuaciones orientadas a satisfacer las necesidades de desplazamiento de personas y mercancías de forma eficiente, segura, accesible, equitativa y respetuosa con el medio ambiente, garantizando al mismo tiempo la cohesión social y territorial, la salud pública y la sostenibilidad económica del sistema de transporte a largo plazo.**

La movilidad sostenible se fundamenta en la optimización del uso de los recursos energéticos, la reducción de emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero, la minimización de los impactos ambientales y paisajísticos, y la promoción de modos de transporte activos y no motorizados, como caminar o el uso de la bicicleta, así como del transporte público colectivo, eléctrico, compartido e intermodal.



Imagen 11. Movilidad Sostenible

Implica, por tanto, un cambio estructural en el modelo de desplazamientos, pasando de un sistema centrado en el vehículo privado de combustión a un **modelo digital, inteligente y bajo en carbono, en el que la tecnología, la planificación urbana y la participación ciudadana desempeñan un papel esencial.** La movilidad sostenible no se limita a reducir la contaminación, sino que busca transformar la manera en que nos movemos, organizamos el territorio y consumimos energía, tomando consideración de las políticas de transporte, urbanismo, energía y digitalización.



En el marco europeo, la Comisión Europea, a través del Pacto Verde Europeo y de la Estrategia de Movilidad Sostenible e Inteligente, define la movilidad sostenible como aquella que garantiza el acceso universal a servicios de transporte asequibles y de bajas emisiones, mediante el fomento del transporte limpio, digitalizado e interconectado, que contribuya a la neutralidad climática en 2050. Así, **el transporte se concibe no como un fin en sí mismo, sino como un vector de cohesión territorial, justicia social e innovación tecnológica.**

De acuerdo con el Plan Extremeño de Movilidad Sostenible 2030 (PEMS), la movilidad sostenible debe entenderse como “un derecho social que permite garantizar la libertad de elección y la igualdad de oportunidades en el acceso a los servicios básicos”, promoviendo



un sistema de transporte seguro, inclusivo, intermodal y eficiente, capaz de atender las particularidades territoriales de regiones como EUROACE, caracterizadas por baja densidad de población, dispersión territorial y retos de despoblación. Este enfoque refuerza la dimensión social y territorial de la sostenibilidad, al priorizar la movilidad cotidiana, rural y transfronteriza como herramienta de cohesión y de desarrollo equilibrado.

Hacer de la movilidad un derecho, un elemento de cohesión social y de crecimiento económico implica reconocer que un territorio solo es verdaderamente sostenible cuando ofrece a toda la población las mismas oportunidades de acceso, independientemente de su localización geográfica. Es por ello por lo que la movilidad sostenible debe concebirse no únicamente como un conjunto de infraestructuras o servicios, sino como un mecanismo para garantizar el bienestar, fijar población, dinamizar la economía local y fortalecer las conexiones humanas y funcionales entre municipios y regiones.

En términos operativos, la movilidad sostenible se articula en torno a cuatro principios esenciales:

1. **Eficiencia energética y ambiental:** reducción del consumo energético y de las emisiones mediante el uso de energías renovables, vehículos eléctricos o híbridos, y una gestión inteligente del tráfico y las infraestructuras.
2. **Accesibilidad y equidad:** garantía del derecho a la movilidad para todas las personas, especialmente en entornos rurales o con menor conectividad, evitando la exclusión territorial o social.
3. **Seguridad y salud:** promoción de desplazamientos seguros, priorizando los modos activos y reduciendo la siniestralidad vial y la contaminación acústica y atmosférica.

4. **Innovación:** conexión eficiente entre modos de transporte (intermodalidad), incorporación de soluciones digitales (movilidad inteligente, *smart mobility*), y fomento de modelos colaborativos (vehículo compartido, movilidad como servicio -*MaaS*-).

Asimismo, el concepto incluye una dimensión económica y productiva, en la medida en que impulsa la **reindustrialización verde**, la **creación de empleo cualificado en sectores emergentes** (infraestructuras eléctricas, digitalización, servicios de movilidad), y el **desarrollo de nuevas cadenas de valor ligadas a la transición energética**.

En el contexto transfronterizo de la EUROACE, la movilidad sostenible adquiere una relevancia estratégica adicional, al contribuir a:

- Fortalecer la **cooperación territorial** entre regiones con vínculos históricos, sociales y económicos intensos.
- **Mejorar la conectividad rural y urbana** mediante infraestructuras y servicios coordinados a ambos lados de la frontera.
- **Promover la descarbonización del transporte transfronterizo**, apoyando la implantación de redes interoperables de recarga eléctrica y corredores verdes.
- Impulsar las comunidades energéticas locales como **gestoras activas** de servicios de movilidad eléctrica y compartida, consolidando un modelo de territorio inteligente, resiliente y bajo en carbono.



Imagen 12. Casco Histórico de Cáceres

En definitiva, la movilidad sostenible constituye una pieza central de la transición ecológica y digital hacia un modelo de desarrollo más justo y equilibrado. No se trata solo de mover personas o mercancías, sino de construir un territorio más accesible, eficiente y solidario, en el que el transporte sea una herramienta al servicio del bienestar colectivo, la neutralidad climática y la cohesión territorial.

9.2. Revisión de la literatura sobre patrones de movilidad en la región EUROACE.

La región **EUROACE** presenta un patrón de movilidad profundamente condicionado por su **estructura territorial, su densidad de población y su carácter transfronterizo**. La literatura técnica y estratégica disponible coincide en señalar que el espacio EUROACE constituye un territorio **amplio, heterogéneo y de baja densidad**, en el que los flujos de desplazamiento se caracterizan por una fuerte **dependencia del vehículo privado**, una **escasa intermodalidad** y una **limitada cobertura del transporte público** en las zonas rurales.

Según el Diagnóstico del Plan Extremeño de Movilidad Sostenible (PEMS 2030), la movilidad cotidiana en Extremadura se asienta en desplazamientos de corta distancia, vinculados principalmente a motivos laborales, educativos y de acceso a servicios públicos. La dispersión del hábitat y la concentración de la oferta de empleo y servicios en los núcleos urbanos intermedios generan una **movilidad radial y dependiente de las capitales comarcales, con escasa conectividad transversal** entre municipios. Estos rasgos son compartidos con amplias zonas del Alentejo y el Centro de Portugal, donde la **estructura policéntrica del territorio** convive con importantes déficits de transporte colectivo y baja densidad de infraestructuras ferroviarias y viarias secundarias.



Imagen 13. Puerta de Palmas (Badajoz)

Diversos estudios impulsados por la Comisión Europea y la Estrategia EUROACE 2030 destacan que la movilidad transfronteriza constituye un fenómeno de creciente relevancia económica y social. Las relaciones laborales, comerciales, académicas y culturales entre ambos lados de La Raya se han intensificado en las últimas décadas, configurando un patrón de **desplazamientos transfronterizos frecuentes, aunque informales y poco sistematizados**. Sin embargo, esta movilidad presenta todavía carencias estructurales: ausencia de una red coordinada de transporte público entre regiones limítrofes, **falta de interoperabilidad tarifaria y digital, desequilibrios en la localización de infraestructuras y una dependencia casi exclusiva del vehículo privado** como medio de conexión entre municipios fronterizos.

El *Border Orientation Paper Spain-Portugal* (2021–2027) subraya que la frontera luso-española, pese a ser una de las más estables y antiguas de Europa, continúa actuando como una **barrera física y administrativa para la movilidad cotidiana**. Las políticas europeas recientes proponen reforzar la movilidad transfronteriza baja en emisiones, impulsando **corredores verdes, redes de transporte eléctrico y servicios públicos compartidos** que mejoren la accesibilidad y contribuyan a la cohesión social y territorial.

La literatura regional, tanto portuguesa como española, coincide en vincular los desafíos de movilidad con factores demográficos, económicos y ambientales. En el Alentejo y en el Centro, los documentos estratégicos (*Estrategia Regional Alentejo 2030* y *Visão Estratégica Região Centro 2030*) destacan la necesidad de mejorar la movilidad rural y la conectividad entre ciudades intermedias, promover servicios de transporte flexibles y fomentar la electrificación progresiva del parque móvil. En Extremadura, el PEMS y el *Plan 130 Medidas Frente al Reto Demográfico* subrayan la movilidad como eje vertebrador del desarrollo territorial, esencial para combatir la despoblación, reducir la brecha rural-urbana y garantizar el acceso equitativo a los servicios básicos.

La revisión de los principales estudios académicos y técnicos coincide asimismo en la emergencia de nuevas tendencias de movilidad, como la movilidad eléctrica, compartida e inteligente, y en la importancia de incorporar la **perspectiva de sostenibilidad social y digitalización a la planificación**. Las referencias a la movilidad como servicio (*Mobility as a Service, MaaS*), los sistemas de transporte bajo demanda y las plataformas digitales de coordinación comienzan a consolidarse como instrumentos para optimizar los recursos existentes en áreas rurales y transfronterizas.

En paralelo, los trabajos promovidos por redes como la EUROACE Jóvenes Bauhaus y las Estrategias RIS3 2021–2027 de Extremadura, Alentejo y Centro destacan la necesidad de un

cambio cultural y generacional en la forma de concebir la movilidad, vinculando las políticas de transporte con la innovación social, la participación ciudadana y la sostenibilidad ambiental. Este enfoque coincide con el impulso del Pacto Verde Europeo y la Estrategia de Movilidad Sostenible e Inteligente de la UE, que sitúan la movilidad limpia y conectada como un pilar esencial de la neutralidad climática y la cohesión territorial europea.

Finalmente, la literatura revisada evidencia que la región EUROACE presenta **características estructurales y relacionales singulares** que la posicionan como un territorio preparado para la **implementación de proyectos de gran envergadura orientados al fomento de iniciativas vinculadas con la movilidad sostenible**. La combinación de un gran potencial renovable y una densa red de pequeños y medianos municipios, junto con los avances ya conseguidos en los últimos años en esta materia ofrece condiciones propicias para **impulsar comunidades energéticas vinculadas a la movilidad eléctrica**, capaces de gestionar infraestructuras de recarga, promover el autoconsumo compartido y articular redes de transporte sostenibles transfronterizas.

En síntesis, la literatura académica, institucional y estratégica coincide en que los patrones de movilidad en la región EUROACE se hallan en una fase de transición: desde un modelo basado en la dependencia del transporte privado y la baja conectividad rural hacia un sistema más eficiente, digital e intermodal, en el que la energía renovable y la participación ciudadana tienen el potencial de desempeñar un papel central en la transformación de la movilidad y la cohesión territorial transfronteriza.

9.3. Concepto de Comunidades Energéticas y su relación con la movilidad sostenible.

Una Comunidad Energética es mucho más que un grupo de personas que comparten la generación o consumo de energía. Se trata de una entidad organizada y participativa que busca involucrar a sus miembros en la gestión energética local, promoviendo la sostenibilidad, la eficiencia y la justicia energética. En su esencia, una Comunidad Energética se basa en la solidaridad, la cooperación y la participación activa de sus miembros, que pueden incluir desde ciudadanos y empresas locales hasta autoridades públicas y organizaciones comunitarias.

En el corazón de una Comunidad Energética se encuentra la idea de empoderar a sus miembros para que tomen el control de su suministro y consumo de energía, fomentando la **transición hacia fuentes de energía renovable y sostenible**. A través de la **colaboración** y el

trabajo conjunto, las Comunidades Energéticas pueden desarrollar proyectos de generación renovable, mejorar la eficiencia energética de sus edificios y promover prácticas de consumo responsable.

Es importante destacar que una Comunidad Energética va más allá del simple autoconsumo compartido de energía. Si bien el **autoconsumo** es una parte fundamental, el concepto de Comunidad Energética abarca también aspectos como la **educación energética**, la **participación ciudadana** en la toma de decisiones y el **desarrollo local sostenible**. En definitiva, una Comunidad Energética es **una herramienta poderosa para promover un modelo energético más justo, inclusivo y democrático, donde la energía se convierte en un bien común gestionado colectivamente para beneficio de toda la comunidad**.



Imagen 14. Instalación Fotovoltaica para autoconsumo

Con todo, las **comunidades energéticas** representan una nueva forma de organización social, económica y tecnológica que redefine el modo en que se produce, gestiona y consume la energía. Lejos de constituir únicamente un modelo de autoconsumo compartido, se configuran como entidades jurídicas autónomas, abiertas y participativas, cuyo propósito esencial es generar beneficios medioambientales, económicos y sociales para sus miembros y para el territorio en el que operan, en lugar de perseguir el lucro financiero.

De acuerdo con la definición del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), una comunidad energética puede concebirse como un **grupo de ciudadanos, pymes y autoridades locales que se asocian voluntariamente para beneficiarse colectivamente de instalaciones o medidas energéticas situadas en su entorno**, ya sean de generación eléctrica, térmica o de movilidad. En este sentido, la comunidad energética constituye un **ecosistema de proximidad**, basado en el aprovechamiento de recursos locales (solares, eólicos, biomásicos o hidráulicos), que promueve el ahorro, la eficiencia y la **soberanía energética**, además de un modelo de gobernanza democrática y corresponsable.

En el marco normativo europeo, la Directiva (UE) 2018/2001 sobre fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y la Directiva (UE) 2019/944 sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad introducen respectivamente las figuras de Comunidad de Energía Renovable (CER) y Comunidad Ciudadana de Energía (CCE). Ambas reconocen el **derecho de los ciudadanos a producir, consumir, almacenar, compartir o vender energía renovable**, impulsando la llamada “democratización del sistema energético”. En España, el Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, adapta este marco, definiendo las comunidades energéticas como entidades jurídicas controladas efectivamente por socios o miembros que participan en proyectos de energías renovables de proximidad con fines de beneficio ambiental y social.

Desde el punto de vista técnico, las comunidades energéticas pueden desarrollar múltiples actividades complementarias:

- Generación, consumo, almacenamiento y comercialización de energía renovable.
- Prestación de servicios de eficiencia energética y gestión de la demanda.
- Provisión de servicios de movilidad eléctrica y recarga de vehículos.
- Distribución local o compartida de energía.

Esta **multifuncionalidad** convierte a las comunidades energéticas en **nodos territoriales de innovación y sostenibilidad**, capaces de articular políticas energéticas, ambientales y sociales en un mismo marco operativo.

La relación entre comunidades energéticas y movilidad sostenible se basa en **dos transiciones complementarias**: la **energética** (descarbonización de la generación y consumo) y la **movilidad** (electrificación y digitalización del transporte). La intersección de ambas permite avanzar hacia un modelo de **territorios inteligentes y autosuficientes**, donde la energía renovable local alimenta los desplazamientos diarios y los sistemas de transporte colectivo o compartido.

En la práctica, esta convergencia se materializa en tres dimensiones principales:

1. **Energía para la movilidad eléctrica.** Las comunidades energéticas pueden producir y gestionar la energía utilizada para la recarga de vehículos eléctricos, generando un circuito cerrado y eficiente entre generación local y consumo en movilidad. La implantación de puntos de recarga colectivos o comunitarios, alimentados por fuentes

renovables, reduce la dependencia de combustibles fósiles, disminuye las emisiones y refuerza la autonomía energética municipal.

2. **Gobernanza local y participación ciudadana.** La naturaleza cooperativa de las comunidades energéticas facilita la gestión participativa de infraestructuras de transporte sostenible, impulsando modelos de movilidad compartida (vehículos comunitarios, bicicletas eléctricas, transporte a demanda) bajo un esquema de propiedad y gestión local. Esto refuerza la cohesión social y territorial, favoreciendo la aceptación pública de la movilidad eléctrica y su integración en la vida cotidiana de las comunidades rurales y urbanas.
3. **Innovación y gestión inteligente.** Las comunidades energéticas son un laboratorio de innovación tecnológica, donde pueden desarrollarse soluciones digitales para optimizar el uso de la energía y la movilidad (plataformas de recarga, gestión horaria, agregación de la demanda, *blockchain* para transacciones locales, etc.). Estas herramientas posibilitan una gestión más flexible y eficiente de la energía, contribuyendo a la estabilidad de la red y al impulso de las renovables.



Imagen 15. Energía, movilidad y autosuficiencia

En la región EUROACE, las infraestructuras de recarga compartidas, los corredores de energía renovable y los proyectos de cooperación entre municipios fronterizos ofrecen una oportunidad para transformar los patrones de desplazamiento tradicionales, reduciendo la huella de carbono y fortaleciendo la cooperación interregional.

Además, el enfoque comunitario favorece la creación de empleo verde, la retención de valor añadido en el territorio y la diversificación económica local, elementos esenciales en

las estrategias de reto demográfico y desarrollo rural sostenible promovidas por los programas europeos y nacionales (POCTEP, PEMS, Plan 130, Estrategias RIS3, etc.).

Desde una perspectiva de gobernanza, las comunidades energéticas se alinean con los principios del **Pacto Verde Europeo**, la **Estrategia de Movilidad Sostenible e Inteligente de la UE**, la **Agenda Urbana Europea y la Estrategia EUROACE 2030**, al combinar sostenibilidad ambiental, innovación social y cooperación territorial. Constituyen, por tanto, un nuevo modelo de prestación de servicios energéticos y de movilidad, basado en la proximidad, la corresponsabilidad y el aprovechamiento de los recursos endógenos.

En síntesis, las comunidades energéticas son un instrumento clave para articular la transición hacia una movilidad baja en carbono y socialmente inclusiva, incluyendo en un mismo marco la producción descentralizada de energía renovable, la gestión de infraestructuras de recarga, la movilidad compartida y la participación ciudadana activa. En el espacio EUROACE, su desarrollo puede convertirse en el eje vertebrador de una movilidad transfronteriza sostenible, inteligente y cooperativa, contribuyendo de forma directa a la neutralidad climática, la cohesión territorial y la transformación verde del suroeste europeo.

10. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La metodología se ha diseñado para **analizar la movilidad transfronteriza en la región EUROACE a partir de una combinación de datos reales, estimaciones matemáticas, análisis demográficos y modelos espaciales**. Dado que cada región dispone de niveles de información distintos, se ha construido un **marco metodológico unificado**, capaz de generar indicadores comparables y robustos en los tres territorios. Los pilares del enfoque son:

- Datos reales de movilidad (**MITMA**⁵³).
- Estadísticas demográficas y socioeconómicas (**INE España**⁵⁴ e **INE Portugal**⁵⁵).
- Modelos matemáticos de estimación.
- Indicadores territoriales y distancias a frontera.
- Análisis geoespacial.
- Homogeneización metodológica para comparación transfronteriza.

El objetivo **es reconstruir un cuadro completo de la movilidad en la región EUROACE**, garantizando un sistema coherente y comparable entre zonas con distintos niveles de información. En este contexto, uno de los objetivos principales de este capítulo es interconectar los datos recopilados con el fin de facilitar su interoperabilidad, de manera que las propuestas presentadas se sustenten en una base metodológica sólida y equiparable a ambos lados de la frontera.

10.1. Diseño del estudio

El diseño metodológico del estudio se ha estructurado con el objetivo de garantizar un análisis riguroso, coherente y científicamente fundamentado de la movilidad transfronteriza entre Extremadura, Portugal Centro y el Alentejo. La heterogeneidad en la disponibilidad y naturaleza de los datos entre ambos países exige un enfoque metodológico cuidadosamente planificado, capaz de integrar **fuentes empíricas, modelos de estimación, variables territoriales y análisis espaciales**, para reconstruir un sistema de movilidad robusto y comparativamente homogéneo.

⁵³ <https://www.transportes.gob.es/ministerio/proyectos-singulares/estudios-de-movilidad-con-big-data/opendata-movilidad>

⁵⁴ https://www.ine.es/dyngs/INEbase/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176906&menu=ultiDatos&idp=1254735576820

⁵⁵ https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=ine_tema&xpid=INE&tema_cod=1712&xlang=pt

En este contexto, el diseño del estudio se articula en torno a cuatro ejes metodológicos:

1. **Recopilación y normalización de datos.**
2. **Modelización y armonización entre regiones con distinto nivel informativo.**
3. **Construcción de indicadores estructurantes.**
4. **Análisis integrado para la identificación de patrones y jerarquías de movilidad transfronteriza.**

Este marco metodológico proporciona una base sólida para el desarrollo de un diagnóstico territorial preciso y para la posterior formulación de propuestas estratégicas orientadas a la movilidad, la conectividad y la infraestructura energética asociada.

10.1.1. Recopilación, normalización y validación de la información

La primera fase del estudio consiste en la recopilación sistemática de todas las fuentes de datos relevantes. Dado que España y Portugal disponen de sistemas estadísticos y metodológicos diferentes, se ha llevado a cabo un proceso de armonización que permite garantizar la comparabilidad entre territorios.

a. DATOS DE MOVILIDAD

En el caso de Extremadura, se emplean los datos del **Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible (MITMA)**, que constituyen la referencia estadística más robusta y actualizada para el análisis de la movilidad regional. Esta fuente proporciona información detallada sobre el volumen de viajes diarios, los viajes-kilómetro (VKm), las distancias medias recorridas, series temporales para 2024–2025 y matrices Origen–Destino de alta resolución urbana e interurbana.

Aunque la disponibilidad de datos MITMA es especialmente precisa en los principales ámbitos urbanos de la región, **la metodología del estudio integra adicionalmente un proceso de estimación homogénea para el conjunto de municipios**, de forma que se obtiene un marco territorial completo y coherente. Este procedimiento mantiene la consistencia interna del análisis y permite disponer de un **sistema regional de movilidad plenamente comparable** con el de las regiones portuguesas.

b. DATOS DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS

Se recopilan datos poblacionales, de estructura por edades, renta bruta declarada, densidad y otros indicadores socioeconómicos procedentes de:

- Instituto Nacional de Estadística (INE) de España.

- Instituto Nacional de Estadística (INE) de Portugal.

La homogeneización de estas variables permite integrar regiones con comportamientos demográficos distintos, garantizando un análisis comparativo equilibrado.

c. DATOS TERRITORIALES Y DE INFRAESTRUCTURA

La movilidad no puede comprenderse sin su contexto territorial. Por ello se incluye tanto la red viaria principal y secundaria, como las distancias reales por carretera a pasos fronterizos estratégicos, las coordenadas oficiales CAOP/OSM para municipios y concelhos y la ubicación de nodos logísticos, corredores estratégicos y conexiones transfronterizas.

d. NORMALIZACIÓN Y VALIDACIÓN DE DATOS

Dadas las diferencias entre fuentes, se realiza un proceso exhaustivo que incluye:

- Revisión de coherencias internas entre bases de datos.
- Eliminación de valores inconsistentes.
- Conversión a unidades homogéneas (habitantes, kilómetros, densidades).
- Normalización de variables para uso en modelos comparativos.
- Validación estadística mediante contrastes de dispersión y consistencia.

Este proceso garantiza que el conjunto de datos sirva como base sólida para los modelos posteriores.

10.1.2. Modelización de la movilidad e integración metodológica transfronteriza

Una vez recopilada y validada la información, el estudio avanza hacia la fase de modelización, un componente esencial para garantizar una lectura homogénea del sistema de movilidad en los territorios que conforman el ámbito EUROACE. La modelización permite integrar regiones con características demográficas, urbanas y funcionales diversas, aportando un marco sólido desde el cual comparar patrones de movilidad y articular análisis transfronterizos coherentes.

a) MODELO DE MOVILIDAD MUNICIPAL PARA EXTREMADURA

Con el fin de obtener una representación completa y equilibrada del comportamiento de movilidad en Extremadura, se desarrolla un modelo de movilidad generada por municipio, construido a partir de tasas de movilidad diferenciadas según los principales grupos de edad de la población.

Este enfoque metodológico permite estimar el volumen de desplazamientos diarios en los 388 municipios extremeños mediante la combinación de la estructura demográfica municipal, los patrones de movilidad observados y tasas de desplazamiento adaptadas a las características funcionales de cada tramo de edad.

Para ello se emplean tres grupos de edad, definidos en función de patrones consolidados de movilidad y coincidentes con las categorías demográficas utilizadas en las estadísticas nacionales:

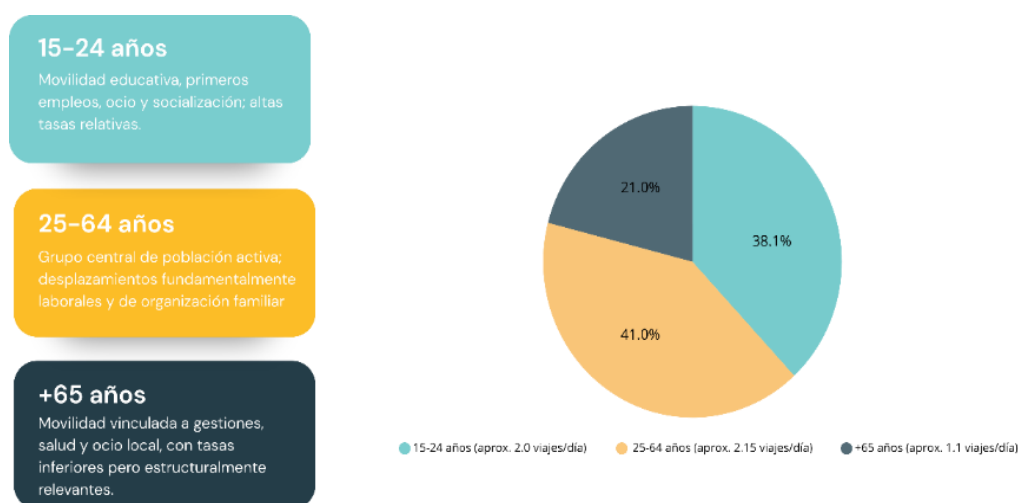


Gráfico 1. Viajes diarios por grupos de edad en Extremadura. Fuente: elaboración propia a partir de datos extraídos del Instituto Nacional de Estadística (España)

Combinando estas tasas con la estructura demográfica de cada municipio, se construye una **estimación completa** de la movilidad para la totalidad de municipios, alcanzando un valor regional estimado **de 1,7 millones de viajes diarios**.

La estimación de 1,7 millones de viajes diarios corresponde a la movilidad total generada por la población residente en Extremadura, considerando todos los modos de transporte (a pie, bicicleta, transporte público y vehículo privado), así como desplazamientos urbanos, interurbanos y de proximidad.

b) ÍNDICE DE MOVILIDAD POTENCIAL (IMP) PARA PORTUGAL CENTRO Y ALENTEJO

A diferencia de Extremadura, donde se dispone de una base de datos específica de movilidad procedente del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, las regiones de **Portugal Centro y Alentejo** no cuentan con un sistema equivalente que proporcione

información homogénea sobre volúmenes de viajes, patrones origen–destino o intensidad modal cotidiana. Esta asimetría de fuentes estadística entre ambos países requiere la adopción de un enfoque metodológico alternativo que garantice la **comparabilidad transfronteriza** y permita analizar la movilidad en términos equivalentes.

Con este objetivo se desarrolla un **Índice de Movilidad Potencial (IMP)**, concebido como un instrumento analítico que estima la capacidad de cada *concelho* para generar movilidad a partir de variables sociodemográficas, económicas y territoriales de elevada estabilidad y disponibilidad en Portugal. Se trata, por tanto, de un índice sintético que **no mide viajes observados**, sino el **potencial estructural de movilidad**, entendido como la probabilidad relativa de que un territorio genere desplazamientos cotidianos significativos.

El IMP integra variables clave como la población total y su estructura por edad, la renta bruta declarada, la accesibilidad viaria y conectividad territorial, la distancia a la frontera y la proximidad a corredores prioritarios de transporte.

Todas las variables se normalizan en una escala común y se combinan para obtener un valor único que permite identificar *concelhos* con mayor o menor propensión a la movilidad. Este índice se aplica de manera uniforme en Portugal Centro y Alentejo, garantizando la coherencia metodológica con el modelo de movilidad desarrollado para Extremadura.

Aunque el IMP no constituye un indicador oficial de la Comisión Europea, su concepción sigue metodologías ampliamente utilizadas en el análisis territorial y la planificación del transporte en el ámbito europeo, como los modelos de accesibilidad y potencial de interacción empleados por ESPON, DG MOVE, DG REGIO y en numerosos proyectos INTERREG. Este alineamiento metodológico asegura su plena validez técnica para estudios transfronterizos.

Finalmente, es importante subrayar que el IMP no pretende cuantificar flujos reales de desplazamientos, sino estimar la **capacidad estructural de movilidad** de cada *concelho*. Su valor reside en proporcionar una base comparada y robusta para identificar centralidades funcionales, corredores estratégicos y patrones territoriales que resultan esenciales para comprender la dinámica de movilidad en el conjunto de la región EUROACE.

c) INTEGRACIÓN METODOLÓGICA ENTRE DATOS REALES Y DATOS ESTIMADOS

La combinación del modelo de movilidad municipal desarrollado para Extremadura y del Índice de Movilidad Potencial (IMP) elaborado para Portugal Centro y Alentejo permite construir un **marco metodológico unificado**, capaz de integrar información heterogénea bajo

criterios analíticos comunes. Este proceso garantiza la coherencia comparativa entre los tres territorios y permite analizar la movilidad transfronteriza como un sistema territorial continuo.

La integración se basa en la transformación de todos los conjuntos de datos en una serie de **indicadores estructurales equivalentes**, tales como:

- **Indicadores de movilidad generada o potencial**, que permiten comparar la intensidad de desplazamientos entre municipios y *concelhos*.
- **Jerarquías territoriales, que identifican nodos principales**, centralidades intermedias y áreas de menor movilidad relativa.
- **Gradientes espaciales comparables**, elaborados a partir de patrones territoriales equivalentes para las tres regiones.
- **Unidades de valoración homogéneas**, que permiten integrar los resultados en análisis espaciales, gráficos comparativos, mapas conceptuales y corredores transfronterizos.

Este ejercicio de armonización metodológica constituye uno de los principales logros del estudio. La integración permite superar la tradicional dificultad de comparar territorios con **niveles de información no equivalentes** y ofrece un marco sólido para interpretar la movilidad transfronteriza desde una perspectiva funcional, estructural y territorialmente coherente.

Gracias a este proceso, el análisis final puede abordar la movilidad de la región EUROACE de manera conjunta, identificando patrones comunes, complementariedades entre regiones, centralidades compartidas, corredores estratégicos y oportunidades para la movilidad sostenible y la descarbonización.

La integración metodológica no solo homogeneiza los datos, sino que **construye un lenguaje común** que permite comparar, interpretar y planificar la movilidad a escala transfronteriza con rigor y consistencia.

10.1.3. Construcción de indicadores estructurantes

Dado que los **objetivos del proyecto** se orientan a **comprender la movilidad transfronteriza** en el ámbito EUROACE, **identificar centralidades, gradientes y corredores funcionales** entre Extremadura, Portugal Centro y Alentejo, **evaluar la capacidad del territorio para absorber y transformar modelos de movilidad sostenible y proponer una estrategia coordinada de planificación energética y despliegue de infraestructura de**

recarga, hemos considerado que los indicadores más relevantes para alcanzar dichos objetivos son aquellos que permiten traducir los datos disponibles en una visión estructural, comparable y operativa del territorio.

A partir de este enfoque, la tercera fase del diseño metodológico consiste en transformar los modelos y bases de datos en un conjunto de **indicadores estructurantes**, capaces de describir patrones espaciales, identificar nodos clave, contextualizar la movilidad y anticipar necesidades futuras en materia de movilidad eléctrica y descarbonización. Estos indicadores se agrupan en cinco categorías complementarias:

a) INDICADORES DEMOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS

Se incluyen variables esenciales para comprender la base poblacional y económica que condiciona la movilidad, como la tasa de población activa el índice de envejecimiento, la renta media ajustada por municipio/concelho, la densidad de población y la distribución espacial de los asentamientos humanos.

Estos indicadores permiten interpretar diferencias funcionales entre territorios, por ejemplo, entre áreas urbanas densas del Portugal Centro y zonas rurales del Alentejo o del norte de Extremadura, y contextualizar la movilidad en su **substrato demográfico y económico**.

b) INDICADORES DE MOVILIDAD

Esta categoría integra tanto los resultados del **modelo de movilidad municipal de Extremadura** como las estimaciones derivadas del **IMP** para Portugal.

Se tienen en cuenta, los viajes por habitante y día, la movilidad diaria total estimada por municipio, las tasas de movilidad estructural por grupos de edad y los flujos esperados hacia los corredores transfronterizos.

Estos indicadores proporcionan una visión cuantitativa de la movilidad cotidiana y facilitan la comparación entre las tres regiones. Asimismo, permiten identificar territorios con mayor dinamismo funcional y evaluar la coherencia entre movilidad real y potencial.

c) INDICADORES ESPACIALES Y DE ACCESIBILIDAD

La dimensión territorial es clave para comprender cómo se articula la movilidad en un espacio transfronterizo.

Por ello, se incorporan indicadores que miden la proximidad a pasos fronterizos, la accesibilidad a corredores principales (A6/A5, IP2, A66, EX-100, etc.), la conectividad viaria y ferroviaria, la accesibilidad relativa a centros urbanos y comarcales y gradientes espaciales de movilidad.

Estos indicadores explican cómo la estructura física del territorio, infraestructuras viarias, localización de centralidades, continuidad urbana, condiciona la movilidad real y potencial entre Portugal y España.

d) INDICADORES DE JERARQUÍA TERRITORIAL

Se identifican y analizan los nodos urbanos que actúan como **polos de movilidad transfronteriza**, tales como, Badajoz, Cáceres, Coimbra, Évora y Castelo Branco.

El análisis del IMP confirma la relevancia funcional de estos nodos en términos económicos, administrativos, universitarios y de servicios, posicionándolos como **puntos clave** para la articulación de la movilidad regional y para la planificación de intervenciones prioritarias.

e) INDICADORES PARA LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

Los indicadores estratégicos constituyen el eje final del proceso metodológico, orientado a vincular la movilidad transfronteriza con la **planificación energética** y, en particular, con la **movilidad eléctrica**. Esta categoría reúne las variables necesarias para anticipar la demanda futura y evaluar la capacidad de la región EUROACE para avanzar hacia un modelo de movilidad más sostenible y descarbonizado.

Además de integrar variables relacionadas con la movilidad estimada, la distribución poblacional o la jerarquía territorial, el estudio incorpora un **análisis previo de las regiones implicadas**, con el fin de identificar **deficiencias actuales en la distribución y densidad de puntos de recarga, limitaciones en la infraestructura viaria** para absorber la transición hacia la movilidad eléctrica, **desigualdades territoriales en movilidad urbana, interurbana y transfronteriza, necesidades específicas en áreas prioritarias**, especialmente en zonas rurales o con elevada dependencia del vehículo privado, **brechas de cobertura en corredores estratégicos y oportunidades de integración energética** entre las tres regiones.

Para ello, se han utilizado indicadores tales como:

- Disponibilidad y nivel de servicio de **puntos de recarga eléctrica**.
- Grado de **cobertura de la red viaria** en corredores prioritarios.
- Análisis de **potenciales flujos eléctricos** a partir del modelo de movilidad y del IMP.
- Identificación de áreas con **infraestructura insuficiente**, tanto urbana como interurbana.
- Intensidad de movilidad por municipio y concelho (real/potencial),
- Distancias a nodos de recarga existentes y tiempos medios de acceso.

Este enfoque permite no solo caracterizar la movilidad existente, sino también **anticipar el comportamiento futuro de la demanda eléctrica** vinculada al transporte y la descarbonización.

A partir de estos indicadores estratégicos, el estudio identifica las **zonas críticas** donde la infraestructura actual no resulta suficiente, las **áreas de oportunidad** para una expansión eficiente de la red, **los corredores prioritarios** para la implantación de recarga rápida y los **municipios estratégicos** donde la movilidad real o potencial exige actuaciones urgentes.

El propósito final de esta fase no es únicamente diagnosticar, sino **proporcionar una base sólida para el diseño de una propuesta integral de mejora** que reduzca desigualdades territoriales, incremente la cohesión transfronteriza, mejore la accesibilidad energética entre regiones y garantice un despliegue coordinado, eficiente y equilibrado de infraestructura de recarga eléctrica en toda la eurorregión EUROACE.

De este modo, los indicadores estratégicos permiten conectar la movilidad transfronteriza con la planificación energética a medio y largo plazo, constituyendo un instrumento fundamental para orientar una transición sostenible y coherente en los tres territorios.

10.1.4. Análisis y estructuración del sistema transfronterizo de movilidad

La fase final del diseño metodológico consiste en integrar los análisis descriptivos, los modelos de movilidad y los indicadores territoriales en un **marco transfronterizo coherente**, capaz de representar de forma estructurada el funcionamiento de la movilidad en el conjunto de la eurorregión EUROACE. Este proceso permite consolidar la información en una visión funcional del territorio, identificando los **patrones de movilidad predominantes**, las

relaciones funcionales entre Extremadura, Portugal Centro y Alentejo, los corredores estratégicos que estructuran la conectividad transfronteriza, las **jerarquías territoriales de generación de movilidad y la interacción entre nodos urbanos, áreas rurales y espacios fronterizos**.

A partir del análisis espacial integrado, se identifican **tres grandes corredores transfronterizos** que, en conjunto, explican **más del 85 % de la movilidad estructural** estimada entre los dos países:

- **Évora – Estremoz - Elvas - Badajoz (A6/A5)**. Principal eje de articulación transfronteriza, concentrando flujos laborales, comerciales, logísticos y de servicios. Es el corredor de mayor intensidad.
- **Castelo Branco - Monfortinho - Cáceres**. Corredor interior de media–larga distancia que conecta centralidades regionales del Portugal Centro con el norte de Extremadura, desempeñando un papel clave en la movilidad interregional.
- **Portalegre - Marvão - Cáceres**. Eje comarcal y transfronterizo de relevancia funcional, especialmente vinculado a movilidad de servicios, turismo, administración y proximidad territorial.

La identificación de estos tres corredores confirma la existencia de un **sistema transfronterizo policéntrico y equilibrado**, donde **la movilidad**, la **actividad económica** y la **prestación de servicios** no se concentran únicamente en una o dos grandes ciudades, sino que varios **municipios de tamaño medio** funcionan como **centros funcionales** relevantes, capaces de atraer y generar flujos de movilidad cotidianos de forma autónoma y sostenida.

La combinación de métodos estadísticos, modelos matemáticos y análisis geoespacial, incluyendo el modelo de movilidad municipal, el Índice de Movilidad Potencial (IMP), los gradientes de accesibilidad y los análisis de red, permite reconstruir un marco de movilidad transfronteriza **robusto, fiable y territorialmente coherente**. Dicho marco constituye una herramienta clave para la **planificación territorial integrada**, la **definición de estrategias de movilidad sostenible y transporte público**, la **identificación de corredores prioritarios para la movilidad eléctrica y el despliegue energético coordinado** en la eurorregión EUROACE.

En conjunto, esta fase consolida el proceso metodológico y proporciona un sistema analítico avanzado que permite comprender la movilidad transfronteriza desde una perspectiva estructural y orientar decisiones estratégicas de alto impacto para el futuro de la eurorregión.

10.2. Diseño del estudio recopilación e interpretación de los datos de movilidad en Extremadura

El análisis de la movilidad en Extremadura se fundamenta en un conjunto estructurado de datos estadísticos, territoriales y sociodemográficos que permiten describir con precisión los patrones de desplazamiento cotidiano en la región. La estrategia metodológica aplicada combina fuentes oficiales de alta fiabilidad con procedimientos de análisis y modelización que aseguran la coherencia interna del sistema regional de movilidad. Este enfoque integrado facilita la comparación con las regiones portuguesas de Portugal Centro y Alentejo, garantizando que la movilidad extremeña pueda interpretarse dentro del marco transfronterizo de la eurorregión EUROACE.

10.2.1. *Marco de datos y variables analizadas*

El análisis de la movilidad en Extremadura se apoya en un marco de datos amplio y estructurado que combina información procedente de sistemas oficiales de medición de movilidad con variables sociodemográficas y territoriales de alta fiabilidad. Esta integración permite caracterizar los desplazamientos cotidianos desde una perspectiva multidimensional y establecer relaciones sólidas entre movilidad, estructura poblacional y funcionalidad territorial.

Para ello, como se mencionó anteriormente, se han utilizado **datos de movilidad procedentes de fuentes oficiales**, que incluyen volúmenes diarios de desplazamientos, viajes-kilómetro (VKm), distancias medias recorridas, matrices Origen–Destino con distintos niveles de detalle y series temporales recientes (2024–2025), que permiten analizar la evolución reciente de la movilidad tanto en días tipo como en ventanas temporales ampliadas.

Estos datos aportan una base empírica consistente y permiten identificar patrones diferenciados en función del tamaño urbano, el tipo de desplazamiento y la estructura territorial.

Complementariamente, se han incorporado **variables sociodemográficas del Instituto Nacional de Estadística (INE)**, tales como la población total por municipio, la estructura por edad desagregada en tramos funcionales (0–14, 15–24, 25–64, 65+), la densidad de población, la distribución por sexo y las características territoriales relevantes, incluidas las relacionadas con la estructura urbana y la forma del asentamiento.

La combinación de estas fuentes permite relacionar los comportamientos de movilidad con factores demográficos y espaciales, reforzando la consistencia del análisis regional. Este enfoque posibilita interpretar la movilidad no solo como un fenómeno cuantitativo, sino también como resultado de la interacción entre estructura poblacional, accesibilidad y distribución de servicios, garantizando la coherencia del diagnóstico territorial.

10.2.2. *Construcción del marco territorial de movilidad*

A partir del conjunto de datos recopilados, se configura un **marco territorial de movilidad** que permite representar de forma coherente los desplazamientos cotidianos en Extremadura. Este marco combina información empírica procedente de sistemas oficiales con patrones derivados del comportamiento demográfico, garantizando una visión completa y territorialmente equilibrada del sistema regional de movilidad.

La construcción de este marco se desarrolla siguiendo criterios metodológicos ampliamente utilizados en análisis territorial y movilidad sostenible, articulándose en tres etapas principales:

1. **Asignación de tasas de movilidad por grupos de edad.** Se determinan tasas específicas de viajes por persona y día para los principales grupos demográficos. Estas tasas se derivan de la explotación detallada de los datos disponibles y permiten captar diferencias funcionales entre jóvenes, población activa y personas mayores, reflejando su distinta propensión a desplazarse.
2. **Aplicación de las tasas a la estructura demográfica municipal.** Mediante la combinación de las tasas de movilidad con la población residente en cada tramo de edad, se obtiene una **estimación del volumen de desplazamientos cotidianos por municipio**. Este procedimiento posibilita extender la información disponible para los grandes núcleos urbanos al conjunto del territorio, garantizando una cobertura completa de los 388 municipios extremeños.
3. **Identificación de relaciones funcionales entre municipios.** El análisis de la movilidad estimada se complementa con la detección de patrones espaciales derivados de la proximidad, accesibilidad y distribución de servicios. Esta etapa permite establecer **vínculos funcionales** entre municipios y delimitar áreas donde los flujos de movilidad presentan una mayor coherencia interna.

En conjunto, este enfoque permite construir un **modelo regional de movilidad sólido, representativo y alineado con la estructura territorial de Extremadura**, aportando una base empírica y conceptual coherente para su comparación con las regiones de Portugal Centro y Alentejo y para los análisis espaciales que se desarrollan en los apartados posteriores.

10.2.3. Tasas de movilidad por grupos de edad

Para estimar de forma precisa la movilidad generada en Extremadura, se han calculado **tasas de movilidad específicas para cada grupo de edad**, utilizando como referencia los datos empíricos disponibles y aplicando una metodología de agregación que permite obtener valores representativos del comportamiento poblacional.

La tasa de movilidad del grupo de edad g (TM_g) se define como:

$$TM_g = \frac{\sum_i V_i}{\sum_i P_{i,g}}$$

donde:

- V_i = número total de viajes registrados en la ciudad i ,
- $P_{i,g}$ = población del grupo de edad g en la ciudad i .

Esta formulación permite calcular la **media ponderada de viajes por persona y día**, considerando simultáneamente el volumen de desplazamientos y la estructura poblacional de los municipios para los que se dispone de información empírica.

A partir de su aplicación, se obtienen las siguientes tasas representativas para la región:

- **15-24 años:** $\approx 2,0$ viajes por persona y día.
- **25-64 años:** entre 1,9 y 2,4 viajes por persona y día.
- **65+ años:** entre 1,0 y 1,2 viajes por persona y día.

La diferenciación de tasas por edades es fundamental para obtener un modelo territorialmente coherente, ya que **cada tramo presenta comportamientos de movilidad claramente diferenciados**: mayor intensidad en población joven y activa, y menor movilidad en los grupos de mayor edad. Este enfoque permite capturar la diversidad funcional de la movilidad cotidiana y ajustar con precisión las estimaciones municipales que se integran posteriormente en el modelo regional.

10.2.4. Estimación regional de la movilidad generada

Para obtener el número estimado de viajes diarios generados en cada municipio extremeño, se aplica un procedimiento de cálculo basado en la combinación de las tasas de movilidad por grupos de edad con la estructura demográfica municipal. La estimación de los viajes generados en el municipio j se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$V_j^{est} = TM_{15-24} \times P_{j,15-24} + TM_{25-64} \times P_{j,25-64} + TM_{65+} \times P_{j,65+}$$

Donde:

V_j^{est}	Viajes diarios estimados en el municipio j . Representa el número total de desplazamientos generados por la población residente en el municipio j en un día tipo.
TM_{15-24}	Tasa media de desplazamientos diarios por persona del grupo de edad 15-24 años . Refleja el comportamiento de movilidad de población joven (estudios, ocio, primeros empleos).
TM_{25-64}	Tasa media de desplazamientos diarios por persona del grupo de edad 25-64 años . Corresponde a la población activa, caracterizada por la mayor proporción de desplazamientos obligados (trabajo, gestiones, servicios).
TM_{65+}	Tasa media de desplazamientos diarios por persona del grupo mayor de 65 años . Captura comportamientos asociados a movilidad asistencial, compras de proximidad y actividad cotidiana de menor intensidad
$P_{j,15-24}$	Población residente en el municipio j perteneciente al grupo de 15-24 años
$P_{j,25-64}$	Población residente en el municipio j perteneciente al grupo de 25-64 años
$P_{j,65+}$	Población residente en el municipio j perteneciente al grupo de 65+ años .

Además de cuantificar la movilidad generada, el análisis incorpora un conjunto de **indicadores complementarios** inspirados en las metodologías utilizadas en los Planes Estratégicos de Movilidad Sostenible (PEMS). Estos indicadores permiten ampliar la interpretación del comportamiento de movilidad e incluyen dimensiones relacionadas con la evolución de la movilidad por modo de transporte, la proporción estimada de movimientos activos (a pie y en bicicleta), el uso potencial de vehículos eléctricos y coche compartido, la intensidad de los desplazamientos obligados (trabajo, estudios) frente a los no obligados y los niveles asociados de emisiones y consumo energético.

La incorporación de estos indicadores enriquece la lectura territorial del sistema, permitiendo evaluar no solo **cuántos viajes se generan**, sino también **cómo se realizan, qué modos podrían sustituirse por opciones más sostenibles, y qué implicaciones energéticas y ambientales se derivan** para la región. Este enfoque resulta especialmente relevante en un contexto transfronterizo donde la planificación de la movilidad sostenible y la infraestructura de recarga requieren una visión estratégica coordinada.

a. DISTRIBUCIÓN MODAL DE LA MOVILIDAD

La estructura modal de la movilidad en Extremadura está profundamente condicionada por su **morfología territorial**, caracterizada por grandes extensiones, una baja densidad poblacional y una marcada dispersión de los asentamientos. Este patrón territorial explica el **predominio del vehículo privado**, especialmente en desplazamientos intermunicipales y comarcales, donde la distancia entre núcleos y la demanda reducida dificultan la existencia de un transporte público convencional con frecuencias competitivas

En este contexto geográfico y funcional, la estructura modal observada se caracteriza por:

- **Vehículo privado**, que concentra la mayor parte de los desplazamientos, particularmente **en zonas rurales y municipios dispersos**, donde constituye prácticamente la única opción eficiente para acceder a servicios, empleo y equipamientos comarcales.
- **Transporte público urbano e interurbano**, con un desempeño adecuado en ciudades medias y capitales provinciales, pero con cobertura limitada y frecuencia reducida en áreas de baja densidad.
- **Movilidad a pie**, relevante en desplazamientos cortos dentro de **núcleos urbanos compactos**, donde la accesibilidad y proximidad de servicios favorecen este modo.
- **Movilidad ciclista**, en crecimiento en municipios que cuentan con infraestructuras específicas y condiciones topográficas favorables, aunque su desarrollo sigue siendo desigual en el conjunto regional.
- **Movilidad compartida**, aún incipiente, pero con potencial en entornos urbanos con masa crítica poblacional.

Este patrón subraya la necesidad de **estrategias diferenciadas por tipologías territoriales**. Una mayor promoción de movilidad activa y transporte público en áreas

urbanas compactas y soluciones flexibles como transporte a demanda, movilidad compartida o electrificación progresiva en territorios dispersos.

b. USO DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y ELECTRIFICACIÓN

La electrificación de la movilidad constituye una transformación clave del sistema de transporte en Extremadura. El análisis muestra un **crecimiento sostenido** del parque de vehículos eléctricos e híbridos, especialmente en las Áreas Urbanas Funcionales, donde la concentración de población y actividad favorece su adopción.

Los resultados obtenidos permiten identificar los siguientes patrones clave:

- **Aumento sostenido del parque de vehículos eléctricos e híbridos**, con mayor implantación en municipios de mayor tamaño y actividad económica, donde la disponibilidad de infraestructuras de recarga es más elevada.
- Existencia de **corredores estratégicos de electrificación**, entre los que destacan la **A-5**, **A-66**, **N-432** y los principales **ejes transfronterizos con Portugal**, que concentran tanto movilidad de media y larga distancia como instalaciones de carga semi rápida y rápida.
- **Déficit de puntos de recarga** en municipios rurales o de baja densidad, donde el despliegue actual resulta insuficiente para garantizar la cohesión territorial y asegurar la autonomía funcional del vehículo eléctrico.

En un territorio caracterizado por la **dispersión de núcleos y la fuerte dependencia del vehículo privado**, la electrificación adquiere un papel especialmente estratégico. No se trata solo de una opción tecnológica, sino de una vía eficaz para compatibilizar el uso inevitable del coche privado en muchas áreas del territorio con los objetivos de **reducción de emisiones, eficiencia energética y transición hacia una movilidad más sostenible**.

Asimismo, la electrificación del transporte privado debe articularse con la expansión coordinada de la red pública de recarga, la dotación de infraestructuras estratégicas en corredores y nodos relevantes, el impulso de servicios públicos y compartidos eléctricos en zonas urbanas y el desarrollo de soluciones adaptadas a municipios rurales, donde el vehículo eléctrico puede convertirse en una alternativa real y sostenible a largo plazo.

Con todo ello, Extremadura se encuentra en una posición favorable para consolidar un **ecosistema de movilidad eléctrica equilibrado**, que complemente la estructura modal existente y contribuya a mejorar la sostenibilidad y la cohesión territorial de la región.

c. EMISIONES Y SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

El análisis de los indicadores ambientales asociados a la movilidad en Extremadura confirma que el transporte por carretera constituye uno de los principales contribuyentes a las emisiones regionales de CO₂.

La combinación de **altas tasas de dependencia del vehículo privado, distancias medias elevadas y una red de asentamientos dispersos** explica que la movilidad tenga un peso significativo en la huella de carbono del territorio. Los resultados revelan varios patrones relevantes:

- **El transporte por carretera concentra la mayor parte de las emisiones ligadas a la movilidad**, especialmente en desplazamientos intermunicipales y comarcales, donde el vehículo privado es prácticamente el único modo viable.
- En áreas urbanas, las emisiones derivan principalmente de **congestión**, intensificación del tráfico y patrones de desplazamiento recurrentes asociados a actividades laborales, educativas y comerciales.
- En zonas rurales, la ausencia de congestión se compensa con **mayores distancias recorridas**, lo que incrementa la huella de carbono media por habitante.
- Existe un **elevado potencial de reducción de emisiones** mediante una estrategia integrada basada en la electrificación progresiva del parque móvil, el refuerzo del transporte público en corredores estratégicos, el impulso de la movilidad activa en entornos urbanos y la mejora de la eficiencia energética de los desplazamientos cotidianos.

Este análisis ambiental proporciona una base sólida para orientar las acciones de transición energética, identificar áreas donde la reducción de emisiones será más efectiva y coordinar la planificación de infraestructuras sostenibles a escala regional y transfronteriza.

d. MOVILIDAD ACTIVA Y ACCESIBILIDAD PEATONAL

La movilidad activa, principalmente los desplazamientos a pie y en bicicleta, constituye un componente esencial de los patrones de movilidad en Extremadura, especialmente en los **núcleos urbanos compactos** donde la proximidad de los servicios y la estructura de las tramas urbanas favorecen desplazamientos de corta distancia. Estos modos desempeñan un papel central no solo en la movilidad cotidiana, sino también en la calidad ambiental y la eficiencia energética del sistema territorial. El análisis realizado pone de manifiesto los siguientes elementos:

- **Alta presencia de desplazamientos a pie** en trayectos cortos dentro de áreas urbanas, vinculados a actividades educativas, gestiones diarias y acceso a servicios básicos.
- **Crecimiento progresivo de la movilidad ciclista**, especialmente en municipios que han desarrollado **infraestructuras específicas**, tales como carriles bici, itinerarios seguros y conexiones con espacios públicos estratégicos.
- **Potencial significativo para reforzar redes peatonales y ciclistas**, mediante intervenciones orientadas a incrementar la continuidad de los itinerarios, mejorar la accesibilidad universal, garantizar la seguridad vial y fomentar la intermodalidad con el transporte público.

Estos modos contribuyen directamente a la **reducción de emisiones** y a la mejora de la calidad urbana, actuando como complemento esencial del transporte público.

Si bien su potencial es mayor en **ciudades medias y capitales provinciales**, su promoción también es relevante en municipios pequeños, donde la proximidad interna y la baja congestión permiten plantear soluciones de movilidad activa adaptadas al contexto rural, contribuyendo a mejorar la accesibilidad y la calidad del espacio público.

Este conjunto de factores sitúa a la movilidad activa como un eje clave en la transición hacia un modelo de movilidad más saludable, equilibrado y sostenible en Extremadura.

e. TRANSPORTE PÚBLICO Y COHESIÓN TERRITORIAL

El transporte público constituye un elemento esencial para garantizar la cohesión territorial en Extremadura, especialmente en un contexto marcado por la **dispersión de los asentamientos**, la baja densidad poblacional y la elevada dependencia del vehículo privado en los desplazamientos intermunicipales. Su papel trasciende la movilidad urbana y se orienta hacia la **accesibilidad a servicios esenciales**, la equidad territorial y la vertebración del territorio.

Del análisis realizado se derivan varios patrones clave:

- **Desempeño adecuado en capitales provinciales y ciudades medias**, donde la densidad de población y la concentración de actividades permiten mantener servicios urbanos con niveles razonables de frecuencia y cobertura.
- **Necesidad de reforzar las conexiones interurbanas en ejes comarcales**, especialmente en aquellos que vinculan municipios con centros de referencia sanitaria, educativa, administrativa y comercial.

- **Limitada viabilidad del transporte público convencional en municipios rurales dispersos**, donde la demanda es insuficiente para sostener servicios regulares y donde el vehículo privado sigue siendo la opción funcional dominante.
- **Alto potencial de soluciones flexibles**, como transporte a demanda, rutas escolares extendidas, microtransporte público y servicios multimodales coordinados a escala comarcal.

Estas alternativas pueden mejorar la accesibilidad sin incurrir en costes operativos elevados ni infrautilización de recursos.

Asimismo, el transporte público se considera clave para la transición hacia una **movilidad más sostenible**, especialmente si se coordina con una red adecuada de **puntos de recarga eléctrica** para autobuses y vehículos de servicio, corredores prioritarios electrificados en torno a la A-5, A-66 o el eje Cáceres–Plasencia y estaciones intermodales que faciliten el tránsito entre movilidad activa, transporte público y modos compartidos.

En conjunto, el transporte público desempeña un papel estratégico en la **cohesión territorial**, reduciendo desigualdades de acceso entre municipios y contribuyendo a un sistema de movilidad más equilibrado, sostenible y eficiente dentro de la región.

f. RECOMENDACIONES ORIENTADAS A LA DESCARBONIZACIÓN

Con base en el análisis ampliado, se señalan varias líneas estratégicas:

- **Fomento del transporte público y modos activos**, especialmente en desplazamientos urbanos.
- **Refuerzo de infraestructuras ciclistas y peatonales.**
- **Impulso acelerado de la electrificación**, incluyendo flotas profesionales y transporte público.
- **Promoción de plataformas de coche compartido y aparcamientos disuasorios.**
- Evaluación periódica del **impacto ambiental** del sistema de movilidad regional.

Estas recomendaciones se alinean con los objetivos europeos de neutralidad climática y con la transición hacia una movilidad baja en carbono.

10.2.5. Resultados estructurales de la movilidad en Extremadura

El análisis integrado de los datos de movilidad permite caracterizar la estructura territorial de los desplazamientos en Extremadura, definiendo patrones sólidos y coherentes con la organización funcional de la región. A partir de las estimaciones realizadas, se obtienen los siguientes valores de referencia, los cuales ya se han mencionado en puntos anteriores:

- **Movilidad total diaria estimada:** $\approx$ 1,7 millones de viajes.
- **Movilidad per cápita diaria:** entre 1,8 y 2,1 viajes por habitante y día.
- **Población activa regional:** $\approx$ 57,3 %.
- **Municipios con mayor movilidad generada:** Plasencia, Don Benito, Almendralejo, Villanueva de la Serena y Zafra.

La posición destacada de estos núcleos no solo responde a su tamaño poblacional, sino también a su papel como **centros de servicios, nodos comarcales y polos de actividad económica**, que atraen y generan flujos de desplazamiento constantes. Constituyen, por tanto, piezas clave en la estructura policéntrica del territorio extremeño.

a. ANÁLISIS TERRITORIAL DE LOS MUNICIPIOS CON MAYOR MOVILIDAD

Plasencia. Presenta un volumen de movilidad notable debido a su función como ciudad de referencia en las comarcas del norte de Extremadura. Su peso se explica por la concentración de servicios sanitarios, educativos y administrativos de rango supra comarcal, junto con un tejido urbano compacto que facilita la movilidad interna y los desplazamientos de corta distancia. La conectividad con ejes como la A-66 refuerza aún más su accesibilidad.

Don Benito y Villanueva de la Serena. Ambos municipios conforman un espacio interurbano de creciente integración funcional y administrativa, con fuertes interacciones económicas, comerciales y educativas entre ambos. El eje se consolida como **uno de los polos emergentes más dinámicos de Extremadura**.

Almendralejo. El dinamismo socioeconómico y agroindustrial de Almendralejo impulsa un alto volumen de desplazamientos diarios, tanto internos como comarcales. Su ubicación estratégica en el corredor **Mérida-Zafra** lo convierte en un nodo clave para la movilidad interurbana y para la articulación territorial del centro-sur de la región.

Zafra. Se configura como punto de referencia para numerosos municipios del sur de Extremadura, con un papel destacado en el comercio, la industria agroalimentaria y los servicios especializados. Su ubicación en la confluencia entre la **A-66**, la **N-432** y los corredores suroccidentales le otorga un elevado nivel de irradiación territorial.

b. COHERENCIA TERRITORIAL Y VALORACIÓN COMPARADA

Desde un punto de vista territorial, el volumen de desplazamientos generados en estos municipios puede considerarse:

- **Adecuado y coherente** con sus funciones urbanas, económicas y administrativas.
- **Indicativo de un sistema regional policéntrico**, donde las capitales provinciales no monopolizan los flujos.
- **Reflejo de la existencia de áreas funcionales consolidadas**, especialmente en el norte (Plasencia) y el eje central (Don Benito–Villanueva–Almendralejo).
- **Clave para garantizar la cohesión territorial**, dado que estos núcleos absorben demanda de servicios provenientes de municipios más dispersos y de menor tamaño.

En términos comparativos, el nivel de movilidad generada es **moderado-alto** cuando se considera la densidad del territorio extremeño y su estructura demográfica.

La concentración de movilidad en estos cinco municipios **equilibra el rol de las capitales provinciales**, demostrando que la movilidad no se concentra exclusivamente en Badajoz, Cáceres o Mérida, sino que se distribuye de manera territorialmente coherente.

c. VALORACIÓN CUALITATIVA DEL SISTEMA DE MOVILIDAD

Del análisis se desprenden varios patrones estructurales:

- **Territorio policéntrico bien estructurado.** La presencia de múltiples centros generadores de movilidad evita una concentración excesiva en Badajoz o Cáceres y confirma la existencia de una red equilibrada de ciudades medias que articulan el territorio.
- **Movilidad funcional equilibrada.** Los municipios destacados combinan desplazamientos internos y comarcales, revelando un funcionamiento muy cohesionado entre áreas urbanas y rurales.
- **Dependencia del vehículo privado.** Aunque existen modos alternativos, el coche sigue siendo predominante en comarcas con baja densidad y distancias medias significativas.

- **Oportunidades para fortalecer modos sostenibles.** Se identifican oportunidades claras en ciudades como Plasencia, Almendralejo y Zafra, donde la movilidad activa, el transporte público urbano e interurbano y la movilidad eléctrica y compartida podrían asumir un mayor protagonismo.

d. ESTIMACIONES DE FUTURO: TENDENCIAS Y PROYECCIONES.

Con base en las tendencias sociodemográficas y en la evolución tecnológica, se prevén las siguientes evoluciones:

- **Incremento gradual de la movilidad eléctrica,** especialmente en los municipios con mayor movilidad generada, donde ya se observa una creciente incorporación del vehículo eléctrico y mayor disponibilidad de puntos de recarga.
- **Refuerzo de la movilidad interurbana en el eje Don Benito–Villanueva–Almendralejo.** Debido a su elevada concentración demográfica, la integración económica y urbana creciente, su condición de centros comarcales de servicios y su posición estratégica en los principales corredores viarios, conformando uno de los espacios más dinámicos y con mayor potencial de movilidad de Extremadura.
- **Aumento de la movilidad activa en entornos urbanos,** debido a políticas municipales orientadas a la accesibilidad peatonal, seguridad vial, creación de itinerarios ciclistas y mejor del espacio público.
- **Mayor demanda de transporte público inter comarcal.** Impulsada por la diversificación económica, la necesidad de conectividad laboral y educativa y las políticas de sostenibilidad impulsadas a escala regional y estatal.

Los resultados estructurales confirman que Extremadura presenta un sistema de movilidad **equilibrado, policéntrico y territorialmente coherente**, con varios núcleos que actúan como motores de desplazamientos regionales. La comprensión de estos patrones es esencial para el diseño de estrategias de movilidad sostenible, electrificación y mejora de la cohesión territorial, que posteriormente se integran en el análisis transfronterizo desarrollado en los siguientes apartados.

10.2.6. Interpretación funcional y territorial

El análisis conjunto de los patrones de movilidad permite identificar los rasgos esenciales que definen el funcionamiento territorial de Extremadura y su articulación

interna. La movilidad regional refleja de forma clara la estructura policéntrica del territorio y el papel de los principales nodos urbanos como articuladores del sistema.

a. MOVILIDAD DE CARÁCTER ESTRUCTURAL Y COTIDIANO

Los desplazamientos registrados responden, en su mayoría, a actividades obligadas y recurrentes como trabajo, estudios, servicios y gestiones esenciales, lo que evidencia un sistema de movilidad fuertemente vinculado a las dinámicas funcionales del territorio. La estabilidad de estos flujos confirma la existencia de pautas consolidadas de interacción diaria entre municipios.

b. NOTABLE PESO DE LOS CENTROS COMARCALES

Los principales polos urbanos funcionan como nodos estructurantes del sistema, concentrando flujos de entrada y salida derivados de su especialización en servicios educativos, sanitarios, administrativos y comerciales. Su capacidad de atracción convierte a estas ciudades en elementos clave para la cohesión interna del territorio y para el acceso equitativo a servicios esenciales.

c. PATRÓN COMPATIBLE CON UN TERRITORIO POLICÉNTRICO

La distribución dispersa de la población y la presencia de múltiples ciudades medias generan un sistema de movilidad equilibrado, en el que los flujos no se concentran exclusivamente en las capitales provinciales. Este patrón policéntrico favorece una mayor resiliencia territorial y un reparto más equilibrado de las funciones urbanas, reforzando las áreas funcionales ya consolidadas.

d. COHESIÓN CON LOS CORREDORES TRANSREGIONALES Y TRANSFRONTERIZOS

Los patrones de movilidad identificados muestran una clara alineación con los corredores viarios principales y con las rutas que conectan Extremadura con Portugal. Estas conexiones naturales revelan una continuidad funcional que trasciende las fronteras administrativas y sientan las bases para el análisis transfronterizo abordado en los apartados posteriores, especialmente en lo relativo a los corredores EUROACE.

10.3. Recopilación e interpretación de los datos de movilidad en Portugal Centro

El análisis de la movilidad en la región de Portugal Centro se ha desarrollado a partir de un conjunto estructurado de fuentes estadísticas y territoriales que permiten caracterizar, con rigor, la **capacidad potencial de generación de desplazamientos**. Esta región, marcada por una notable heterogeneidad interna, con ciudades de gran tamaño, áreas urbanas medias y amplias zonas rurales, exige un enfoque metodológico capaz de captar la diversidad funcional que define sus patrones de movilidad. La aplicación del **Índice de Movilidad Potencial (IMP)** permite construir un marco homogéneo y comparable con los resultados obtenidos en Extremadura y Alentejo.

10.3.1. Marco de datos y variables analizadas

Para elaborar un sistema analítico equivalente al utilizado en Extremadura, se han seleccionado fuentes oficiales que permiten describir la estructura territorial y demográfica de Portugal Centro:

a. ESTADÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DEL INE PORTUGAL

Incluyen información detallada sobre la población por concelho, la estructura por edad, la densidad territorial y las dinámicas demográficas de crecimiento o estancamiento demográfico.

Estas variables son indispensables para evaluar la capacidad potencial de la movilidad y la intensidad relativa de los desplazamientos cotidianos.

b. DATOS SOCIOECONÓMICOS

Como indicador del dinamismo económico se utiliza la renta bruta declarada por concelho (INE Portugal, 2023) que proporciona una medida indirecta del nivel de actividad económica, del grado de atracción o generación de desplazamientos laborales y del potencial de movilidad asociado a población ocupada.

c. INFORMACIÓN TERRITORIAL Y VIARIA

Se incorporan coordenadas municipales (OSM/CAOP), red viaria estructural (A23, A25, IC8, EN2, EN246), distancias reales a los principales pasos fronterizos con Extremadura y accesos a nodos logísticos y de transporte interregional.

Este conjunto permite articular la movilidad con la estructura física del territorio, aspecto fundamental para interpretar los desplazamientos de media y larga distancia.

10.3.2. Construcción del Índice de Movilidad Potencial (IMP)

Dado que los sistemas estadísticos portugueses no ofrecen un equivalente directo a los datos de movilidad utilizados para Extremadura, se ha desarrollado **un Índice de Movilidad Potencial (IMP)** como herramienta analítica central para esta región.

El IMP es un índice sintético que integra variables demográficas, económicas y territoriales, permitiendo evaluar la capacidad estructural de cada concelho para generar movilidad, comparar de forma homogénea territorios con características divergentes y modelizar patrones espaciales alineados con la realidad funcional del territorio.

10.3.3. Estructura del IMP: fórmula y ponderaciones

El IMP se construye a partir de cinco variables, las cuales **son población total, población activa, renta bruta declarada, distancia a la frontera**, que influye en la probabilidad de conexión transfronteriza y **accesibilidad viaria**, mediante la proximidad a los corredores principales.

La fórmula general del IMP es la siguiente:

$$IMP_j = w_1 Pop_j + w_2 Act_j + w_3 Renta_j + w_4 DistFron^{-1}_j + w_5 Acces_j$$

Donde:

IMP_j	movilidad potencial del concelho j
Pop_j	población total
Act_j	proporción de población activa
$Renta_j$	renta media declarada
$DistFron_j^{-1}$	inverso de la distancia a la frontera (mayor cercanía → mayor interacción potencial)
$Acces_j$	accesibilidad a corredores estratégicos
w_i	ponderación normalizada de cada variable

Las ponderaciones aseguran que todas las variables actúen en la misma escala y aporten de forma equilibrada a la movilidad potencial.

10.3.4. Resultados del IMP para Portugal Centro

El análisis del IMP permite identificar de forma clara las jerarquías funcionales y territoriales de la región, destacando:

- **Concelho con mayor movilidad potencial. Coimbra (0.535)**, debido a su peso universitario, sanitario, administrativo y de servicios avanzados.
- **Renta per cápita regional.** Valores comprendidos entre **11.000 y 12.500 €/año**, lo que refleja un nivel económico medio-alto dentro del contexto portugués.
- **Población activa media.** En torno al **61%**, indicador de un territorio con clara capacidad para generar movilidad laboral.
- **Distancia media ponderada a pasos fronterizos.** Aproximadamente **108 km**, lo que confirma la importancia predominante de los corredores interiores de media-larga distancia sobre los desplazamientos estrictamente fronterizos.

10.3.5. Corredores principales de conexión con Extremadura

El posicionamiento geográfico de la región y su estructura viaria determinan tres corredores preferentes que articulan la movilidad hacia Extremadura:

- **Coimbra - Castelo Branco - Monfortinho – Cáceres.** Corredor estructural, de gran relevancia para desplazamientos interregionales, muy vinculados a movilidad universitaria, administrativa y de servicios.
- **Leiria - Abrantes - Portalegre - Marvão - Cáceres.** Presenta un componente mixto entre movilidad urbana, comarcal e intermedia.
- **Áreas del litoral conectadas hacia el interior.** Conexiones indirectas hacia Extremadura. Movilidad procedente de Aveiro, Coimbra (litoral) y Leiria, canalizada hacia la frontera de Castelo Branco y Portalegre.

Estos corredores coinciden con los principales ejes funcionales identificados en estudios territoriales ibéricos, donde se reconoce la importancia de las infraestructuras este-oeste para la articulación peninsular.

10.3.6. Interpretación funcional y territorial del sistema de movilidad en Portugal Centro

A partir del análisis del IMP y de los indicadores territoriales, se pueden identificar las siguientes características estructurales:

a. PREDOMINIO DE GRANDES POLOS URBANOS.

Se trata de un sistema fuertemente condicionado por polos urbanos de gran tamaño, como Coimbra, Aveiro y Leiria, que actúan como centros generadores de movilidad laboral, educativa y sanitaria, estructurando amplias áreas de influencia.

b. MOVILIDAD DE MEDIA-LARGA DISTANCIA

A diferencia de territorios de mayor dispersión rural, Portugal Centro presenta una red urbana de tamaño medio que impulsa desplazamientos más prolongados, a nivel supra comarcales y transregionales.

c. FUERTE HETEROGENEIDAD TERRITORIAL INTERNA

Los concelhos urbanos densos conviven con zonas interiores más despobladas, generando gradientes territoriales que influyen directamente en la movilidad potencial.

d. CONECTIVIDAD TRANSFRONTERIZA SELECTIVA

Los principales corredores hacia Extremadura responden a lógicas de continuidad territorial y accesibilidad, más que a proximidad estricta a la frontera, lo que resulta coherente con la geografía física y la estructura económica de la región.

10.3.7. Relevancia del análisis para la interpretación transfronteriza

El estudio de la movilidad de Portugal Centro resulta fundamental para comprender el volumen demográfico generador de movilidad hacia Extremadura, identificar los corredores prioritarios de intercambio transfronterizo, comparar las diferencias territoriales respecto a Alentejo y el papel de las ciudades universitarias y administrativas como nodos dinamizadores.

Además, el uso del IMP permite establecer una base metodológica homogénea para comparar esta región con Extremadura y con Alentejo, garantizando una lectura equilibrada del sistema transfronterizo.

10.4. Recopilación e interpretación de los datos de movilidad en Alentejo

El análisis de la movilidad en la región del Alentejo se ha desarrollado a partir de un conjunto estructurado de fuentes estadísticas, socioeconómicas y territoriales que permiten caracterizar con precisión su capacidad de generación de desplazamientos. Alentejo constituye un territorio extenso, de baja densidad poblacional y con un sistema urbano articulado en torno a ciudades medias, elementos que condicionan de forma directa sus patrones de movilidad cotidiana y transfronteriza. La metodología empleada integra variables demográficas, económicas y de accesibilidad, garantizando una lectura coherente y plenamente comparable con los análisis realizados para Extremadura y Portugal Centro.

10.4.1. Marco de datos y variables analizadas

La recopilación de datos para Alentejo se ha basado principalmente en 3 bloques:

a. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE PORTUGAL)

A partir de esta fuente se integran variables demográficas esenciales para el análisis de movilidad. Estas aportan información detallada y actualizada sobre la población municipal desagregada, la estructura por edades, la distribución por sexo y la densidad demográfica y características de ocupación del territorio.

Estas variables permiten cuantificar la base poblacional que sustenta la movilidad diaria y los posibles patrones de desplazamiento asociados a distintos segmentos de población.

b. DATOS SOCIOECONÓMICOS

Se incorpora la **renta bruta declarada** por municipio, que actúa como indicador del dinamismo económico municipal y permite aproximar, tanto la intensidad de la actividad económica, la capacidad de atracción y emisión de desplazamientos laborales y el dinamismo relativo de cada núcleo urbano.

c. INFORMACIÓN TERRITORIAL Y DE INFRAESTRUCTURAS

La configuración de la movilidad en Alentejo está estrechamente vinculada a su red de accesibilidad. Por ello, se consideran las distancias reales a los 3 pasos fronterizos clave: Caia–Elvas, Marvão–Valencia de Alcántara y Ficalho–Rosal de la Frontera, la accesibilidad a la red principal (A6, IP2, EN246, N260) y la posición relativa respecto a los nodos urbanos estratégicos (Évora, Beja, Portalegre y Elvas).

Este conjunto permite interpretar la movilidad potencial en relación con la estructura física del territorio y sus interacciones transfronterizas.

10.4.2. Construcción del marco territorial mediante el IMP

Para garantizar la comparabilidad con Portugal Centro y con Extremadura, se emplea en Alentejo la misma metodología basada en el **Índice de Movilidad Potencial (IMP)**. Este índice sintetiza variables demográficas, socioeconómicas y territoriales mediante un sistema de normalización que permite valorar la capacidad de cada municipio para generar movilidad, identificar patrones espaciales coherentes y comparar regiones con estructuras demográficas y densidades muy distintas.

La consistencia metodológica del IMP asegura que los resultados obtenidos reflejen adecuadamente las dinámicas territoriales de Alentejo y comprender su encaje dentro del sistema transfronterizo EUROACE.

misma metodología basada en el **Índice de Movilidad Potencial (IMP)**. Este índice sintetiza variables demográficas, socioeconómicas y territoriales mediante un sistema de normalización que permite valorar la capacidad de cada municipio para generar movilidad, identificar patrones espaciales coherentes y comparar regiones con estructuras demográficas y densidades muy distintas.

La consistencia metodológica del IMP asegura que los resultados obtenidos reflejen adecuadamente las dinámicas territoriales de Alentejo y comprender su encaje dentro del sistema transfronterizo EUROACE.

10.4.3. Resultados del IMP para Portugal Alentejo

El análisis del IMP para Alentejo pone de manifiesto una serie de características territoriales relevantes:

- **Municipio con mayor movilidad potencial. Évora** (0.194), cuya centralidad administrativa, universitaria y de servicios la convierte en el principal polo de movilidad regional.
- **Población activa media.** En torno al **54 %**, reflejando una estructura sociodemográfica equilibrada, aunque con gradientes de envejecimiento en zonas rurales.

- **Renta per cápita media.** En torno a **10.500 €/año**, lo cual indica que estamos ante una región con niveles moderados de actividad económica, marcada por una economía diversificada pero menos dinámica que las áreas del litoral.
- **Distancia media ponderada a frontera.** Aproximadamente **38 km**, lo que evidencia la proximidad territorial al espacio transfronterizo y explica la importancia relativa de la movilidad de corto y medio alcance.

Estos resultados reflejan un territorio con una movilidad potencial significativa, especialmente concentrada en las áreas urbanas intermedias y en los municipios más próximos a la frontera.

10.4.4. Estructura territorial y corredores de movilidad

La movilidad en Alentejo viene fuertemente condicionada por la estructura de accesibilidad y por los principales corredores que vertebran la región y conectan con Extremadura. Los ejes fundamentales identificados son:

- **Évora - Estremoz - Elvas - Badajoz (A6/A5).** Corredor internacional principal, articulado por ciudades medias, con elevada capacidad de movilidad estructural asociada a servicios, economía regional y relaciones transfronterizas.
- **Portalegre - Marvão - Cáceres.** Corredor de movilidad cotidiana y comarcal, relevante tanto para desplazamientos laborales, como administrativos y turísticos.

La disposición espacial de estos corredores permite comprender el patrón dominante de movilidad: una estructura orientada hacia la frontera española, articulada por núcleos urbanos de tamaño medio que estructuran los desplazamientos de media distancia.

10.4.5. Interpretación funcional y territorial de la movilidad en Alentejo

Del análisis del IMP y de las variables territoriales se derivan varios rasgos característicos:

a. MOVILIDAD MARCADA POR LA PROXIMIDAD A LA FRONTERA

La posición territorial de Alentejo favorece desplazamientos frecuentes hacia Extremadura, especialmente desde Elvas, Portalegre, Campo Maior y Barrancos, reflejando interacciones cotidianas de tipo laboral, comercial y de servicios.

b. TERRITORIO DE BAJA DENSIDAD CON MOVILIDAD ESTABLE.

La dispersión poblacional no impide la existencia de patrones de movilidad estables, gracias a la estructura de ciudades medias, los servicios administrativos y educativos distribuidos territorialmente, la actividad agroindustrial y logística, y las relaciones cotidianas transfronterizas.

c. PAPEL DOMINANTE DE ÉVORA Y ELVAS

Évora actúa como centro regional primario, mientras que Elvas desempeña una función estratégica como nodo fronterizo y actúa como puerta de entrada internacional por el corredor A6/A5.

d. MOVILIDAD DIFERENCIADA ENTRE NORTE, CENTRO Y SUR

La heterogeneidad interna genera variaciones significativas:

- **Norte (Portalegre).** con mayor movilidad estructurada en el norte y orientada a la frontera-
- **Centro (Évora–Estremoz–Elvas).** movilidad mixta en el eje central (urbana, comarcal y transfronteriza)
- **Sur (Beja–Serpa–Ficalho).** movilidad rural, agroindustrial y logística

10.4.6. Valor metodológico para el análisis conjunto EUROACE

Los resultados obtenidos para Alentejo son esenciales ya que permiten construir una visión equilibrada de la movilidad transfronteriza, a la vez que aportan un contraste funcional respecto a Portugal Centro y facilitan la identificación de patrones complementarios entre regiones. Finalmente, ofrecen una base para localizar futuras infraestructuras de movilidad sostenible.

La movilidad en Alentejo se caracteriza por su cercanía a los pasos fronterizos y por la importancia de corredores internacionales, lo que la convierte en una pieza clave del sistema de movilidad EUROACE.

10.5. Análisis de datos (estadísticas descriptivas, análisis espacial, etc.) por regiones

El conjunto de resultados obtenidos para Extremadura, Portugal Centro y Alentejo permite realizar un análisis integrado de la movilidad en el ámbito EUROACE, combinando

estadística descriptiva, análisis espacial y una interpretación funcional de los patrones de movilidad del territorio. El objetivo de este apartado es ir más allá de la mera presentación de cifras, proporcionando una interpretación estructural y comparada que contribuya a la comprensión de los patrones de movilidad y a la definición de estrategias de actuación futura.

10.5.1. Estadísticas descriptivas comparadas por regiones

La siguiente síntesis resume las características demográficas básicas y la naturaleza dominante de la movilidad en cada región:

Región	Población aprox.	Naturaleza dominante de la movilidad
Extremadura	≈ 1,06 M hab.	Movilidad cercana y comarcal
Portugal Centro	≈ 1,9 M hab.	Movilidad de volumen demográfico y media-larga distancia
Alentejo	≈ 0,75 M hab.	Movilidad de proximidad y frontera

A partir de estos indicadores se desprenden tres conclusiones principales:

- **Peso demográfico diferencial.** Portugal Centro aporta una masa demográfica significativamente superior a la de Extremadura y Alentejo; ello se traduce en una mayor capacidad potencial de generación de desplazamientos, especialmente de media-larga distancia.
- **Movilidad de proximidad y articulación comarcal en Extremadura y Alentejo.** Ambas regiones comparten una estructura policéntrica, baja densidad y fuerte componente de movilidad cotidiana asociada a servicios comarcales, empleo, actividades administrativas y relaciones rurales-urbanas.
- **Complementariedad funcional entre regiones.** Mientras que Portugal Centro aporta volumen, es decir, actúa como motor demográfico y generador de movilidad estructural, Alentejo aporta un patrón de movilidad transfronteriza intenso, gracias a su proximidad con la frontera y Extremadura actúa como espacio de articulación intermedio, donde convergen, se redistribuyen y se canalizan los flujos entre ambas regiones portuguesas.

10.5.2. Análisis espacial: corredores y gradientes territoriales

El análisis espacial revela que los flujos de movilidad no se distribuyen de manera homogénea, sino que se organizan en torno a **tres corredores estructurantes**, cuya jerarquía coincide con las configuraciones territoriales descritas en estudios ibéricos recientes:

- **Évora - Estremoz - Elvas - Badajoz (A6/A5).** Se trata del corredor de **máxima intensidad**, tanto en términos de volumen de desplazamientos como de relevancia económica. Conecta la principal centralidad del Alentejo (Évora) con el nodo transfronterizo más dinámico (Elvas/Badajoz). Presenta fuertes potencialidades para el despliegue de movilidad eléctrica y servicios de logística y transporte de alta capacidad.
- **Castelo Branco - Monfortinho - Cáceres.** Corredor de **media-larga distancia**, que enlaza el interior del Centro de Portugal con el norte de Extremadura. Refuerza la relación Coimbra–Castelo Branco–Cáceres, clave para universidades, sanidad de complejidad y actividad administrativa.
- **Portalegre - Marvão - Cáceres.** Es un corredor de **movilidad comarcal y turística**, con una componente significativa de desplazamientos de corta y media distancia, los cuales abarcan desde movilidad cotidiana hasta flujos culturales transfronterizos. Aporta una alta interacción entre áreas rurales y ciudades medias.

La jerarquía de estos corredores permite interpretar la red transfronteriza como un sistema **estructurado, coherente y funcional**, no como un conjunto disperso de conexiones aisladas.

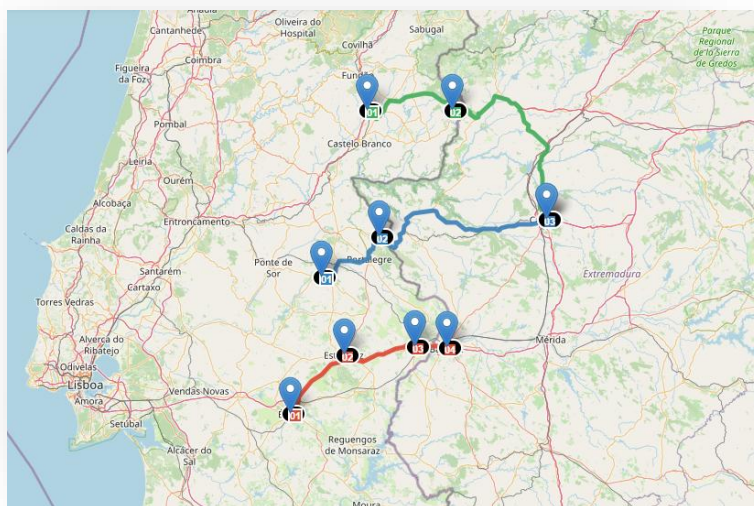


Imagen 16. Esquema de los principales corredores transfronterizos

10.5.3. Estructura funcional y jerarquías territoriales

El análisis de las regiones desde la perspectiva de la movilidad permite identificar distintas funciones dentro del sistema EUROACE:

- **Extremadura.** Se configura como **territorio articulador**, en el que convergen flujos procedentes tanto de Portugal Centro como de Alentejo. La existencia de varios núcleos comarcales dinámicos (Plasencia, Don Benito–Villanueva, Almendralejo, Zafra) refuerza su carácter policéntrico.
- **Portugal Centro.** Actúa como **reserva demográfica y funcional** del sistema, aportando masa crítica de población y flujos de media-larga distancia. Sus ciudades grandes y medianas (Coimbra, Aveiro, Leiria, Castelo Branco) constituyen nodos de origen/destino de relevancia en la malla transfronteriza al generar movilidad de alcance regional y transregional.
- **Alentejo.** Se identifica como **territorio de proximidad fronteriza**, con centralidades como Évora, Elvas, Portalegre o Beja que articulan flujos cotidianos hacia Extremadura. Su ubicación facilita una movilidad transfronteriza intensa asociada a servicios, trabajo, comercio y logística.

Esta estructura coincide con la lógica de **regiones urbanas funcionales y protorregiones transfronterizas** donde Extremadura-Alentejo aparece como una unidad territorial de fuerte interdependencia, con centralidades focales que reorganizan la conectividad y las oportunidades de desarrollo.

10.5.4. Comparativa de la movilidad y análisis interpretativo.

Desde una perspectiva comparada y funcional:

- El nivel de movilidad de **Extremadura** es **moderado-alto** para su tamaño y densidad, y resulta coherente con un sistema claramente policéntrico, en el que, si hacemos referencia a la movilidad diaria, destacan municipios como Plasencia, Don Benito, Almendralejo, Villanueva de la Serena y Zafra.
- La movilidad potencial de **Portugal Centro** es **elevada**, acorde con su tamaño poblacional y su red urbana potente, y constituye el principal “motor” de flujos de media distancia en el sistema. Coimbra, Leiria y Aveiro actúan como motores metropolitanos regionales.
- La movilidad de **Alentejo** puede considerarse **intensa en términos relativos**, dado su tamaño demográfico y su proximidad a la frontera; su aportación es esencial para

mantener la continuidad transfronteriza. Évora, Beja, Portalegre y Elvas concentran la mayor parte de la movilidad potencial.

En conjunto, los datos confirman que **no nos encontramos ante un sistema residual de movilidad**, sino ante una **red transfronteriza con masa crítica suficiente para justificar inversiones** en infraestructura de transporte sostenible, servicios públicos de movilidad transfronteriza, despliegue de redes de recarga eléctrica y estrategias coordinadas entre regiones.

10.5.5. Visualización comparada de movilidad regional

A continuación, analizaremos la movilidad en cada uno de los 3 territorios.

Respecto a Extremadura, el siguiente gráfico justifica que el volumen de movilidad no depende únicamente de la población, sino de **la función territorial** de cada municipio. La representación gráfica permite observar de manera inmediata la **jerarquía funcional** que Plasencia, Don Benito, Almendralejo, Villanueva y Zafra ejercen sobre sus respectivas áreas, ordenados de mayor a menor volumen de viajes diarios.

Municipio	Movilidad diaria
Plasencia	120.000
Don Benito	110.000
Villanueva	90.000
Almendralejo	95.000
Zafra	80.000



Gráfico 2. Movilidad diaria en los municipios del sistema policéntrico de Extremadura

Se confirma un patrón ya confirmado en el análisis regional en el que se comprueba que la movilidad extremeña se organiza en torno a un **sistema policéntrico consolidado**, donde varias ciudades medias actúan como nodos esenciales para los desplazamientos cotidianos relacionados con servicios comarcales, actividad económica, movilidad laboral y accesibilidad a servicios públicos. Es decir, no se concentran únicamente en las capitales provinciales, sino que varias ciudades medias (Plasencia, Don Benito–Villanueva, Almendralejo y Zafra) actúan como centros comarcales capaces de generar y atraer flujos diarios significativos.

Este patrón polinuclear refleja una red territorial equilibrada, coherente con la estructura demográfica y la dispersión del territorio extremeño.

En cuanto a Portugal centro, posee una **mallla urbana de mayor tamaño que el resto de áreas**, con ciudades maduras como Coimbra, Aveiro y Leiria, que actúan como nodos metropolitanos regionales.

La gráfica presenta los niveles de movilidad ilustrativos **en Coimbra, Leiria, Aveiro, Castelo Branco y Viseu**, también en orden descendente.

Municipio	Movilidad diaria
Coimbra	210.000
Leiria	180.000
Aveiro	160.000
Castelo Branco	120.000
Viseu	110.000



Gráfico 3. Movilidad diaria en los municipios principales de Portugal Centro

Por último, si analizamos la movilidad en Portugal Alentejo se confirma la presencia de cinco municipios, los cuales abarcan un mayor peso funcional dentro del territorio que el resto: **Évora, Beja, Portalegre, Elvas y Serpa**, ordenados de mayor a menor intensidad estimada.

Municipio	Movilidad diaria
Évora	95.000
Beja	80.000
Portalegre	70.000
Elvas	65.000
Serpa	60.000

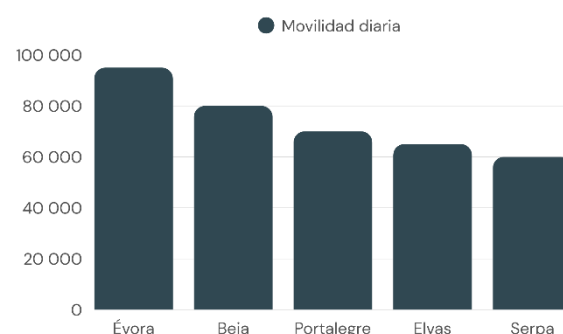


Gráfico 4. Movilidad diaria en los municipios principales de Portugal Alentejo

A continuación, se hace una comparativa entre la movilidad diaria de las tres áreas analizadas con anterioridad

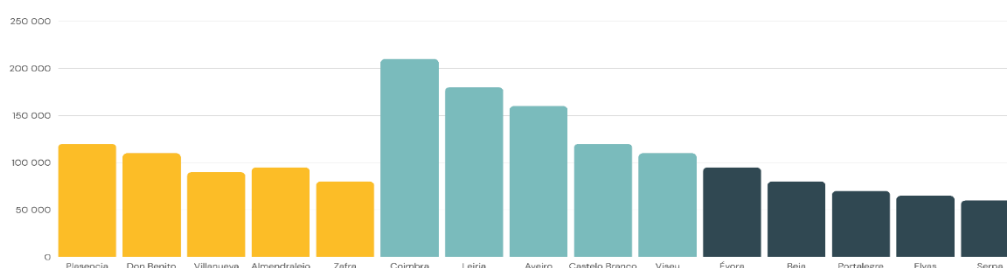


Gráfico 5. Comparativa de movilidad diaria de las zonas analizadas

10.5.6. Implicaciones para la planificación y recomendaciones estratégicas

Del análisis conjunto se derivan varias implicaciones clave:

- **Priorización de corredores estratégicos.** Los corredores con mayor intensidad (Évora–Elvas–Badajoz; Castelo Branco–Cáceres; Portalegre–Cáceres) deben ser priorizados para la instalación de infraestructuras de recarga rápida, refuerzo de los servicios de transporte público transfronterizo y la implantación de soluciones de logística de bajas emisiones.
- **Refuerzo del policentrismo equilibrado.** Los nodos intermedios como Plasencia, Don Benito–Villanueva, Almendralejo, Zafra, Castelo Branco, Portalegre, Évora y Elvas deben ser considerados **centralidades estratégicas** en la planificación territorial y de movilidad.
- **Descarbonización progresiva del sistema.** A partir de los patrones detectados, resultan especialmente pertinentes la electrificación de flotas públicas y profesionales en los corredores principales, el refuerzo del transporte público interurbano y transfronterizo, la potenciación de la movilidad activa en las ciudades medias y el uso de indicadores de emisiones asociados a la movilidad para monitorizar la transición.
- **Cooperación transfronteriza como condición necesaria.** La propia naturaleza de los flujos exige marcos de cooperación estable entre administraciones regionales y nacionales para coordinar inversiones, estándares de servicio y estrategias de movilidad sostenible para la planificación conjunta de infraestructuras.

11. DIAGNÓSTICO DE LOS PATRONES DE MOVILIDAD EN LA REGIÓN EUROACE

11.1. Análisis de modos de transporte predominantes.

El sistema de movilidad actual en la zona EUROACE está basado generalmente en combustibles fósiles, generando un impacto negativo en términos de emisiones y eficiencia energética. Mediante el análisis de estudios realizados por diferentes entidades se extraen los siguientes datos:

- La **movilidad motorizada** representa más del **60%** del consumo final de energía en el sector transporte.
- La electrificación del 25% del parque automovilístico reduciría las emisiones un 15–18%.
- La combinación de electrificación, intermodalidad y movilidad activa podría incrementar la eficiencia energética en un 30% a medio plazo.

Los problemas demográficos, económicos y territoriales que caracterizan a la eurorregión EUROACE tienen una relación directa con la movilidad urbana y regional, ya que condicionan tanto la demanda como la oferta de transporte y la manera en que la población se desplaza. La baja densidad poblacional y la dispersión de los asentamientos dificultan la implantación de sistemas de transporte público eficientes y económicamente sostenibles, lo que ha consolidado al **vehículo privado como el modo de transporte predominante en la región. Este modelo de movilidad dependiente del coche genera mayores costes individuales, incrementa las emisiones contaminantes y refuerza la desigualdad** entre quienes disponen de medios propios y quienes carecen de ellos, especialmente en las zonas rurales más despobladas.

La movilidad se apoya de forma mayoritaria en el transporte por carretera, pero los estudios generados por la RIS3 en las zonas de Portugal mencionan explícitamente el desarrollo del sector aeronáutico y marítimo como parte de la industria de la movilidad inteligente, destacando la necesidad de consolidar este ámbito como nuevo vector de competitividad, lo que sugiere un interés por diversificar los modos de transporte más allá del vehículo privado.

A partir del Estudio de Movilidad de viajeros de Ámbito Nacional Aplicando la Tecnología BigData1 (MITMA), se han estimado los viajes o desplazamientos realizados de media por los residentes en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

2022		
ENERO	FEBRERO	MARZO
59.009.784	58.738.003	64.558.207
ABRIL	MAYO	JUNIO
64.159.235	68.881.615	66.072.640
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
64.514.656	64.496.127	63.787.755
OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
66.614.142	64.422.178	63.562.655
TOTAL	768.816.997	

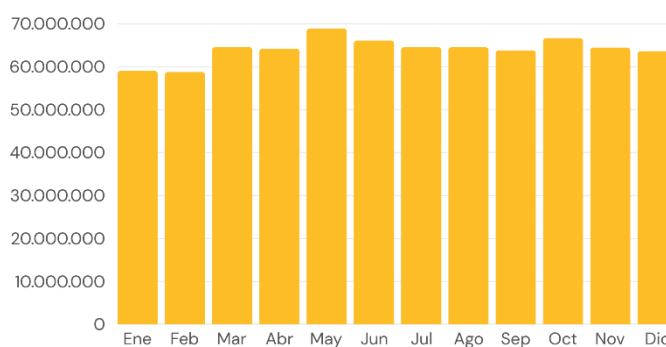


Gráfico 6. Viajes promedio Extremadura/mes- año 2022

Tabla 1. Viajes promedio en Extremadura por mes. Fuente: PEMS

Este valor da lugar a una media de 2.106.348 viajes al día en la región.

El **parque de vehículos en Extremadura a 1 de enero de 2022 ascendía a 913.181 vehículos**, según los datos disponibles en la Dirección General de Tráfico (DGT). Este dato engloba las categorías de turismos, camiones, autobuses, furgonetas, motocicletas y otros vehículos, mientras que se han excluido los remolques y semirremolques (vehículos con matrícula, pero no motorizados).

El índice de motorización (Nº vehículos/1.000 habitantes), teniendo sólo en cuenta a la categoría de vehículos “turismo” sería de 587 vehículos/1.000 habitantes, con una antigüedad media de vehículos de 15 años.

En cuanto a los tipos de combustible utilizados, los combustibles fósiles convencionales (diésel y gasolina) son utilizados por prácticamente la totalidad del parque móvil (99,68 %), siendo el porcentaje de **vehículos eléctricos de 0,17 %**.

Prácticamente la totalidad del transporte que se realiza en la comunidad de Extremadura, al igual que en Centro y Alentejo, es con el vehículo privado. Se ha hecho el estudio teniendo en cuenta los siguientes tipos de transporte: vehículo privado, transporte público de viajeros por carretera, transporte ferroviario, transporte aéreo.

En el apartado 4.3 del presente Estudio “Evaluación del impacto ambiental y social de los patrones de movilidad actuales”, se menciona la influencia que tiene cada tipo de transporte en las emisiones de gases de efecto invernadero, donde se comprobará que casi el 100% de las emisiones totales provienen del vehículo privado, en consonancia con lo mencionado en este apartado, donde se menciona que éste es el medio de transporte más común.

Previo a la aplicación del modelo propuesto por el PEMS, se ha desarrollado un escenario base o tendencial, en el que se asume la continuidad de los patrones actuales estudiados sin implementar las nuevas medidas. Este estudio permite disponer de un punto de comparación para evaluar el efecto de las estrategias planteadas, tomando como límite temporal el año 2030.

Como se verá más adelante en el estudio realizado que se muestra en el apartado 4.3, la tendencia a la baja de la demografía en la comunidad de Extremadura influenciará la **cantidad de viajes** realizados.

La cantidad proyectada a futuro se verá reducida de los 2.106.348 viajes diarios de promedio a unos 2.016.373 viajes de promedio, lo que provoca un descenso en el transporte del 4,27% para el año 2030.

Por otra parte, se estima que el **parque de vehículos** en Extremadura para el año 2030 aumentará en 83.208 vehículos respecto al año 2022, lo que supone un incremento porcentual del 9,1%.

El índice de monitorización se espera por tanto que suba desde los 587 vehículos/1000 habitantes del año 2022 hasta los 667 vehículos/1.000 habitantes, lo que supone un incremento porcentual del 13,6%. Respecto a la edad media de los vehículos en la región, se estima que aumente hasta los 17,69 años, lo que supone un envejecimiento del parque móvil de 2,67 años respecto al año de referencia.

En cuanto al tipo de combustibles utilizados, se comprueba la tendencia al alza de los vehículos propulsados por combustible diésel, con una tasa de crecimiento medio interanual cercana al 2%, mientras que los combustibles propulsados por gasolina experimentan un cierto estancamiento.

El crecimiento exponencial de los vehículos eléctricos hace que la cantidad de este tipo de vehículos sea en el año 2030 cercana a un 2,2% del total de vehículos existentes en la región.

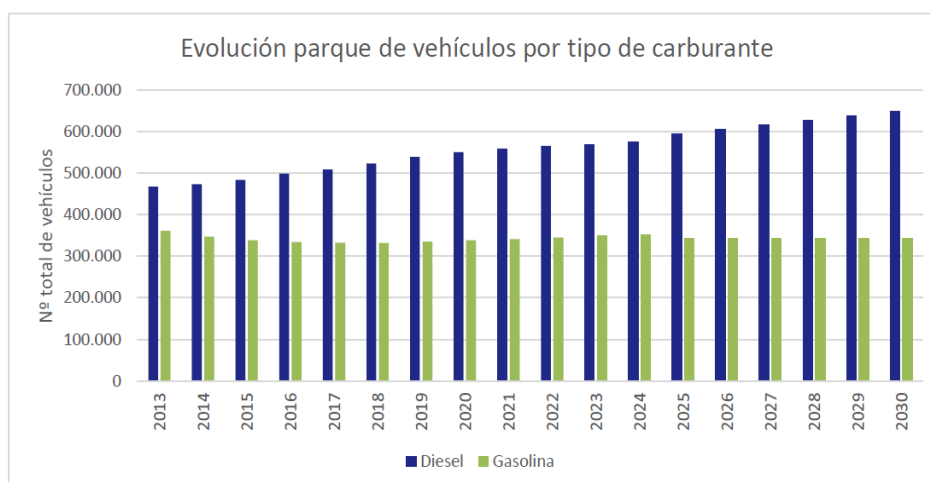


Gráfico 7. Evolución parque de vehículos por tipo de carburante. Fuente: PEMS

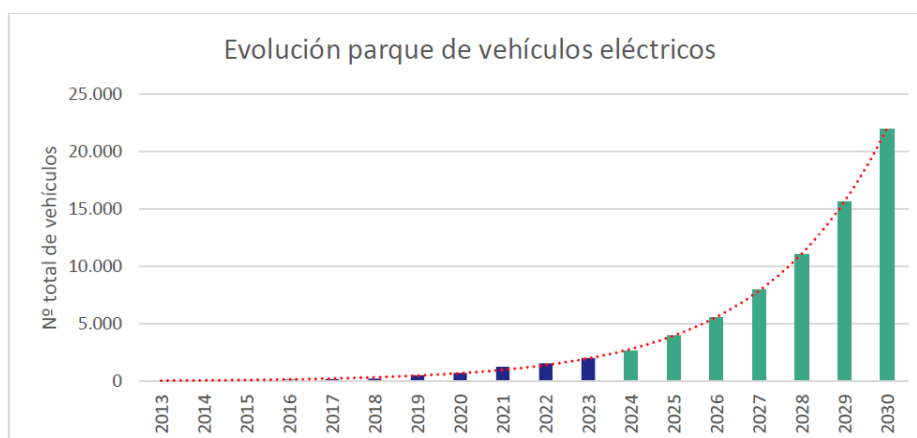


Gráfico 8. Evolución parque de vehículos eléctricos. Fuente: PEMS

11.2. Identificación de problemas y desafíos en la movilidad urbana y regional.

La movilidad sostenible y las comunidades energéticas son elementos clave en la transición hacia un modelo energético limpio, justo y resiliente. Promueven la **descarbonización del transporte, el acceso equitativo a la energía y el empoderamiento ciudadano**. Al impulsar energías renovables y soluciones de transporte eficientes, se fomenta la autosuficiencia local, la equidad territorial y una **mayor resiliencia** frente a crisis climáticas y energéticas. Esta sinergia tendrá como objetivo avanzar hacia un sistema más sostenible, participativo y descentralizado.

La región EUROACE presenta una serie de problemas comunes al conjunto del territorio, a excepción de algunas zonas más concretas como las ciudades más grandes, mejor conectadas y con más recursos.

Los problemas que caracterizan a esta región son demográficos, económicos y territoriales, y es que todo este conjunto de situaciones hace que sea más difícil la implantación de sistemas de transporte público eficientes y económicamente sostenibles. El envejecimiento de la población también tiene efectos sobre la movilidad, ya que reducen la diversidad de perfiles de usuarios y la demanda potencial de transporte colectivo, limitando las posibilidades de desarrollar servicios regulares o intermodales.

Por otro lado, las **desigualdades en el acceso a servicios básicos** como educación, empleo o sanidad obligan a gran parte de la población a realizar desplazamientos frecuentes y de larga distancia, **intensificando la dependencia del transporte por carretera**. Esta realidad se ve agravada por la carencia de planes de movilidad sostenible y por la limitada implantación de alternativas limpias como la movilidad eléctrica o los modos activos (caminar y bicicleta).

Los problemas y desafíos de la movilidad en la eurorregión EUROACE están estrechamente vinculados a las condiciones estructurales que afectan a su **desarrollo económico y social**. La fragmentación territorial, la dispersión de la población y las desigualdades en infraestructuras generan una movilidad desigual y poco eficiente, tanto dentro de cada región como a escala transfronteriza. La falta de conexiones ferroviarias modernas y de servicios públicos de transporte coordinados entre España y Portugal refuerza la dependencia del vehículo privado, encareciendo los desplazamientos y limitando las oportunidades de interacción económica y laboral entre los territorios.

Esta situación se agrava por las **deficiencias en la logística y el transporte de mercancías**, factores esenciales para la competitividad empresarial y la atracción de inversiones. La carencia de un sistema logístico correctamente estructurado constituye un obstáculo para el desarrollo de los sectores estratégicos de la eurorregión, los cuales dependen de redes de transporte eficientes y accesibles para su expansión y modernización.

En el ámbito laboral, la movilidad de los trabajadores transfronterizos sigue enfrentándose a dificultades administrativas, escasa información y falta de transporte público adaptado a sus necesidades, lo que reduce las oportunidades de empleo y acentúa las desigualdades territoriales. Estas limitaciones afectan especialmente a las zonas rurales,

donde el envejecimiento y la pérdida de población reducen aún más la demanda de transporte y dificultan la viabilidad de servicios colectivos.

A ello se suma la necesidad de **incorporar criterios de sostenibilidad y eficiencia energética** en los desplazamientos, promoviendo **alternativas al transporte convencional** que reduzcan emisiones y mejoren la accesibilidad.

La región EUROACE se constituye como una eurorregión, esto es, una estructura de cooperación transfronteriza en el ámbito geográfico del continente europeo sin régimen jurídico definido en el ámbito de la Unión Europea, pues se trata de una estructura de cooperación a nivel regional heredera del modelo clásico de cooperación. Las eurorregiones no tienen personalidad jurídica propia, ni suponen una administración transfronteriza independiente, ya que carecen de competencias políticas propias y sólo se pueden servir de aquellas que ostenten las instituciones regionales y locales que agrupan. Por ello, se califican como “agrupaciones o comunidades de trabajo”.

El Programa INTERREG VI-A España-Portugal (POCTEP) 2021–2027, financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), constituye el principal instrumento de cooperación territorial entre ambos países. Su finalidad es reforzar la cooperación socioeconómica de las regiones fronterizas mediante actuaciones que fomenten la cohesión, la innovación y la sostenibilidad compartida.

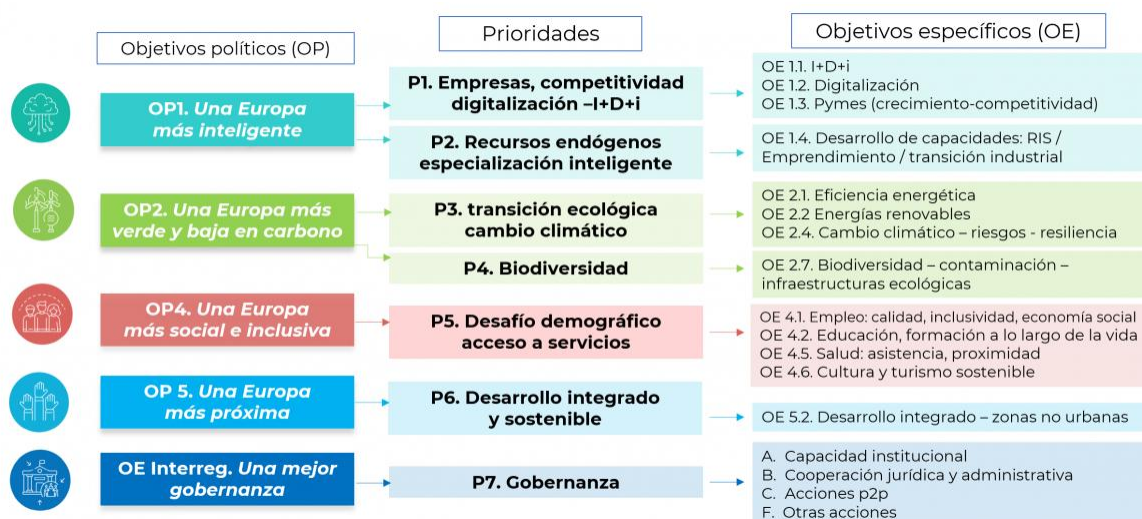


Imagen 17. Esquema de objetivos políticos-prioridades-objetivos específicos

Una vez analizados los patrones de movilidad y sus impactos, resulta esencial identificar los principales problemas y desafíos que afectan al sistema de transporte tanto en el ámbito urbano como regional. Este apartado tiene como objetivo **examinar de manera crítica la situación actual, detectando las limitaciones estructurales, operativas, sociales y ambientales que condicionan la movilidad en la zona de estudio.**

El análisis se realiza tomando como punto de partida la situación existente, considerando factores como la **distribución de la población, la accesibilidad a los distintos modos de transporte, la congestión vial, la eficiencia energética, y las desigualdades territoriales en el acceso a la movilidad.**

Con esta identificación se busca establecer una base sólida para orientar futuras acciones y estrategias que permitan mejorar la sostenibilidad, la equidad y la eficiencia del sistema de transporte en la región afectada.

En el caso de Extremadura, la necesidad de definir un nuevo modelo de movilidad que permita hacer frente al reto demográfico, posibilitando que se den las condiciones adecuadas para potenciar el desarrollo socioeconómico de la región, se basa en los análisis previos en relación con la problemática identificada en materia de movilidad y transporte y el establecimiento de las siguientes prioridades:

Adaptación a las necesidades regionales y locales, configurando un modelo de movilidad adaptado a la dispersión y envejecimiento poblacional de Extremadura, que garantice el acceso a servicios básicos, como sanidad, educación y asistencia social.

- **Fomento de la cohesión territorial como lucha frente al reto demográfico,** de manera que se evite la despoblación de las áreas rurales mediante una mejora en la conectividad de las cabeceras de las áreas funcionales de la región, promoviendo el desarrollo de centros de actividad y servicios locales.
- **Optimización y sostenibilidad del transporte público,** potenciando y fomentando el uso de transporte público mediante la mejora de su eficiencia y su adaptación a las demandas reales de cada zona.
- Articular un sistema de transporte interurbano basado en la eficiencia y en el uso del transporte público en las zonas de mayor movilidad de la región.

- Facilitar la movilidad accesible y sostenible siguiendo los objetivos previstos en materia de reto demográfico, en relación con la recuperación poblacional en los núcleos habitados de carácter eminentemente rural.
- Promover los desplazamientos con bajas o nulas emisiones a fin de garantizar la eficiencia y la sostenibilidad en los medios de transporte.
- **Garantizar la movilidad y la oportunidad de acceso de mujeres y hombres**, sin discriminación por razón de sexo, a las diferentes modalidades de transporte, como medio de ejercicio del derecho de la persona a la movilidad, de acuerdo con la toma

El PEMS se elabora para dar respuesta a las principales problemáticas que se detectan del análisis de movilidad de la población extremeña. Para ello se han definido una serie de ejes estratégicos sobre los que actuar y que el PEMS pretende abordar con propuestas concretas para desarrollar en el horizonte temporal 2030.

El objetivo global del presente Estudio es el de definir un modelo de movilidad que posibilite la utilización de formas de desplazamiento más sostenibles y eficientes y garantice una movilidad de calidad a la ciudadanía extremeña, tanto dentro de la región como fuera de la misma, permitiendo el asentamiento de la población en el territorio y contribuyendo a los objetivos marcados por el Reto Demográfico.

Por otra parte, la Estrategia Territorial de Cooperación Transfronteriza EUROACE 2030 se plantea unos objetivos muy concretos a cumplir para poder hacer frente a todos los problemas mencionados anteriormente que afectan a estas regiones. Éstos se centran en mejorar en promover un desarrollo sostenible, inclusivo y cohesionado entre Extremadura, Alentejo y Centro de Portugal, fortaleciendo las redes y servicios de transporte, especialmente los ferroviarios, promoviendo una movilidad segura, eficiente y baja en emisiones. También se prioriza la transición hacia un modelo energético y productivo sostenible, basado en el uso responsable de los recursos naturales y la reducción de la contaminación.

La estrategia plantea además mejorar la empleabilidad y la coordinación del mercado laboral transfronterizo, reducir las desigualdades de género y fomentar la resiliencia económica mediante la cooperación entre empresas y administraciones. En el ámbito social, busca impulsar el turismo sostenible, proteger el patrimonio natural y cultural, y frenar la despoblación rural.

Finalmente, los objetivos incluyen fortalecer la gobernanza transfronteriza, consolidar la colaboración público-privada y fomentar la innovación, la investigación y el intercambio de conocimiento como pilares para una eurorregión más competitiva, conectada y sostenible.

Para conseguir todos estos objetivos y para afrontar los problemas y los desafíos relacionados con la movilidad en la zona EUROACE, se han llevado a cabo también otros programas que van de la mano de TRANSCOM, como pueden ser:

- Red transfronteriza de movilidad eléctrica - Proyecto URBANSOL.
- Programa MOVES III - Incentivos para movilidad eléctrica y recarga.

12. ROL DE LAS COMUNIDADES ENERGÉTICAS EN LA MEJORA DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE

La **movilidad sostenible** constituye uno de los pilares de la transición hacia un modelo de desarrollo más responsable con el medio ambiente. Tal como se ha expuesto en capítulos anteriores, la **estructura territorial dispersa, la dependencia del vehículo privado, el envejecimiento del parque móvil y las dificultades para sostener servicios de transporte público** en zonas rurales conforman un escenario complejo que exige soluciones adaptadas a la realidad del territorio. En este contexto, las **comunidades energéticas locales (CEL)** emergen como una herramienta capaz de vincular la gestión de la energía renovable con la transformación de los patrones de movilidad a escala local.

En el marco jurídico español, el Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica, mediante la modificación de varios artículos de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, define las comunidades de energías renovables como “**entidades jurídicas** basadas en la **participación abierta y voluntaria, autónomas** y efectivamente controladas por socios o miembros que están situados en las proximidades de los proyectos de energías renovables que sean propiedad de dichas entidades jurídicas y que estas hayan desarrollado, cuyos socios o miembros sean **personas físicas, pymes o autoridades locales**, incluidos los municipios y cuya finalidad primordial sea **proporcionar beneficios medioambientales, económicos o sociales a sus socios o miembros o a las zonas locales donde operan, en lugar de ganancias financieras.**”

En este sentido, las CEL son entendidas como entidades basadas en la **cooperación** y la **participación ciudadana**, ofreciendo un marco de gobernanza que permite diseñar soluciones de movilidad coherentes con las necesidades territoriales. Su capacidad para **generar, almacenar y gestionar energía renovable** puede trasladarse desde el ámbito doméstico y municipal hacia el campo de la movilidad eléctrica y compartida, unificando **recarga, gestión energética y servicios de movilidad** bajo un modelo común. De esta forma, las comunidades energéticas constituyen un **punto entre la transición energética y la movilidad sostenible**, especialmente en contextos rurales o periurbanos donde la coordinación institucional y la participación ciudadana resultan esenciales.

La mejora de la movilidad en la región EUROACE no puede limitarse a la incorporación de vehículos eléctricos o a la instalación de puntos de recarga, sino que exige un **enfoque que conecte energía, transporte y ciudadanía**. La electrificación del transporte y el despliegue de redes interoperables solo serán efectivos si se acompañan de modelos **participativos, de proximidad y adaptados a la realidad del territorio**, uno caracterizado por una demanda irregular y con la necesidad de optimizar los recursos disponibles. En este escenario, las CEL tienen la capacidad de impulsar soluciones que reduzcan la dependencia del vehículo privado y generen oportunidades locales.

El papel de las comunidades energéticas en la movilidad sostenible se articula en torno a cinco ámbitos principales:

- Desarrollo de infraestructura de recarga para vehículos eléctricos.
- Impulsar el consumo de energías renovables en los sistemas de movilidad.
- Promoción del transporte público y compartido.
- Aprovechamiento de ayudas y subvenciones para el transporte compartido.
- Impulso de la movilidad activa.

Estos ámbitos no deben entenderse como cajones estancos, sino como áreas **interrelacionadas** que permiten configurar un **ecosistema de movilidad más sostenible basado en la cooperación local**. Las CEL pueden desempeñar un papel articulador entre administraciones, ciudadanía y pymes, facilitando la coordinación, optimizando los recursos y generando confianza para impulsar nuevas soluciones.

En la eurorregión las CEL tienen la capacidad de **fortalecer la cooperación transfronteriza** en materia de energía y movilidad. La creación de redes locales de energía renovable, junto a estrategias de movilidad, facilita la articulación de **corredores eléctricos, servicios compartidos e infraestructuras interoperables** tanto en Extremadura como en Alentejo y Região Centro; una visión que es coherente con los objetivos de la **Estrategia EUROACE 2030, del PEMS, de las RIS3 regionales y del POCTEP**.

El potencial transformador de las CEL reside, por tanto, en su capacidad para impulsar la transición energética con soluciones de movilidad que responden a las necesidades identificadas en los capítulos previos del estudio. A partir de este diagnóstico, las CEL se configuran como actores capaces de generar **ecosistemas locales de movilidad limpia, conectada e inclusiva**, contribuyendo a la neutralidad climática, a la autonomía energética y a la equidad territorial.

La transición hacia una movilidad sostenible está directamente vinculada a los objetivos del **Pacto Verde Europeo** y de la **Estrategia de Movilidad Sostenible e Inteligente (2020)**, que prevén reducir en un 90% las emisiones del transporte en 2050. La **Directiva (UE) 2018/2001 de energías renovables (RED II)** otorga un papel central a las comunidades ciudadanas de energía, reconociendo su capacidad en materia de generación renovable y electromovilidad.

En el plano ibérico, España avanza con la Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible y la Estrategia de Comunidades Energéticas 2022, mientras que Portugal desarrolla el Plano Nacional Energia e Clima (PNEC 2030) y el Programa de Apoio à Mobilidade Elétrica. Ambos marcos convergen en el espacio transfronterizo, donde el Programa Interreg VI-A POCTEP 2021-2027 impulsa proyectos como TRANSCOM, orientados a combinar energía y movilidad en una misma estrategia.



Imagen 18. Mapa EUROACE. Comunidades Energéticas y Movilidad Sostenible

12.1. Promoción del transporte público y compartido

El **transporte público** y las soluciones de **movilidad compartida** constituyen dos de los pilares esenciales para avanzar hacia un modelo de movilidad sostenible en la región EUROACE. Dadas las particularidades de este territorio, la promoción de alternativas colectivas requiere tomar consideración de las ventajas que las **comunidades energéticas**

locales (CEL) pueden suponer como impulsoras, facilitadoras y gestoras de nuevas soluciones más responsables con el medio ambiente.

En lo referente a la promoción del transporte público y compartido, una de las iniciativas más relevantes a escala europea es la iniciativa **Mobility-as-a-Service (MaaS)** implementada en Helsinki, que incluye en **una única plataforma digital interoperable** de todos los modos de transporte, permitiendo a los usuarios planificar, reservar y pagar sus desplazamientos desde una sola aplicación. Este modelo muestra cómo la digitalización, la intermodalidad y la unificación tarifaria pueden transformar la experiencia de movilidad, reduciendo las barreras de acceso y fomentando la adopción de soluciones más sostenibles.

En la misma línea de soluciones que combinan digitalización y movilidad sostenible, destaca la iniciativa **Som Mobilitat**, una cooperativa que promueve el **transporte eléctrico compartido** mediante una plataforma que facilita la reserva y uso de vehículos 100 % eléctricos gestionados de forma comunitaria. Su modelo demuestra la voluntad por abaratar los desplazamientos y acelerar la adopción de movilidad eléctrica en entornos locales. Este enfoque, centrado en la colaboración y el acceso compartido a la energía y al transporte, ofrece referencias útiles para territorios como EUROACE, donde la movilidad eléctrica de proximidad puede convertirse en un elemento clave para mejorar la accesibilidad y disminuir las emisiones asociadas al transporte cotidiano.

En este marco, la región EUROACE presenta un escenario especialmente propicio para adaptar este enfoque mediante una **estrategia híbrida** que combine tres elementos clave inspirados en modelos europeos:

- **Smart charging** (GreenCharge). Sistemas de recarga inteligente que optimizan el uso de energía renovable local y reducen la demanda en horas punta.
- **App única multimodal** (MaaS Helsinki). Una plataforma conjunta, interoperable y transfronteriza que permita conectar y coordinar los modos de transporte disponibles en Extremadura, Alentejo y Região Centro.
- **Cooperación transfronteriza** (URBANSOL). Proyectos que impulsen la coordinación y colaboración entre diferentes socios con el fin de mejorar la eficiencia de recursos y reducir la huella de



carbón, implementando acciones como la instalación de puntos de recarga para vehículos eléctricos.

La combinación de estos modelos representa un enfoque que permite estructurar una red de transporte más eficiente, intermodal y centrada en la energía renovable.

Asimismo, las CEL pueden establecer consorcios con operadores de transporte público para proporcionar **energía renovable a flotas de autobuses eléctricos**, lo que reduce los costes de operación y mejora la sostenibilidad del servicio. En territorios donde las líneas regulares presentan baja frecuencia y elevado coste, la alimentación del transporte público mediante energía producida localmente puede ser un factor relevante en cuanto a garantizar la viabilidad del servicio. Además, la gestión comunitaria de la recarga facilita la implantación de servicios de transporte compartido que conecten pequeñas localidades con cabeceras comarcales, mejorando el acceso a servicios básicos y oportunidades laborales.

Más allá del transporte público convencional, las CEL también pueden impulsar modelos innovadores de **movilidad compartida**, alineados con las necesidades específicas de las áreas rurales y periurbanas. Entre las soluciones más relevantes destacan:

- **Car-sharing**, que permite a la ciudadanía acceder a vehículos eléctricos sin necesidad de adquirirlos, optimizando su uso y reduciendo los costes.
- **Sistemas de bicicletas y e-bikes**, especialmente útiles en itinerarios cortos y en conexiones entre núcleos urbanos próximos.
- **Servicios de transfer eléctrico** para la conexión entre núcleos rurales y centros de servicios, centros sanitarios, estaciones intermodales o áreas de actividad económica.

Este tipo de soluciones mejoran la accesibilidad, reducen emisiones y refuerzan la cohesión social, al tiempo que generan nuevas oportunidades de actividad económica y empleo local.

Además, las CEL fomentan la participación de la ciudadanía, las pymes y las administraciones locales, asegurando que las soluciones de movilidad y energía respondan a las necesidades del territorio. Gracias a este modelo, las comunidades energéticas pueden convertirse en **impulsoras de proyectos piloto escalables** a otros municipios de la región EUROACE, contribuyendo así al despliegue de iniciativas europeas de movilidad eléctrica y gestión energética y reforzando la cohesión territorial.

En síntesis, la promoción del transporte público y compartido a través de las CEL permite:

- Reducir la dependencia del vehículo privado y mejorar la eficiencia energética del transporte.
- Aumentar la competitividad y sostenibilidad de los servicios públicos de movilidad.
- Favorecer la cohesión territorial mediante soluciones de movilidad adaptadas a zonas rurales.
- Impulsar la electrificación de flotas públicas y compartidas con energía renovable local.
- Facilitar la cooperación transfronteriza mediante plataformas, nodos y sistemas interoperables.

Las comunidades energéticas, por tanto, se convierten en un actor clave para impulsar una movilidad más **limpia, accesible e inclusiva**, reforzando el papel estratégico de la región EUROACE como territorio de innovación en movilidad sostenible y transición energética.

12.2. Inventario de las ayudas y subvenciones al transporte público en Extremadura

Extremadura dispone en 2025 de un sistema de apoyos al transporte público **altamente consolidado**, estructurado en torno a subvenciones a los ciudadanos, compensaciones a empresas operadoras, incentivos para la digitalización y la movilidad eléctrica, así como fondos estatales y europeos destinados a la transformación sostenible del territorio.

Este entramado de ayudas permite sostener un modelo de movilidad pública en un territorio marcado por **amplia dispersión geográfica**, densidades muy bajas y una fuerte dependencia del transporte interurbano por carretera. La combinación de recursos autonómicos, locales, estatales y europeos constituye un **marco integral de financiación pública** orientado a garantizar la cohesión territorial y reducir desigualdades en el acceso a la movilidad.

A continuación, se publica inventario de ayudas y subvenciones relacionadas con el transporte público extremeño.

Este inventario de ayudas y subvenciones se muestran de manera clara y estructura, a niveles autonómicos, estatales y europeos, cuya finalidad es facilitar la identificación de las mismas.

De igual manera, en **ANEXO I** se amplía la información en formato fichas con el **INVENTARIO DE AYUDAS Y SUBVENCIONES AL TRANSPORTE PÚBLICO EXTREMEÑO**. En **ANEXO II** se puede encontrar **GUÍAS PRÁCTICAS** para facilitar su **consulta y accesibilidad** a usuarios finales cuyo **objetivo final** sea el fomento del transporte público.

12.2.1. Ayudas autonómicas dirigidas a ciudadanos

a. ABONO DE TRANSPORTE GRATUITO (ATG) – SUBVENCIÓN DEL 100 % DEL BILLETE

Es la política más emblemática de la Junta de Extremadura, situando a la región como **la única comunidad española** que mantiene la gratuidad completa en el transporte interurbano por carretera.

Principales características (2025):

- **Inversión anual de 8,2 millones de euros** (incremento del 24 % respecto a 2024).
- **Cobertura del 100 %** del precio del billete en todos los desplazamientos por carretera con origen y destino en Extremadura.
- **Objetivo:** reducción de emisiones y mejora de la movilidad interurbana.

Según estudios realizados previamente, se detecta que el vehículo privado **emite 3,7 veces más CO₂/km que el autobús interurbano**.

- **Normativa:** Decreto 83/2017, bases reguladoras para fomentar la movilidad sostenible.
- **Tasas de expedición:**
 - Tarjeta ATG general: **6,75 €**
 - Mayores de 60 años: **3,38 €** (bonificación del 50 %)
- **Convocatoria 2025:** DOE nº110 (10 junio). Vigencia desde el **11 de junio al 31 de diciembre** de 2025.

Con esta ayuda se espera un incremento del uso del transporte público interurbano, una reducción del tráfico privado, mayor apoyo a las economías locales y una mejora de la accesibilidad en las zonas rurales.

b. AYUDAS INDIVIDUALIZADAS AL TRANSPORTE ESCOLAR.

Son subvenciones destinadas a garantizar el derecho a la educación y la igualdad de acceso, especialmente en zonas rurales dispersas. El requisito general es que la distancia entre el domicilio y el centro educativo sea superior a 3km.

- **Modalidad 1. Transporte diario.** Dirigida al alumnado de Infantil (2º ciclo), Primaria y Enseñanzas Postobligatorias.

- **Modalidad 2. Transporte fin de semana (postobligatorias).** Modalidad que aporta un valor añadido, ya que garantiza la continuidad de la formación postobligatoria en estudiantes que viven en municipios alejados de los centros educativos.

Tramos subvencionados:

Modalidad 1		Modalidad 2	
Distancia al centro escolar (km)	Ayuda (€/curso)	Distancia al centro escolar (km)	Ayuda (€/curso)
Hasta 24	100	< 50km/semana	100
25-50	235	50-100	192
51-100	265	101-300	386
101-150	300	301-500	763
151-200	335	+500	900
+200	400		

12.2.2. Ayudas autonómicas a empresas y operadores

a. COMPENSACIÓN DEL DÉFICIT DE EXPLOTACIÓN → SERVICIOS DE INTERÉS ECONÓMICO GENERAL (SIEG)

Se trata de una ayuda estructural que permite sostener líneas deficitarias que, de otro modo, desaparecerían. Su dotación es de **aproximadamente 8 millones de euros anuales**.

Las características principales son las siguientes:

- Cobertura del **100 % del coste neto de desequilibrio**.
- Límite máximo de ayuda: **500.000 € por empresa en 3 ejercicios fiscales**.
- Beneficiarios: empresas concesionarias del transporte regular por carretera. Algunas de estas son Alsa Buses Extremadura SLU, Hurdes Travel SL, LEDA, entre muchas otras.
- Líneas elegibles: Conexión de municipios rurales con cabeceras comarcales y centros públicos, con servicio activo todo el año (mínimo una expedición/semana), con ingresos insuficientes para cubrir costes y que presenten riesgo de interrupción del servicio.

El objetivo principal de esta ayuda es asegurar la conectividad entre pequeños municipios y cabeceras comarcales, centros sanitarios, educativos y administrativos.

b. TRANSFORMACIÓN DE FLOTAS DE TRANSPORTE → 6,16 MILLONES DE EUROS.

Esta convocatoria está dirigida a la descarbonización y modernización de flotas de empresas privadas de transporte por carretera.

Actuaciones subvencionables:

- Achatarramiento de vehículos.
- Sustitución por vehículos de bajas emisiones o cero emisiones (eléctricos, gas, híbridos).
- *Retrofit* o transformación de sistemas de propulsión.
- Semirremolques para autopistas ferroviarias.

Los **beneficiarios** de esta ayuda son las empresas con autorizaciones MDPE, VDE, MPCE y VPCE. Su principal enfoque es reducir la antigüedad del parque móvil profesional extremeño y preparar al sector para zonas de bajas emisiones obligatorias.

c. MODERNIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN DEL SECTOR → 1,67 MILLONES DE EUROS.

Ayudas dirigidas a empresas de transporte de viajeros y mercancías destinadas a mejorar la eficiencia operativa.

Las **líneas financiadas** son las siguientes:

- Sistemas de gestión TMS/ERP.
- Tacógrafos inteligentes 2ª generación.
- Sistemas SAE de gestión operativa.
- Digitalización del servicio de viajeros (Ticketing inteligente).
- Plataformas de reclamaciones electrónicas.

El objetivo principal es elevar la competitividad digital del sector extremeño, mejorando la gestión, control, seguridad y atención al viajero.

12.2.3. Ayudas autonómicas y estatales para movilidad eléctrica →

Programa MOVES III

Extremadura recibe en 2025, **8.270.723 €**, destinados a impulsar la electrificación del transporte público y privado.

Líneas	Subvención	Aplicación	Población	Finalidad
Vehículos	Hasta 9.900€	Vehículos eléctricos o híbridos enchufables, con achatarramiento	<5.000 habitantes	Renovación de flotas privadas, municipales y profesionales
Infraestructura de recarga	70% del coste - Hasta 80% en municipios de <5.000 habitantes	Garajes de flotas, cocheras municipales, aparcamientos públicos o privados		
Beneficiarios	Personas físicas, empresas, comunidades de propietarios, entidades locales, Universidad de Extremadura.			

12.2.4. Ayudas estatales y fondos europeos aplicables en Extremadura

a. SUBVENCIONES ESTATALES PARA TRANSPORTE URBANO

En 2024 el MITMA distribuyó 51 millones de euros entre municipios españoles. Estas ayudas se destinan a compensar costes operativos, mejorar flotas y reforzar la sostenibilidad del servicio.

Extremadura, concretamente, recibió alrededor de un millón de euros, asignando el siguiente reparto en la región:

Ayuda (€)	Ciudades extremeñas
407.523,56	Cáceres
459.605,42	Badajoz
115.137,02	Mérida

b. FONDOS EUROPEOS NEXTGENERATION - ZONAS DE BAJAS EMISIONES

En Extremadura se han recibido un total de **27,5 millones de euros** para movilidad sostenible.

El total de esta subvención se ha destinado a varios fines:

Ayuda (millones €)	Actuación
20,2	Creación de ZBE en siete municipios con más de 50.000 habitantes
2,4	Digitalización del transporte público
4,9	Renovación de flotas (autobuses eléctricos / hidrógeno)

Como ejemplo destacado tenemos **Badajoz**. Se adquieren 7 autobuses eléctricos por 3,338 millones de euros, alcanzando el 80 % de flota eléctrica en la ciudad.

c. ADAPTACIÓN DE TAXIS PARA PMR → DIPUTACIÓN DE BADAJOZ

Esta convocatoria ha sido de **100.000 €** en 2025, destinada a la mejora de la accesibilidad del servicio de taxi.

Se cubre el **80 % del gasto**, hasta 12.000 €/vehículo, y el pago se hace en dos fases, una primera del 70 % y una segunda del 30 %.

d. PROGRAMA NACIONAL PATSYD → TRANSPORTE SOSTENIBLE Y DIGITAL

Se convoca una segunda convocatoria con **17,05 millones de euros** ampliables **a 70 millones de euros**.

Las actuaciones financiadas son interoperabilidad ferroviaria, terminales intermodales, zonas de aparcamiento seguras, digitalización del transporte, combustibles alternativos y pavimentos sostenibles.

12.2.5. Ayudas para ayuntamientos y entidades locales

a. MEJORA DE ACCESIBILIDAD EN PARADAS URBANAS

Proyecto conjunto APAMEX - Ayuntamientos - TUBASA.

Como ejemplo tenemos la instalación de apoyos isquiáticos en paradas urbanas de Badajoz. Actualmente 75 de 148 paradas ya son accesibles.

b. PROYECTOS MUNICIPALES DE ZBE Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Proyectos municipales en ciudades como Cáceres, Mérida y Badajoz, financiadas con fondos PRTR: videovigilancia y control de accesos, prioridades semafóricas para transporte público, mejora de intercambiadores y digitalización del servicio urbano.

12.2.6. Programas estratégicos vinculados

Plan Extremeño de Movilidad Sostenible (PEMS 2023–2030)

Marco estratégico autonómico, alineado con la Estrategia Española de Movilidad Sostenible. Sus ejes principales son la sostenibilidad, la accesibilidad universal, la digitalización y la seguridad vial.

Además, se prevé la **creación del Consorcio de Transportes de Extremadura**.

12.2.7. *Transporte a la Demanda en zonas rurales (TAD)*

SIGETEX incorpora un módulo específico para gestionar el transporte a demanda, que permite optimizar rutas y horarios en zonas con baja demanda estructural, mejorar la eficiencia y reducir los costes operativos y garantizar el derecho a la movilidad en poblaciones aisladas.

12.2.8. *Ayudas Ministeriales (nivel nacional) - Bonos y Abonos Estatales*

Estas ayudas, gestionadas por el Ministerio de Transportes, se aplican a toda España, incluyendo Extremadura.

a. ABONOS GRATUITOS DE MEDIA DISTANCIA (RENFE)

Los **abonos gratuitos ferroviarios del Estado**, vigentes desde 2022 y prorrogados sucesivamente, son una de las medidas ministeriales más relevantes.

Sus características principales son su **gratuidad total** para el abono de Media Distancia convencional, un depósito reembolsable de **10 €**, **recuperables tras realizar 16 viajes en 4 meses**, una vigencia por cuatrimestres (enero–abril, mayo–agosto, septiembre–diciembre) y está especialmente dirigido a personas que realizan desplazamientos recurrentes, como estudiantes, trabajadores, población rural o periurbana.

Aunque Extremadura no dispone de red de Cercanías, el **programa sí cubre las conexiones de Media Distancia** que pasan por Mérida, Badajoz, Cáceres, Plasencia, Zafra, Navalmoral, Llerena, etc.

Por tanto, este sistema favorece la movilidad interprovincial y las conexiones con Madrid, Andalucía y Portugal, a la vez que reduce el coste del transporte para la población que se desplaza por motivos laborales o formativos y actúa como medida compensatoria en territorios con menor oferta ferroviaria.

b. BONOS ESTATALES DE AUTOBÚS DE LARGO RECORRIDO

El MITMA mantiene la red de **autobuses interurbanos de competencia estatal**, que unen provincias o comunidades autónomas. Desde 2023, muchos de estos trayectos cuentan con bonificaciones estatales del 50 % o del 100 % según convocatoria estatal anual.

Afecta rutas que pasan por Extremadura, como Madrid–Badajoz–Lisboa, Sevilla–Badajoz, Salamanca–Cáceres, entre otras rutas.

Estos bonos permiten desplazamientos recurrentes a estudiantes, trabajadores y habitantes de zonas fronterizas a la vez que complementan la limitada red ferroviaria existente.

c. DESCUENTOS JÓVENES (INTERRAIL ESPAÑOL + LARGA DISTANCIA)

El Ministerio lanzó en 2023–2024 medidas para fomentar la movilidad juvenil con descuentos del 50–90 % para jóvenes de 18–30 años. Estos descuentos son válidos para trenes larga distancia RENFE, Avant, autobuses estatales y servicios de Interrail en España (pases turísticos).

Estos programas se han prorrogado parcialmente y pueden reactivarse en campañas concretas (verano, puentes, vacaciones).

d. ABONOS AVANT BONIFICADOS (50 %) – DONDE APLICA

Aunque Extremadura no dispone de servicios Avant propios, sí es importante mencionarlos ya que los usuarios extremeños **sí utilizan servicios Avant en trayectos colindantes** (Madrid, Sevilla, Ciudad Real, Toledo).

La normativa estatal prevé **un 50 % de bonificación permanente** en estos servicios.

e. COMPENSACIONES ESTATALES A COMUNIDADES AUTÓNOMAS Y AYUNTAMIENTOS

Además del descuento directo al usuario, el Estado **transfiere fondos** para que CCAA y ayuntamientos mantengan tarifas reducidas.

Algunos casos son la bonificación estatal del 20 % al transporte autonómico y municipal o las transferencias especiales para garantizar la reducción tarifaria en interurbanos y urbanos.

f. PROGRAMA ESTATAL DE APOYO A LA RENOVACIÓN DE FLOTAS MUNICIPALES PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO (PRTR – MITMA)

Incluyen ayudas a la compra de autobuses eléctricos en Cáceres, Mérida y Badajoz y subvenciones para infraestructura de recarga en cocheras y autobuses urbanos e interurbanos.

12.2.9. Resumen integrado de importes para 2025

Ayuda	Línea
8,2 M€	AGT – Abono gratuito
8 M€ Aprox.	Compensación déficit SIEG
100-900 €/alumno	Transporte escolar
6,16 M€	Transformación de flotas
1,67 M€	Modernización digital
8,27 M€	MOVES III
1 M€ Aprox.	Ayudas estatales transporte urbano
27,5 M€	Fondos ZBE y digitalización
100.000 €	Adaptación taxis PMR
17-70 M€	Programa PATSYD
Financiación Estatal anual	Abonos ferroviarios MD gratuitos
Ayuda anual Estatal	Bonos autobús estatal
Financiación Estatal	Descuentos jóvenes

12.3. Fomento de la movilidad activa

La **movilidad activa** (entendida como los desplazamientos realizados en medios de transporte que requieren un esfuerzo físico por parte de la persona, en lugar de utilizar vehículos motorizados; como sería caminar o ir en bicicleta), representa una de las formas más eficaces, saludables y sostenibles de desplazamiento. En la región EUROACE, donde muchos trayectos cotidianos son cortos pero dispersos, la movilidad activa constituye una oportunidad para mejorar la accesibilidad local, reducir emisiones y promover hábitos de vida saludables.



Imagen 19. Parque Márgenes del Guadiana (Badajoz)

En este contexto, las **comunidades energéticas locales (CEL)** pueden desempeñar un papel fundamental en el impulso de la movilidad activa, mediante actuaciones que combinen energía renovable, infraestructuras seguras y campañas de sensibilización. Su condición de entidades participativas, arraigadas en el territorio y orientadas a la mejora del bienestar

comunitario, las convierte en agentes estratégicos para promover desplazamientos sostenibles en municipios rurales y periurbanos.

En este contexto, es fundamental abordar las barreras que dificultan el desarrollo de iniciativas capaces de consolidar una verdadera cultura de movilidad activa. Para ello, debe priorizarse la eliminación de aquellos obstáculos que impiden su adecuada implementación y limitan su adopción por parte de la población.

A partir de este análisis, se han identificado una serie de barreras que presenta el territorio con respecto a la promoción de una verdadera movilidad activa, así como soluciones que permiten avanzar hacia un modelo de movilidad más seguro, accesible y sostenible.

a. INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS A LA MOVILIDAD ACTIVA: PUNTOS DE RECARGA PARA E-BIKES Y EQUIPAMIENTOS AUXILIARES

La electrificación ligera (particularmente las bicicletas eléctricas) está adquiriendo un protagonismo creciente como solución de movilidad en distancias intermedias. Las e-bikes permiten superar desniveles, reducir el esfuerzo físico en trayectos largos y ofrecer alternativas reales al coche en entornos donde la dispersión territorial dificulta el uso de la bicicleta convencional.

Estas infraestructuras permiten consolidar una red territorial de apoyo al uso de la bicicleta eléctrica, reforzando la conectividad entre núcleos urbanos, áreas de actividad y equipamientos públicos, y configurando un ecosistema de movilidad activa gestionado en proximidad.

b. CREACIÓN DE ITINERARIOS SEGUROS PARA PEATONES Y CICLISTAS

El fomento de una movilidad verdaderamente activa requiere entornos seguros y accesibles. Las CEL, en colaboración con ayuntamientos, centros educativos, asociaciones locales y mancomunidades, pueden impulsar:

- **Conexiones peatonales y ciclistas entre barrios y equipamientos comunitarios**, facilitando el acceso a centros de salud, bibliotecas, polideportivos o dependencias municipales.
- **Corredores verdes y caminos naturales** vinculados a la identidad del territorio, que simultáneamente permitan la protección de elementos de biodiversidad y patrimonio cultural regionales.

- **Espacios de pacificación del tráfico**, donde la prioridad sea para peatones y ciclistas.

Aunque las CEL no ejecutan directamente obras urbanas, sí pueden **liderar procesos de participación ciudadana**, priorizar intervenciones, movilizar recursos y apoyar a las administraciones locales en el diseño de proyectos financiables con fondos europeos o regionales.

c. CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACIÓN ENERGÉTICA Y MOVILIDAD ACTIVA

Una de las mayores fortalezas de las comunidades energéticas es su capacidad para transformar hábitos mediante información, participación y creación de conciencia colectiva. En materia de movilidad activa, las CEL pueden promover campañas centradas en:

- **Beneficios para la salud** asociados a caminar y pedalear: reducción de enfermedades cardiovasculares, mejora de la condición física y disminución de la contaminación acústica.
- **Ahorro energético y económico**, comparando desplazamientos activos frente a trayectos en vehículo privado.
- **Reducción de emisiones de CO₂**, cuantificando impactos positivos a escala municipal.
- **Conciencia energética**, mostrando la relación entre producción renovable local, movilidad limpia y calidad del aire.
- **Uso seguro de la bicicleta**, con formación práctica, jornadas de circulación en entorno urbano y sesiones de mantenimiento básico.

Estas campañas refuerzan el papel de las CEL como espacios de **educación energética y ambiental**, con una poderosa capacidad para transformar patrones de movilidad a comunitario.

d. MOVILIDAD ACTIVA Y GOBERNANZA ENERGÉTICA LOCAL

La movilidad activa no es únicamente una cuestión de infraestructuras o concienciación; forma parte de la **gestión del sistema energético local**. Las CEL pueden aprovechar:

- **Sistemas de monitorización energética** para evaluar el impacto de la movilidad activa en la reducción de demanda energética.
- **Herramientas de participación** para co-diseñar rutas, priorizar conexiones peatonales y elegir ubicación de infraestructuras.

- **Plataformas digitales** que integren información sobre energía y desplazamientos, promoviendo desplazamientos activos cuando la producción renovable es elevada.

Este enfoque impulsa la movilidad activa desde una visión de sostenibilidad, donde energía, salud, cohesión social y accesibilidad se abordan de forma conjunta.

e. MOVILIDAD ACTIVA COMO HERRAMIENTA DE COHESIÓN TERRITORIAL

En áreas rurales, caminar y pedalear pueden ser herramientas centrales en cuanto a la **cohesión territorial y dinamización social**, especialmente cuando se vinculan a:

- mercados locales,
- rutas culturales y turísticas,
- actividades deportivas comunitarias,
- eventos transfronterizos entre localidades de la eurorregión.

Las CEL pueden impulsar proyectos que conecten municipios próximos mediante **corredores ciclables transfronterizos**, donde se explique la producción renovable, los beneficios ambientales y la identidad compartida del territorio.

12.4. Desarrollo de infraestructuras de recarga para vehículos eléctricos.

El despliegue de **infraestructuras de recarga para vehículos eléctricos (VE)** constituye uno de los elementos centrales para garantizar la transición hacia una movilidad sostenible en la región EUROACE. La electrificación del transporte solo puede consolidarse si existe una red de recarga **interoperable y distribuida** que permita cubrir tanto los desplazamientos urbanos como los interurbanos, especialmente en territorios donde la movilidad depende casi en exclusiva del vehículo privado.

La instalación de puntos de recarga no debe concebirse únicamente como un proceso tecnológico, sino como una **estrategia territorial** orientada a reforzar la cohesión, mejorar la accesibilidad y facilitar la transición energética de municipios de distinta escala. En este proceso resulta imperativo crear una red bien distribuida que permita cubrir los corredores de movilidad habituales (desplazamientos cotidianos, rutas comarcales, accesos a servicios básicos y conexiones transfronterizas). Un análisis que además debe incluir variables técnicas (disponibilidad eléctrica, irradiación solar, demanda potencial), socioeconómicas (atractividad de los nodos, servicios asociados) y territoriales (proximidad a núcleos urbanos, conectividad entre municipios).

a. ROL DE LAS COMUNIDADES ENERGÉTICAS EN LA IMPLANTACIÓN DE PUNTOS DE RECARGA

Las CEL pueden liderar la instalación y gestión de puntos de recarga en **espacios públicos** tales como plazas, aparcamientos municipales, centros educativos, áreas deportivas o zonas de servicios. Su participación aporta varios beneficios:

- **Provisión de energía renovable local**, reduciendo los costes de operación y las emisiones asociadas.
- **Gestión comunitaria** de las infraestructuras, garantizando la aceptación social y la sostenibilidad económica.
- **Democratización del acceso a la recarga**, permitiendo que la infraestructura sea utilizada por ciudadanía, pymes y servicios municipales.

Las CEL pueden actuar como promotoras directas, como socias institucionales de los ayuntamientos o como gestoras de modelos mixtos en los que se compartan costes, tareas de mantenimiento y sistemas de facturación.

b. INTEGRACIÓN CON SISTEMAS DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA Y ALMACENAMIENTO

Una de las aportaciones más valiosas de las comunidades energéticas es su capacidad para integrar las infraestructuras de recarga con **instalaciones de generación renovable local**, principalmente **fotovoltaica**, y con **sistemas de almacenamiento energético**. Este enfoque multiplica la eficiencia y sostenibilidad del sistema:

- Permite cargar vehículos eléctricos con energía 100% renovable, reduciendo la dependencia de la red.
- Reduce picos de demanda gracias al almacenamiento, favoreciendo un **sistema de recarga inteligente**.
- Mejora la resiliencia energética local y la calidad del suministro.

Este modelo resulta especialmente adecuado en áreas rurales, donde existen espacios disponibles para desplegar instalaciones fotovoltaicas y donde los patrones de movilidad permiten planificar recargas en horas valle o en periodos de alta generación solar.

c. NODOS RURALES E INTERURBANOS COMO ESTRUCTURA DE RED

El estudio define como prioritaria la creación de nodos de recarga en tres tipologías de espacios:

Nodos	Aplicación
Rurales	• Cabeceras municipales con servicios básicos • Núcleos vinculados a centros de salud, colegios o polideportivos • Zonas turísticas o ambientales que concentran movilidad estacional
Interurbanos	• Cruces de carreteras comarcales • Aparcamientos de acceso a polígonos industriales o áreas empresariales • Espacios que actúan como puente entre municipios próximos
Transfronterizos EUROACE	• Puntos estratégicos próximos a la frontera • Zonas de alta interacción social y económica entre Extremadura, Alentejo y Região Centro. • Enclaves de tránsito frecuente, especialmente en las carteras que conectan Extremadura con Portugal

La identificación y planificación de estos nodos permitirá articular una **red unificada de movilidad eléctrica** que dé servicio a residentes, visitantes y agentes económicos de toda la región.

d. SOLUCIONES INNOVADORAS PARA UN ECOSISTEMA DE RECARGA INTELIGENTE

Las CEL también pueden impulsar soluciones tecnológicas que permitan maximizar la eficiencia de la red de recarga, tales como:

- **Sistemas de carga inteligente**, coordinados con la producción renovable local y el almacenamiento comunitario.
- **Integración V2G y V2B** en una fase avanzada del proyecto, utilizando los vehículos eléctricos como recursos energéticos móviles.
- **Plataformas digitales** para monitorizar la disponibilidad, potencia y tarifas en tiempo real.
- **Tarifificación social o comunitaria**, ofreciendo precios reducidos para socios, usuarios frecuentes o grupos vulnerables.
- **Modelos de interoperabilidad transfronteriza**, permitiendo que los usuarios puedan recargar indistintamente en España y Portugal con un sistema unificado de autenticación.

Estas innovaciones permitirían posicionar a la red EUROACE como un referente en movilidad eléctrica rural, alineada con las tendencias europeas y con los objetivos de neutralidad climática.

e. RED DE MOVILIDAD ELÉCTRICA EN EUROACE

El despliegue de puntos de recarga no puede entenderse como una suma de instalaciones individuales, sino como una **infraestructura estratégica regional**. La creación de una red unificada en EUROACE permitirá:

- Conectar zonas rurales con corredores de movilidad regional y transfronteriza.
- Garantizar la interoperabilidad técnica y digital de todos los puntos de recarga.
- Asegurar que la energía utilizada provenga de fuentes renovables y gestionadas localmente.
- Facilitar la expansión futura hacia modelos de movilidad compartida, transporte público eléctrico y logística sostenible.
- Reforzar la posición de EUROACE como espacio piloto de colaboración energética y movilidad baja en emisiones.

12.5. Integración de energías renovables en el transporte

El aprovechamiento de fuentes de **energías renovables en el sistema de transporte** constituye uno de los elementos fundamentales para avanzar hacia un modelo de movilidad neutro en la región EUROACE. La electrificación del parque móvil (público y privado) necesita de un despliegue adecuado de generación renovable y sistemas de almacenamiento que permitan cubrir la demanda energética de forma estable y eficiente.

En este sentido, las **comunidades energéticas locales (CEL)** se posicionan como actores clave para impulsar esquemas que conecten la producción fotovoltaica, la capacidad de almacenamiento y los consumos asociados a los vehículos eléctricos, articulando soluciones que maximicen los beneficios energéticos, ambientales y económicos.

a. ESQUEMAS TÉCNICO-ECONÓMICOS PARA EL IMPULSO DE LA GENERACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA

El diseño de **esquemas técnico-económicos** permite analizar la viabilidad de combinar generación fotovoltaica y almacenamiento energético con las necesidades de recarga del **parque móvil público y privado**. Estos esquemas contemplarán:

- El dimensionamiento de instalaciones fotovoltaicas asociadas a puntos de recarga.
- La capacidad de almacenamiento necesaria para gestionar excedentes y cubrir picos de demanda.

- La evaluación económica de diferentes configuraciones (FV + baterías; FV sin baterías; FV + almacenamiento comunitario).
- Los costes de inversión, operación y mantenimiento, así como los periodos de amortización.
- La comparación entre modelos de recarga directa desde red frente a modelos basados en energía renovable comunitaria.

Este análisis permitirá a las comunidades energéticas priorizar inversiones, optimizar recursos y ofrecer soluciones energéticas adaptadas a municipios de distinta tipología, desde pequeñas localidades hasta núcleos urbanos con mayor actividad económica.

b. CONSUMOS DEL PARQUE MÓVIL PÚBLICO: ELECTRIFICACIÓN EFICIENTE Y RENOVABLE

La electrificación de flotas municipales constituye un ámbito donde el impulso de fuentes renovables puede generar importantes beneficios. Entre los consumos que se analizarán se encuentran:

- **Flotas de transporte municipal:** microbuses, servicios lanzadera, transporte a demanda.
- **Vehículos de servicios urbanos:** mantenimiento, policía local, protección civil.
- Vehículos de uso compartido municipal o comarcal impulsados por las CEL.
- Este enfoque permitirá reducir los costes del transporte municipal, disminuir las emisiones y reforzar el papel de los ayuntamientos como referentes en la transición energética.

c. CONSUMOS DEL PARQUE MÓVIL PRIVADO

Promover un verdadero cambio en el ámbito de las energías renovables en el ámbito de la movilidad y el transporte pasa por definir medidas específicas que permitan que la movilidad eléctrica resulte accesible y útil para los usuarios particulares. Para ello, el estudio contempla:

- La utilización de instalaciones fotovoltaicas comunitarias para suministrar energía a puntos de recarga privados situados en viviendas, cocheras o zonas residenciales.
- El acceso de particulares a **plataformas comunitarias de recarga inteligente**, vinculadas a excedentes energéticos locales.
- La posibilidad de habilitar **tarifas comunitarias** que premien el uso de energía renovable en la recarga del vehículo.

- La promoción de modelos de autoconsumo colectivo que permitan compartir energía entre socios durante los periodos de mayor generación energética.

Las CEL tienen el potencial de actuar como facilitadoras en este proceso, simplificando la gestión administrativa, técnica y económica para que la ciudadanía pueda acceder a energía renovable para su vehículo sin necesidad de inversiones elevadas.

d. FOMENTO DE MODELOS DE RECARGA INTELIGENTE BASADOS EN EXCEDENTES ENERGÉTICOS

Uno de los elementos diferenciales del impulso a fuentes renovables es la capacidad de promover **modelos de recarga inteligente** basados en:

- La utilización automática de **excedentes de generación fotovoltaica** para cargar vehículos eléctricos.
- La programación horaria de la recarga según la disponibilidad energética local.
- La limitación dinámica de potencia en momentos de alta demanda en red.
- La gestión coordinada con sistemas de almacenamiento comunitario para evitar vertidos y maximizar el autoconsumo.

Estos modelos permitirán reducir costes de recarga, aumentar la autosuficiencia energética y optimizar el funcionamiento de las infraestructuras de movilidad.

e. BENEFICIOS AMBIENTALES, ECONÓMICOS Y SOCIALES DEL IMPULSO A FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE

El impulso a la energía renovable en la movilidad tiene la capacidad de generar un conjunto amplio de beneficios:

- **Reducción de emisiones de CO₂**, contribuyendo a los objetivos climáticos.
- **Disminución del gasto energético** de hogares, pymes y ayuntamientos.
- **Desarrollo de economías locales** vinculadas a la instalación y gestión de sistemas energéticos y de recarga.
- **Mayor resiliencia** frente a fluctuaciones de precios energéticos.
- **Fortalecimiento de las CEL** como estructuras de gobernanza local capaces de gestionar tanto energía como movilidad.

En conjunto, la integración de energías renovables en el transporte constituye un eje fundamental para consolidar un sistema de movilidad **limpio, eficiente y al servicio de la**

ciudadanía, donde las comunidades energéticas desempeñan un rol estratégico como motor de innovación territorial.

12.6. Papel de las CEL en la última milla en mercancías.

La logística de **última milla** constituye uno de los eslabones más críticos del sistema de movilidad y transporte en la actualidad. Aunque su impacto suele analizarse en entornos urbanos, los territorios rurales también han experimentado un crecimiento del comercio electrónico, de los servicios de reparto y de la demanda de entregas rápidas y fiables. Este aumento de actividad, si no se gestiona adecuadamente, puede generar mayores emisiones, incremento del tráfico pesado, sobrecostes logísticos y un deterioro en los servicios locales.



En este contexto, las **comunidades energéticas locales (CEL)** pueden desempeñar un papel estratégico impulsando **soluciones logísticas sostenibles**, apoyadas en energías renovables, movilidad eléctrica y modelos de cooperación local. Su capacidad de integrar producción renovable, almacenamiento, infraestructura de recarga y modelos de gobernanza participativa las posiciona como agentes idóneos para reorganizar la última milla desde criterios de eficiencia energética y proximidad territorial.

En este marco, una de las propuestas más relevantes es la creación de **almacenes logísticos de energía cero**, concebidos como espacios donde se concentran, reorganizan y distribuyen mercancías mediante flotas eléctricas de pequeño formato. Este modelo reduce significativamente la entrada de vehículos pesados en los cascos urbanos y disminuye el tráfico derivado de las entregas individuales, mejorando así la eficiencia logística y la calidad del entorno urbano.

No obstante, la logística rural presenta desafíos específicos: grandes distancias entre municipios, poca densidad de población y una demanda fragmentada. Las CEL pueden mitigar estos retos mediante:

- **Vehículos eléctricos compartidos** para repartir mercancías entre municipios próximos, reduciendo costes y emisiones.
- Coordinación con empresas de paquetería y mensajería.

- **Rutas predefinidas de reparto inteligente**, alineadas con horarios de mayor producción renovable o disponibilidad de excedentes.
- Esto crea un modelo de última milla eficiente, limpio y adaptado a la realidad territorial, reforzando la competitividad del comercio local.

La implantación de este tipo de estrategias gestionadas por las CEL tiene la capacidad de generar beneficios múltiples:

- **Reducción de tráfico pesado** en calles y carreteras rurales, mejorando la seguridad vial y reduciendo emisiones contaminantes.
- **Impulso a la economía local**, ya que empresas y comercios pueden aprovechar una logística más accesible y económica.
- **Generación de empleo verde**, asociado a la gestión, mantenimiento de flotas, análisis energético y operación logística.
- **Optimización del uso de excedentes renovables**, destinándolos a actividades económicas que aportan valor al territorio.
- **Mayor resiliencia territorial**, al disponer de infraestructuras energéticas y logísticas autónomas y flexibles.
- **Fortalecimiento de la cohesión rural**, al conectar pueblos pequeños con redes logísticas modernas y sostenibles.

En todo este proceso, la región EUROACE, por su naturaleza transfronteriza, presenta oportunidades únicas para desarrollar estrategias entre municipios españoles y portugueses. Las CEL pueden favorecer:

- **Flotas eléctricas compartidas transfronterizas**, especialmente en zonas con fuerte interacción social y económica en la zona de la La Raya.
- **Intercambio de excedentes energéticos** para alimentar puntos de recarga asociados a la logística.
- Coordinación con operadores locales y transnacionales, optimizando rutas y eliminando duplicidades.
- **Creación de una red de plataformas conectadas**, alineados con la estrategia regional de movilidad eléctrica y con los objetivos del POCTEP.

Este enfoque tiene la capacidad de posicionar a la eutorregión EUROACE como un territorio pionero en **logística rural sostenible**, apoyada en energías renovables y gobernanza comunitaria, constituyendo así un modelo:

- **Replicable**, al adaptarse fácilmente a la realidad de otros municipios rurales.
- **Escalable**, pudiendo crecer desde el nivel local hasta una red comarcal o transfronteriza.
- **Flexible**, aprovechando nuevas tecnologías (almacenamiento, V2G, automatización) según evolución del mercado.
- **Sostenible**, al basarse en energía renovable local y en flotas de cero emisiones.

De este modo, las CEL no solo contribuyen a la descarbonización de la movilidad, sino también a la modernización del tejido económico y social del territorio.

13. ESQUEMA DE PUNTOS DE RECARGA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

13.1. Descripción del esquema de puntos de recarga actualmente disponibles en Extremadura.

La infraestructura de recarga para vehículos eléctricos en Extremadura se encuentra en una fase de consolidación y expansión acelerada, marcada por la combinación de puntos públicos, privados de uso público y un volumen relevante de puntos municipales destinados al uso interno. A partir del inventario provincial recopilado mediante la cooperación directa con los ayuntamientos y entidades gestoras, se han identificado **más de 500 puntos de recarga en Extremadura**, aunque con diferencias significativas en cuanto a accesibilidad, potencia, funcionalidad y madurez operativa. Esta diversidad convierte a la región en un espacio idóneo para el análisis detallado del despliegue, así como para la formulación de propuestas de mejora y armonización territorial.

El análisis del inventario muestra una red que, aunque todavía en crecimiento, garantiza cobertura territorial suficiente para desplazamientos intra y supramunicipales. La infraestructura se estructura principalmente en tres categorías:

- **Puntos de acceso público.** Incluyen tanto los puntos instalados por ayuntamientos en espacios abiertos como aquellos gestionados por operadores privados (Iberdrola, Repsol, Wenea, Galp, etc.). Estos puntos son accesibles por cualquier usuario y poseen:
 - Potencias generalmente entre **7,4 kW y 22 kW** en corriente alterna (AC).
 - Un número creciente de puntos **rápidos (DC 30–50 kW)** en ejes de movilidad principales.
 - Presencia destacada en áreas metropolitanas, polígonos industriales, aparcamientos urbanos y estaciones de servicio.
- **Puntos privados de uso público.** Son instalaciones de propiedad privada, pero abiertas al público. Se concentran en zonas comerciales, estaciones de servicio, alojamientos turísticos y empresas con programas de responsabilidad ambiental.

Funcionan como complemento clave en los corredores interurbanos de la región.

- **Puntos municipales de uso exclusivamente interno** (sombreados en rojo/naranja).

Supone una proporción relevante del inventario. Estos puntos pertenecen al Ayuntamiento, pero **no son accesibles al público**, ya que están instalados en naves municipales, talleres de servicios urbanos, cocheras de Policía Local y en edificios de servicio interno o cerrados.

Aunque **no se dispone de un punto con coordenadas visibles para cualquier usuario**, su existencia y funcionalidad están confirmadas.

En su conjunto, estos puntos reflejan la apuesta municipal por electrificar la flota propia, reduciendo costes operativos y emisiones.

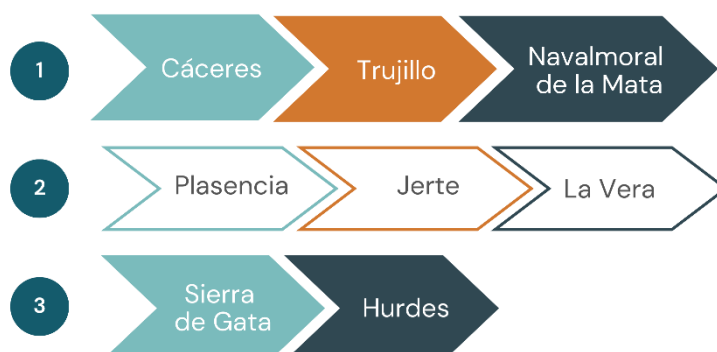
13.2. Distribución territorial: patrones provinciales y comarcales

13.2.1. Provincia de Cáceres

Cáceres presenta una estructura marcada por:

Concentración en corredores estratégicos:

104 municipios
con puntos de Recarga



Además, hay que tener en cuenta que existe una proporción elevada de puntos municipales, tanto públicos como privados.

Las comarcas con mayor presencia de puntos son también las que registran mayor flujo turístico, lo que refuerza la asociación entre turismo rural y movilidad eléctrica.

13.2.2. Provincia de Badajoz

La provincia de Badajoz destaca por:



En el caso de esta provincia, existe una mayor presencia de operadores privados, lo que contribuye a reforzar la malla de recarga en rutas hacia Sevilla y Lisboa.

Las comarcas agrícolas y agroindustriales, tradicionalmente menos priorizadas, están incorporando puntos municipales destinados a la electrificación de la maquinaria ligera municipal.

13.3. Tecnologías, potencias y características de operación

El inventario evidencia la coexistencia de diferentes tipologías tecnológicas:

- **CARGA EN AC (LENTA Y SEMIRRÁPIDA).** Representa la mayoría de los puntos inventariados. Es idónea para vehículos municipales, recargas nocturnas o prolongadas, localizaciones con limitaciones de potencia instalada.

Potencias habituales: **7,4 kW, 11 kW y 22 kW.**

- **CARGA RÁPIDA EN DC.** Los puntos rápidos identificados ofrecen potencias en torno a **30 kW - 50 kW**, con algunas configuraciones mixtas AC/DC.

Se ubican estratégicamente en estaciones de servicio, entradas a cabeceras comarcales y zonas de tránsito de alto flujo.

- **ESTADO DE OPERATIVIDAD.** Los municipios informan cuatro situaciones comunes:
 - **Operativo**
 - **Pendiente de puesta en servicio**
 - **En instalación**

○ **Con la instalación finalizada, pero sin acceso público**

Esta última categoría resulta especialmente significativa para la planificación 2035.

13.4. Puntos municipales sin acceso público: caracterización detallada

13.4.1. *Puntos municipales en espacios cerrados (rojo/naranja)*

Constituyen un subconjunto relevante y se encuentran exclusivamente en espacios no accesibles. Su valor estratégico reside en:

- Su capacidad para apoyar la **electrificación de la flota municipal**.
- La reducción de emisiones asociadas a servicios públicos.
- La mejora del perfil energético local, particularmente en ayuntamientos que han adquirido vehículos eléctricos con financiación DUS 5000 o MOVES III.

Aunque no figuran con localización específica en el inventario, **sí cuentan como infraestructura instalada que contribuye al ecosistema de recarga regional**.

13.4.2. *Puntos municipales situados en espacios abiertos pero cerrados al público*

Esta categoría merece especial atención, ya que se refiere a puntos ya instalados, ubicados en aparcamientos, fachadas municipales o espacios exteriores pero que **aún no están abiertos al público** por decisión del Ayuntamiento.

La información consolida la idea de que muchos de estos puntos podrían habilitarse con:

- Señalización adecuada.
- Instalación de un sistema de control de acceso o facturación.
- Actualización del contrato de suministro eléctrico.

Este conjunto constituye la **reserva estratégica más importante** de Extremadura para ampliar la red pública con bajo coste de inversión.

13.5. Relevancia estratégica de estas tipologías para la red autonómica

La coexistencia de puntos públicos, privados, municipales cerrados y municipales potenciales crea un ecosistema híbrido que permite:

13.5.1. Ampliación acelerada del acceso al público y optimización de inversiones públicas

Los puntos municipales ya instalados en espacios abiertos podrían habilitarse como públicos en pocos meses, generando un incremento inmediato de la cobertura en diferentes municipios, reforzando los corredores intermunicipales y reduciendo las desigualdades entre zonas urbanas y rurales.

El coste marginal de abrir puntos ya instalados es mucho menor que el de construir nuevos ya que evita duplicación de infraestructuras, aprovecha la potencia ya disponible y reduce los tiempos de despliegue.

13.5.2. Síntesis cuantitativa

Provincia	Municipios con puntos	Total Puntos inventariados	% Acceso público	% municipales cerrados
Cáceres	104	215	Alto	Significativo
Badajoz	103	301	Alto	Relevante
Total	207	516	Alto	Alrededor del 15-20%

13.6. Descripción del esquema de puntos de recarga actualmente disponibles en Portugal Centro y Alentejo

La infraestructura de puntos de recarga para vehículos eléctricos en Portugal Centro y Alentejo conforma el segundo gran eje de la red transfronteriza EUROACE. A partir del inventario remitido (datos por distrito y concelho), se han identificado **más de 1500 puntos de recarga operativos o instalados**, con un grado elevado de estandarización, interoperabilidad y cobertura en corredores regionales y nacionales. El despliegue portugués se caracteriza por una amplia presencia de operadores privados y una fuerte integración en la plataforma **MOBI.E**, lo que facilita la conectividad y la gestión unificada del servicio.

13.6.1. Dimensión general del ecosistema de recarga en Portugal Centro y Alentejo

La red portuguesa se organiza de manera similar a la extremeña, con tres grandes categorías funcionales:

13.6.1.1. Puntos de acceso público

Incluyen puntos gestionados por municipios y por operadores privados integrados en la red MOBI.E.

Se concentran en áreas urbanas consolidadas, zonas industriales, centros históricos, aparcamientos públicos, equipamientos municipales y administrativos.

En conjunto, estos puntos de recarga comparten una serie de características comunes: predominan las potencias en corriente alterna entre 7,4 y 22 kW, que constituyen la base de la red se observa una presencia cada vez mayor de cargadores rápidos de 50 kW en corriente continua situados en corredores estratégicos y toda la infraestructura mantiene una señalización homogénea y elevados niveles de disponibilidad, lo que refuerza la **fiabilidad operativa y la percepción de continuidad del servicio** por parte de los usuarios.

13.6.1.2. Puntos privados de uso público

Los puntos privados de uso público, gestionados principalmente por grandes marcas energéticas, operadores comerciales y establecimientos de alta afluencia, se localizan en estaciones de servicio, centros comerciales, alojamientos turísticos y áreas de movilidad situadas en autopistas. Este tipo de infraestructura destaca por un elevado grado de digitalización, con sistemas avanzados de gestión y autenticación plenamente integrados en la plataforma MOBI.E, lo que facilita una experiencia de usuario homogénea y reduce las barreras de acceso para conductores locales y transfronterizos.

13.6.1.3. Puntos privados de uso restringido

Por su parte, los puntos privados de uso restringido se ubican en instalaciones industriales, complejos turísticos y centros comerciales con acceso controlado. Aunque no están abiertos al público general, su existencia incrementa la densidad global del ecosistema de recarga en la región y proporciona un soporte significativo para la movilidad laboral y logística, contribuyendo de manera indirecta al funcionamiento equilibrado de la red territorial.

13.6.2. Distribución territorial: patrones regionales y distritales

13.6.2.1. Región Centro

- **Castelo Branco.** Los puntos de recarga se distribuyen en municipios como Belmonte, Fundão, Covilhã y la propia capital, configurando una red con potencias comprendidas entre 7,4 y 22 kW en corriente alterna y una amplia cobertura que abarca tanto áreas urbanas consolidadas como zonas industriales de actividad significativa.
- **Guarda.** Puntos ubicados en Seia, Mêda, Gouveia, Pinhel, con ubicaciones céntricas, desde plazas, aparcamientos o equipamientos municipales. Cuentan con una red orientada a movilidad local y comarcal.
- **Viseu.** Los puntos de recarga se encuentran en municipios como Mortágua, São Pedro do Sul, Tondela y Oliveira de Frades, articulando una red donde predomina claramente la carga en corriente alterna a 22 kW. Se trata de una infraestructura con alta disponibilidad y un mantenimiento homogéneo, lo que garantiza un funcionamiento estable y continuo a escala comarcal.
- **Coimbra.** La infraestructura se concentra tanto en la capital como en municipios como Figueira da Foz, Montemor-o-Velho o Lousã, desplegándose en una amplia variedad de ubicaciones urbanas que abarcan desde zonas centrales hasta espacios de actividad comercial. La red cuenta con capacidad de ampliación y está preparada para absorber futuras demandas de movilidad eléctrica.
- **Aveiro.** Los puntos de recarga presentes en Estarreja, Vagos y Sever do Vouga combinan principalmente potencias de 22 kW, junto con varios casos de cargadores rápidos de 50 kW. Todo el sistema opera bajo un modelo completamente integrado en MOBI.E, lo que garantiza una gestión coherente y una experiencia de usuario uniforme.
- **Leiria.** El distrito de Leiria muestra una red especialmente densa en la franja costera, con presencia en municipios como Bombarral, Caldas da Rainha, Óbidos y Alvaiázere. Esta estructura se refuerza con puntos rápidos situados en vías de alta capacidad, lo que facilita la movilidad interregional y la continuidad de los desplazamientos de media distancia.

13.6.2.2. *Región Alentejo*

- **Portalegre.** Los puntos de recarga distribuidos en municipios como Portalegre, Elvas, Campo Maior, Arronches y Marvão operan mayoritariamente a 22 kW y desempeñan un papel estratégico en la continuidad de la movilidad eléctrica entre Portugal y Extremadura, especialmente en el eje transfronterizo Badajoz–Elvas.

- **Évora.** El distrito de Évora concentra su red en localidades como Reguengos de Monsaraz, Viana do Alentejo, Montemor-o-Novo y Vendas Novas, combinando potencias entre 7,4 y 50 kW. Esta distribución asegura un alto nivel de cobertura en municipios de tamaño medio y refuerza la estructura regional de movilidad eléctrica.
- **Beja.** La infraestructura se extiende por Serpa, Almodôvar, Odemira, Ourique y la capital distrital, configurando una red homogénea que da servicio tanto a áreas rurales como a zonas de menor densidad. La combinación equilibrada entre interior y litoral permite un soporte territorial amplio y estable para la movilidad eléctrica.
- **Setúbal.** Perteneciente administrativamente al distrito de Setúbal, destacan los puntos de recarga de Alcácer do Sal y los cargadores rápidos instalados en ambos sentidos de la autopista A2. Estos equipos, con potencias de 50 y 43 kW y capacidad para alimentar hasta tres tomas simultáneas, representan un modelo avanzado de interoperabilidad y alta capacidad de servicio.

13.6.3. *Tecnologías, potencias y características de operación*

La infraestructura de recarga disponible en Portugal Centro y Alentejo presenta un alto grado de homogeneidad tecnológica y operativa, resultado de la estandarización impulsada por la plataforma nacional MOBI.E. El análisis del inventario muestra la coexistencia de tres grandes tipologías de recarga, con funciones complementarias dentro del sistema regional.

13.6.3.1. *Carga en AC (lenta y semirrápida)*

La carga en corriente alterna constituye la modalidad mayoritaria en los municipios medianos y pequeños, donde se prioriza la recarga vinculada al destino y a los tiempos de estacionamiento prolongados.

Las potencias habituales se sitúan entre **7,4 kW y 22 kW**, lo que permite un uso eficiente en las áreas urbanas consolidadas, los aparcamientos públicos y privados y los equipamientos municipales, deportivos y comerciales.

Esta tipología sostiene la movilidad cotidiana y proporciona una base territorial amplia para la expansión futura de la red.

13.6.3.2. *Carga rápida en DC*

La carga en corriente continua, orientada a desplazamientos de media y larga distancia, presenta una implantación significativa en corredores estratégicos y nodos de transporte.

Es especialmente frecuente en las autopistas de alta capacidad, como la **A2**, estaciones de servicio y las conexiones interregionales y tramos de movilidad intensiva.

Las potencias más habituales son de **50 kW**, con presencia de configuraciones mixtas de **50 kW y 43 kW**, diseñadas para atender varios vehículos de forma simultánea.

13.6.3.3. Estandarización operativa

Uno de los rasgos diferenciales del despliegue portugués es su alto nivel de estandarización. Los puntos analizados presentan:

- **Integración completa en la plataforma MOBI.E**, que unifica la gestión, la interoperabilidad y la experiencia del usuario.
- **Alta disponibilidad operativa**, con un número muy reducido de puntos fuera de servicio.
- **Sistemas avanzados de autenticación y gestión digital**, que permiten control en tiempo real, transparencia tarifaria y acceso universal con múltiples operadores.

13.6.4. Infraestructura en espacios públicos no abierta 24/7

Aunque el inventario portugués **no distingue explícitamente puntos municipales de uso interno**, existen situaciones equivalentes:

- Puntos en ayuntamientos, mercados o polideportivos que pueden no estar abiertos al público permanentemente.
- Dependencia del horario de apertura del equipamiento.
- Fuerte inclinación a considerarlos “públicos regulados” más que “puntos internos”, lo que simplifica la interoperabilidad.

En conjunto, Portugal dispone de **menos puntos restringidos**, pero **más puntos preparados técnicamente para uso universal**.

13.6.5. Relevancia estratégica de estas tipologías para la red transfronteriza

13.6.5.1. Continuidad y complementariedad con Extremadura

La infraestructura de recarga de Portugal Centro y Alentejo muestra una continuidad natural con la red extremeña, especialmente visible en los grandes corredores internacionales, como el eje Lisboa–Elvas–Badajoz, que actúa como columna vertebral de la movilidad eléctrica transfronteriza. En este trazado se concentra una mayor presencia de cargadores rápidos, particularmente útiles para los itinerarios transregionales que requieren tiempos de recarga reducidos y un nivel elevado de disponibilidad operativa. A ello se suma una infraestructura tecnológicamente homogénea, integrada en MOBI.E y basada en estándares comunes, lo que facilita su futura interoperabilidad con los sistemas de gestión utilizados en Extremadura y refuerza el potencial de una red transfronteriza continua, coherente y orientada al usuario.

13.6.6. Síntesis cuantitativa aproximada

Región	Distritos incluidos	Nº Puntos identificados	Potencias predominantes	Rasgos diferenciadores
Portugal Centro	Castelo Branco	1.395	7,4 – 22 kW	Red homogénea, densidad alta en áreas urbanas
	Guarda			
	Viseu			
	Coimbra			
	Aveiro			
	Leiria			
Alentejo	Portalegre	365	22 y 55 kW	Amplia presencia en corredores y autopistas
	Évora			
	Beja			
	Setúbal (sur)			

13.7. Ubicación estratégica de los puntos de recarga necesarios hasta 2035 en Extremadura

13.7.1. Consideraciones previas

13.7.1.1. Estimación nacional de vehículos eléctricos y puntos de recarga para el año 2030

En España, para el año 2030, existe una previsión de albergar alrededor de 5 millones de **vehículos eléctricos**, lo que representa aproximadamente el **28% del parque móvil total nacional**. Es por ello que, se estima que sean unos **340.000 puntos de recarga** necesarios en España para ese año. Para calcular cuántos de esos puntos corresponderían de manera

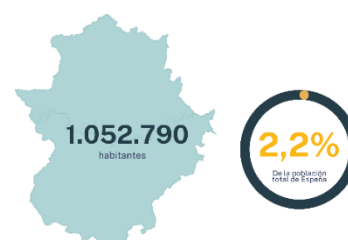
proporcional a Extremadura, se utiliza un criterio sencillo basado en la proporción de población.

ESPAÑA 2030



13.7.1.2. Proporción de población Extremadura respecto a España

- Población aproximada de Extremadura: **1.052.790 habitantes**
- Esta cifra equivale aproximadamente a un **2,2%** de la población total de España. Expresado como valor decimal: **0,022**



13.7.1.3. Cálculo del número proporcional de puntos de recarga para Extremadura

La **distribución proporcional al número de habitantes** constituye un criterio más adecuado que la asignación basada en el uso actual del vehículo eléctrico, particularmente en territorios como Extremadura, **donde la tasa de adopción todavía es reducida**. Un reparto condicionado por la demanda presente generaría un efecto regresivo: una infraestructura insuficiente limitaría la incorporación de nuevos usuarios, perpetuando la brecha existente y consolidando una posición estructuralmente desfavorable.

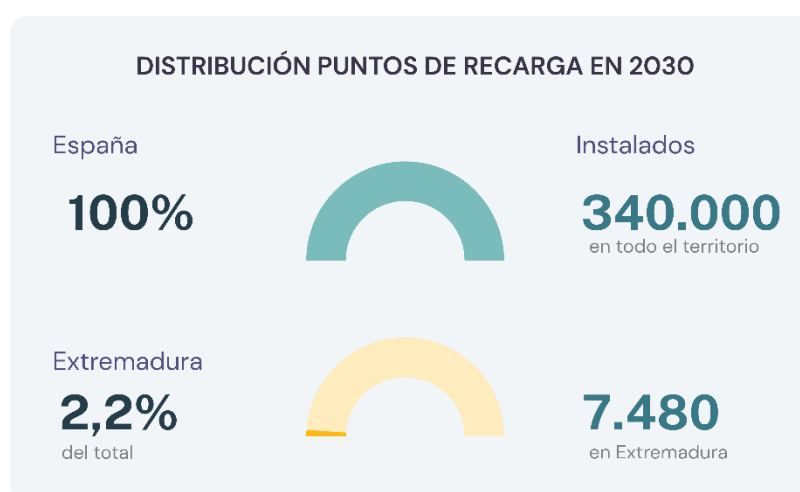
El criterio poblacional, en cambio, **garantiza un punto de partida equitativo para todos** los territorios y evita que las áreas de menor densidad o mayor dispersión queden en situación de desventaja. Asimismo, se alinea con los principios y orientaciones de la Unión Europea, que promueven una infraestructura de movilidad eléctrica accesible, homogénea y territorialmente cohesionada.

Este enfoque permite, además, anticipar la evolución futura del mercado. La evidencia indica que la decisión de adquirir un vehículo eléctrico depende en gran medida de la percepción de disponibilidad y fiabilidad de la red de recarga. Por ello, la infraestructura debe

preceder a la demanda y no supeditarse a ella. La proporcionalidad por habitantes proporciona un umbral mínimo razonable a partir del cual pueden aplicarse ajustes adicionales basados en patrones de movilidad, corredores estratégicos y necesidades funcionales del territorio.

En síntesis, este método **evita reproducir desigualdades territoriales** y sitúa a regiones como Extremadura en condiciones más favorables para avanzar de manera equilibrada y efectiva en la transición hacia la movilidad eléctrica.

Si los **340.000 puntos de recarga nacionales** se distribuyeran proporcionalmente a la población, entonces: $340.000 \times 0,022 = 7.480$, es decir, **aproximadamente 7.500 puntos de recarga**.



Por tanto, **en un escenario estrictamente proporcional**, a Extremadura le corresponderían aproximadamente **7.500 puntos de recarga** en el año 2030.

13.7.1.4. *Matices y limitaciones de esta estimación*

Esta estimación proporcional **no tiene en cuenta** factores como la densidad real de población, la dispersión rural y estructuración del territorio, los flujos de movilidad, la disponibilidad de la infraestructura eléctrica, la existencia de grandes corredores viarios y las prioridades políticas o inversiones regionales.

Por ello, el valor de **7.500 puntos de recarga en 2030** debe entenderse como **un escenario orientativo útil**, pero no como una predicción exacta.

13.7.1.5. *Autonomía media actual del vehículo eléctrico*

La autonomía media real de un vehículo eléctrico se sitúa actualmente entre **250-300 kilómetros**, lo que hace necesaria una red de recarga suficientemente amplia, continua y

distribuida para evitar zonas sin cobertura y para garantizar desplazamientos interurbanos y rurales con seguridad.

13.7.2. *Justificación del objetivo total de quince mil puntos de recarga para Extremadura en el año 2035*

Partiendo del escenario proporcional de **7.500 puntos de recarga en 2030**, se diseña un calendario de instalación de infraestructura para el periodo **2026–2035**, basado en la incorporación de **1.500 puntos de recarga cada año**.

Este modelo permite alcanzar en 2030 el valor de referencia y, además, seguir ampliando la red hasta obtener una infraestructura madura, robusta y adecuada a las necesidades previstas para la primera mitad de la década de 2030.

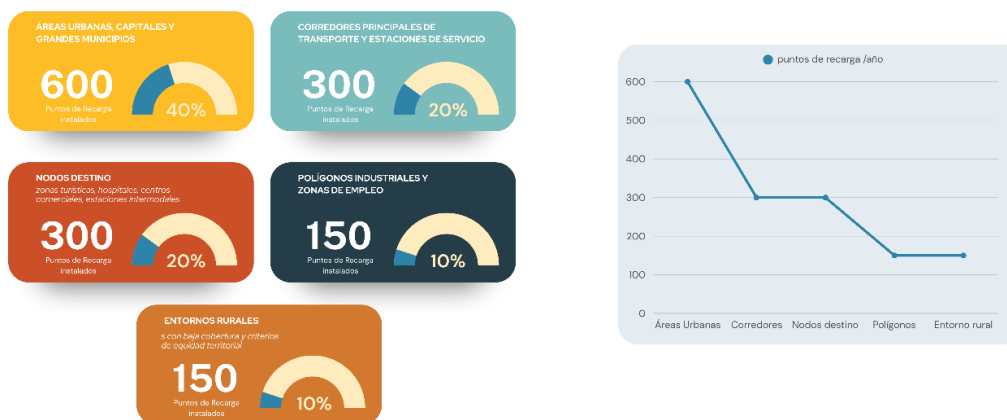
13.7.3. *Regla general del plan de instalación anual*

El plan establece que cada año se instalarán **1.500 puntos de recarga por año**. Esta cifra se distribuye según cinco tipologías de ubicación:

- **Áreas urbanas, capitales y grandes municipios.** $40\% = 1.500 \times 0,40 = 600$ puntos por año
- **Corredores principales de transporte y estaciones de servicio.** $20\% = 1.500 \times 0,20 = 300$ puntos por año
- **Nodos destino (zonas turísticas, hospitales, centros comerciales, estaciones intermodales).** $20\% = 1.500 \times 0,20 = 300$ puntos por año
- **Polígonos industriales y zonas de empleo.** $10\% = 1.500 \times 0,10 = 150$ puntos por año.
- **Entornos rurales con baja cobertura y criterios de equidad territorial.** $10\% = 1.500 \times 0,10 = 150$ puntos de recarga.

Plan de instalación anual

Propuestas de instalación de 1.500 puntos de recarga al año en Extremadura



Aunque se garantiza su inclusión para evitar brechas territoriales, la asignación es menor debido a una limitación estructural clave: la red eléctrica rural suele tener menor potencia disponible y menor capacidad para soportar nuevas cargas simultáneas, especialmente las asociadas a la recarga rápida o ultrarrápida.

En muchos pequeños núcleos, la infraestructura requiere refuerzos —centros de transformación, mayor sección de línea, ampliación de potencia contratada— antes de poder acoger una densidad de puntos equiparable a áreas urbanas.

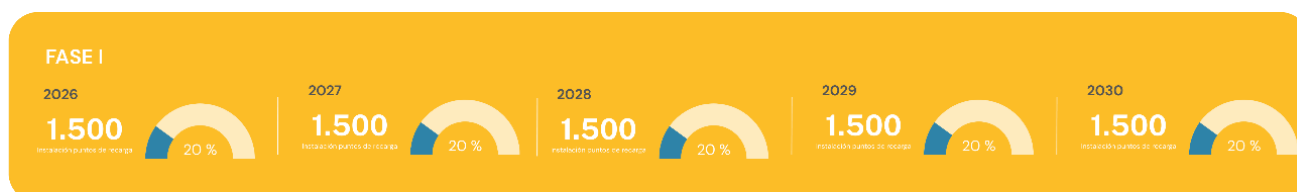
Por ello, la estrategia asigna un porcentaje reducido pero estable, combinando equidad territorial con realismo técnico.

Comprobación de la suma total anual: $600 + 300 + 300 + 150 + 150 = 1.500$

13.7.4. Calendario operativo 2026-2035: cálculo detallado

13.7.4.1. Primera Fase: 2026-2030

Año	2026	2027	2028	2029	2030
Nº puntos	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500



Cálculo del total en el periodo 2026–2030: $1.500 \times 5 = 7.500$ puntos de recarga. Este valor coincide con el escenario proporcional estimado para el año 2030.

13.7.4.2. Segunda Fase: 2031-2035

Bajo un escenario continuista coherente con la evolución prevista del parque de vehículos eléctricos y del tráfico interurbano:

Año	2031	2032	2033	2034	2035
Nº puntos	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500



Cálculo del total: $1.500 \times 5 = 7.500$ puntos de recarga

13.7.4.3. Resultado acumulado del periodo completo 2026-2035

Entre ambas fases, el número total de puntos de recarga instalados entre 2026 y 2035, hace un sumatorio de 15.000 puntos de recarga.

Resultado acumulado

España periodo 2026–2035



13.7.5. Conclusión general

El objetivo de **15.000 puntos de recarga instalados en Extremadura en el año 2035** es plenamente justificable porque:

1. **Alcanza primero el nivel proporcional nacional** en el año 2030 de 7.500 puntos de recarga
2. **Mantiene un ritmo de expansión constante, realista y técnicamente asumible** de 1.500 puntos de recarga

3. **Genera una red madura, robusta y escalable** en todos los ámbitos: urbano, rural, turístico, industrial y de corredores.
4. **Acompaña el fuerte crecimiento esperado del uso del vehículo eléctrico entre 2030 y 2035**, garantizando que la infraestructura no se convierta en un factor limitante.

En síntesis:

Año	2030	2035
Nº puntos	7.500	15.000



a. *Ejemplo explicativo de ubicaciones propuestas en Extremadura*

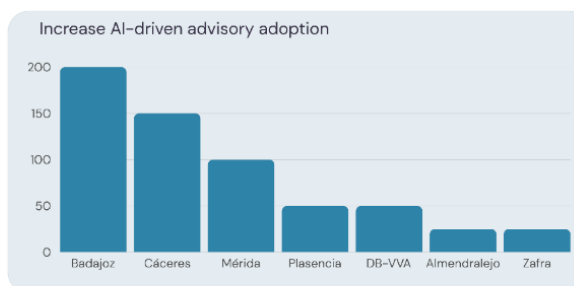
- **Distribución anual de 1.500 puntos de recarga** (base 2026)

El siguiente reparto constituye un **mapa operativo representativo** de cómo se distribuirían los puntos de recarga en la región siguiendo los criterios previamente definidos (demanda, centralidad territorial, accesibilidad viaria y equidad territorial). Este patrón puede repetirse anualmente entre **2026–2030**, y de forma continuista entre **2031–2035**, o bien rotarse para incluir nuevos municipios según disponibilidad de datos.

Ciudad	Badajoz	Cáceres	Mérida	Plasencia	Don Benito/Villanueva	Almendralejo	Zafra
Puntos/año	200	150	100	50	50	25	25

Núcleos urbanos principales

Propuestas en Extremadura



- **Corredores estratégicos / autovías | 300 puntos/año (20%)**

Corredor	Puntos/año	Puntos/año
Autovía A-5 (Madrid-Badajoz)	150	3 nodos de gran potencia (50/50/50)
Autovía A-66 (eje Norte-Sur)	100	2 ubicaciones x 50
Conexiones transversales y accesos hacia Portugal	50	Refuerzo de movilidad transfronteriza

- **Nodos destino (turismo, sanidad, comercio) | 300 puntos/año (20%)**

Tipo de nodo destino	Puntos/año
Áreas turísticas / Parques naturales (ej: Monfragüe)	100
Hospitales y centros sanitarios de referencia	100
Centros comerciales y estaciones intermodales	100

- **Polígonos industriales y áreas de empleo | 150 puntos/año (10%)**

Polígono	Puntos/año
Don Benito – Villanueva	80
Badajoz	40
Cáceres	30

- **Zonas rurales y criterio de equidad territorial | 150 puntos/año (10%)**

Se seleccionan **15 municipios estratégicos** con funcionalidad comarcal, recibiendo cada uno:

- **10 puntos/año × 15 municipios = 150**

Ejemplos: Coria, Trujillo, Navalmoral de la Mata, Olivenza, Miajadas, Jerez de los Caballeros, Montijo, etc.

13.7.5.1. Suma anual

Tipos de núcleos	Puntos/año
Urbanos	600
Corredores	300
Destinos	300
Polígonos	150
Rurales	150
TOTAL	1.500

13.7.5.1.1. Totales acumulados por ubicación (si el patrón 2026 se repite 2026-2030)

Ciudad	Puntos recarga instalados	Años	TOTAL
Badajoz	200	5	1.000
Cáceres	150		750
Mérida	100		500
Plasencia	50		250
Don Benito/Villanueva	50		250

España - Portugal

Almendralejo	25	125
Zafra	25	125

a. Corredores

Corredores	Puntos recarga instalados	Años	TOTAL
Autovía A-5 (Madrid-Badajoz)	150	5	750
Autovía A-66 (eje Norte-Sur)	100		500
Conexiones transversales y accesos hacia Portugal	50		250

b. Nodos destino

Nodos destino	Puntos recarga instalados	Años	TOTAL
Áreas turísticas / Parques naturales (ej: Monfragüe)	300	5	1.500
Hospitales y centros sanitarios de referencia	300		1.500
Centros comerciales y estaciones intermodales	300		1.500

c. Polígonos industriales

Polígonos	Puntos recarga instalados	Años	TOTAL
Don Benito – Villanueva	150	5	750
Badajoz	150		750
Cáceres	150		750

d. Zonas rurales

Zona Rural	Puntos recarga instalados	Años	TOTAL
15 municipio	150	5	750

13.7.5.1.2. Verificación del total 2026-2030

Tipos de núcleos	Puntos/año
Urbanos	3.000
Corredores	1.500
Destinos	1.500
Polígonos	750
Rurales	750
TOTAL	7.500

Aplicando el mismo esquema entre 2031–2035, se instalarían otros 7.500 puntos, teniendo un acumulado en 2035 de **15.000 puntos de recarga**.

13.7.6. Fórmula sencilla y justificable para asignar puntos de recarga

Esta fórmula permite generar distribuciones transparentes y defendibles ante ayuntamientos, financiadores o auditorías:

$$Pi = Ptotal \times \frac{0.40 \cdot Di + 0.25 \cdot Ci + 0.20 \cdot Ti + 0.15 \cdot Si}{\sum (0.40Di + 0.25 Ci + 0.20 Ti + 0.15 Si)}$$

Donde:

<i>Di</i>	Demanda local estimada (matriculaciones, población, parque móvil).
<i>Ci</i>	Cercanía o exposición a corredores (AADT, nodos logísticos, autovías).
<i>Ti</i>	Atractores de viaje (turismo, hospitales, comercios, intermodalidad).
<i>Si</i>	Déficit de infraestructura previa (% vivienda sin garaje, cobertura actual).
<i>Ptotal</i>	Puntos disponibles ese año (1.500 en el ejemplo).

Esta fórmula utiliza **indicadores disponibles** para cualquier municipio; los pesos son negociables y pueden adaptarse por provincia; además, es proporcional, objetivo que permite justificar cada asignación sin opacidad.

13.7.7. Reglas prácticas para convertir resultados en ubicaciones reales

Tipo de cargador	Potencia típica (kW)	% mezcla	Potencia asignada (kW)	Nº estimado de puntos*
AC 22 kW	22	60	312.600	≈ 14.209
DC 55 kW	50	30	156.300	≈ 3.126
DC alta potencia >100kW	150	10	52.100	≈ 347
TOTAL	-	100	512.000	≈ 17.682

- **Redondeo controlado.** Tras calcular **Pi**, se redondea a números enteros ajustando ±1–2% para asegurar la suma anual exacta de 1.500.
- **Validación técnica previa.** Antes de fijar una ubicación concreta en cada municipio:
 - Verificar capacidad y cercanía a red eléctrica.
 - Disponibilidad de espacio y accesibilidad.
 - Permisos urbanísticos.
 - Compatibilidad con PGOU / DOT.

No obstante, si una ubicación falla, se produce una reasignación automática al siguiente municipio con mejor puntuación.

13.8. Ubicación estratégica de los puntos de recarga necesarios hasta 2035 en Portugal Centro y Alentejo.

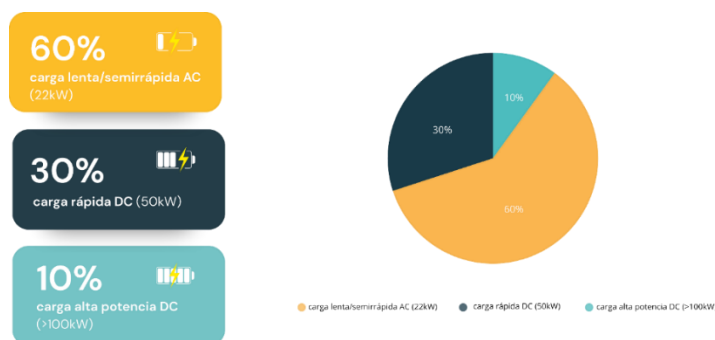
13.8.1. Consideraciones previas Portugal (Regiones Centro y Alentejo)

13.8.1.1 Evolución prevista de la flota eléctrica y necesidades de recarga

Según las proyecciones disponibles para el mercado portugués de recarga (horizonte 2030), se estima que el aumento de la flota de vehículos eléctricos en Portugal se aproxime en **2030** a unas **797.000 unidades**, teniendo en cuenta que los datos recopilados en diciembre de **2025** rondan las **269.000 unidades**.

Para atender esta flota en 2030 se considera necesaria una **potencia total de recarga pública de 863 MW**. El registro de 2025 oscila en unos **344 MW** instalados, por lo que es preciso incorporar del orden de **521 MW adicionales** hasta 2030.

Se adopta el mismo criterio de mezcla tecnológica utilizado en Extremadura:



A partir de los 521.000 kW adicionales, se obtiene la siguiente estimación de puntos de recarga:

**Cálculo aproximado: potencia asignada dividida por la potencia típica de cada tipo.*

En términos redondos, el sistema portugués debería desplegar del orden de **18.000 puntos de recarga públicos adicionales** hasta 2030.

13.8.2. Asignación territorial a Centro y Alentejo

Tomando como referencia la población y el peso territorial de cada región:

- **Región Centro**
 - ≈ 2,2 millones de habitantes
 - ≈ 28 % del territorio nacional

España - Portugal

- Se le asigna en torno al **22 %** de los puntos proyectados → **≈ 4.000 puntos de recarga** a 2030.

- **Región Alentejo**

- ≈ 0,7 millones de habitantes
- ≈ 31 % del territorio nacional
- Se le asigna en torno al **10 %** de los puntos → **≈ 1.800 puntos de recarga** a 2030.

En conjunto, **Centro + Alentejo** concentrarían aproximadamente **5.800 puntos de recarga públicos** en 2030, dentro del despliegue nacional portugués.

13.8.3. Calendario operativo 2026-2030

Se adopta un horizonte de planificación 2026–2035, distinguiendo:

- **Primera fase 2026–2030:** despliegue intensivo hasta alcanzar los objetivos 2030.
- **Segunda fase 2031–2035:** consolidación, refuerzo en corredores y adaptación a la demanda real.

A continuación, se detalla la planificación cuantitativa para cada región en la primera fase (2026–2030).

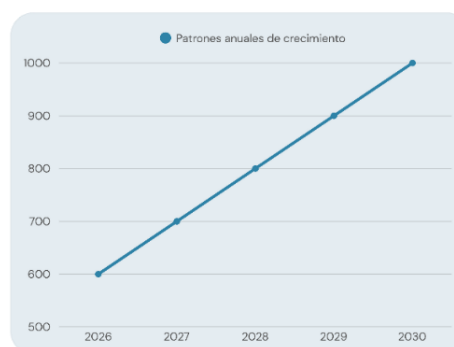
13.8.3.1. Región Centro / Plan 2026-2030 (4.000 puntos)

Año	2026	2027	2028	2029	2030
Nº puntos	600	700	800	900	1.000

Total 2026–2030 ≈ 4.000 puntos de recarga (pequeñas diferencias pueden deberse a redondeos).

Patrones anuales

Región Centro - Portugal



España - Portugal

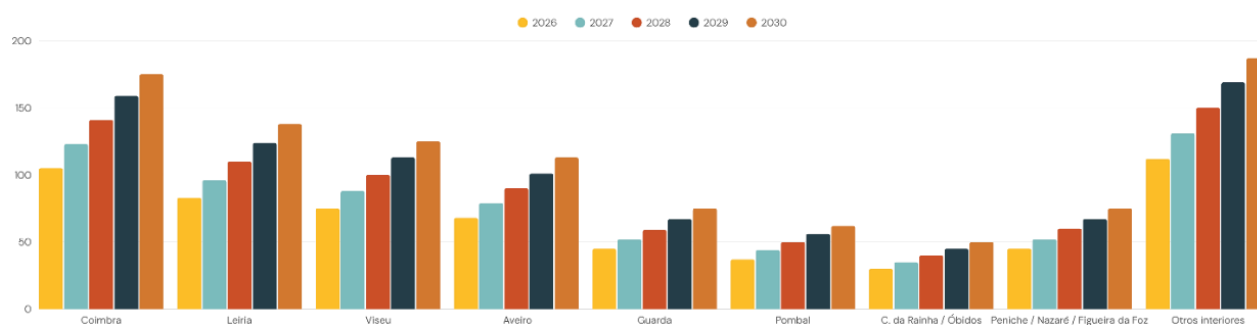
13.8.3.1.1. Distribución anual por áreas funcionales

La asignación por año y por zona funcional se realiza del siguiente modo

Zona / Municipio / Área funcional	2026	2027	2028	2029	2030
Coimbra	105	123	141	159	175
Leiria	83	96	110	124	138
Viseu	75	88	100	113	125
Aveiro (interior)	68	79	90	101	113
Guarda	45	52	59	67	75
Pombal	37	44	50	56	62
Caldas da Rainha / Óbidos	30	35	40	45	50
Peniche / Nazaré / Figueira da Foz	45	52	60	67	75
Otros interiores (red de apoyo comarcal)	112	131	150	169	187
TOTAL TOTAL	600	700	800	900	1.000

Distribución anual por áreas funcionales

Propuestas en Portugal Centro y Alentejo



13.8.3.1.2. Justificación funcional por principales ubicaciones (Región Centro)

Ciudad	Grado de prioridad	Descripción	Ubicaciones clave	Combinaciones recomendadas
Coimbra	Alta	Tiene el principal nodo universitario, sanitario y administrativo.	- El complejo hospitalario y universitario (aparcamientos de personal y visitas). - La estación Coimbra-B y aparcamientos disuasorios asociados. - Los campus universitarios y zonas de residencia estudiantil. - Las áreas de acceso a la A1/IP3.	60 % de carga AC con potencia de 22 kW (estancias largas y nocturnas) 30 % de carga DC con potencia de 50 kW (hospital, estación) 10 % de carga DC y alta potencia (nodos de autovía)
Leiria	Media-alta	Ciudad cabecera con peso industrial y de servicios	- El hospital de referencia y entorno sanitario. - Los centros comerciales y aparcamientos del centro urbano. - Los accesos a A1 y A8 (áreas de servicio).	65 % de carga AC con potencia 22 kW 35 % de carga DC con potencia de 50–100 kW
Viseu	Media	Nodo interior de referencia y punto de paso en la IP3	- El hospital principal y aparcamientos anexos. - La estación de autobuses y parkings del centro histórico. - Los nodos en IP3 y accesos hacia el interior.	70 % de carga AC con potencia de 22 kW 30 % de carga DC con potencia de 50 kW
Aveiro	Media	Centro urbano con función logística y de servicios	- El hospital central y su aparcamiento. - La estación de tren y las áreas comerciales. - Los accesos a la A25 hacia el corredor internacional.	60 % de carga AC con potencia de 22 kW 40 % de carga DC con potencia de 50 kW en nodos de paso
Guarda y nodos de montaña/frontera	Media	Tienen un papel estratégico en el eje hacia España (A25/A24)	- El hospital de referencia y la zona urbana principal (AC 22 kW). - La estación y las plazas municipales. - Las áreas de servicio en autovías próximas a la frontera (carga DC con potencia de 100–150 kW).	60 % de carga AC con potencia de 22 kW 40 % de carga DC rápida
Pombal, Caldas da Rainha, Óbidos, Peniche, Nazaré, Figueira da Foz — Corredores y turismo costero	-	El objetivo es combinar cobertura a residentes y turismo estacional	- Los hospitales y los centros de salud (carga AC con potencia de 22 kW). - Los aparcamientos municipales próximos a cascos históricos y puertos deportivos (de carga AC con potencia de 22 kW y algunos con carga DC con potencia de 50 kW). - Las áreas de servicio en los principales ejes viarios (carga DC rápida).	70 % de carga AC con potencia de 22 kW 30 % de carga DC con potencia de 50 kW.

13.8.3.2. Región Alentejo / Plan 2026-2030 (1.800 puntos)

Año	2026	2027	2028	2029	2030
Nº puntos	250	300	350	400	500

Patrones anuales

Región Alentejo - Portugal



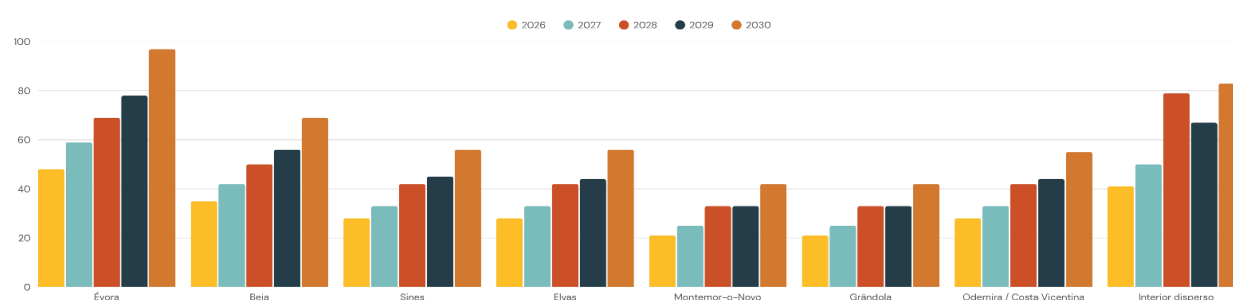
13.8.3.2.1. Distribución anual por áreas funcionales

La asignación por año y por zona funcional se realiza del siguiente modo

Zona / Municipio / Área funcional	2026	2027	2028	2029	2030
Évora	48	59	69	78	97
Beja	35	42	50	56	69
Sines	28	33	42	45	56
Elvas	28	33	42	44	56
Montermor - o - Novo	21	25	33	33	42
Grândola	21	25	33	33	42
Odemiras / Costa Vicentina	28	33	42	44	55
Interior disperso	41	50	79	67	53
TOTAL	250	300	350	400	500

Distribución anual por ubicaciones

Propuestas en Portugal Centro y Alentejo



13.8.3.2.2. Justificación funcional por principales ubicaciones (Región Alentejo)

Ciudad	Grado de prioridad	Descripción	Ubicaciones clave	Combinaciones recomendadas
Évora	Alta	Capital regional y nodo patrimonial de primer orden	- El hospital de referencia y su zona de aparcamiento. - El centro histórico y los aparcamientos perimetrales. - Los accesos a A6 e IP2 (tráfico hacia España).	60 % de carga AC con potencia de 22 kW 40 % de carga DC con potencia de 50 – 100 kW, con mayor presencia de carga rápida en los accesos de autovía.
Beja	Media-alta	Ciudad cabecera con importante actividad agroalimentaria.	- El hospital principal (carga AC con potencia 22 kW). - La zona industrial y el parque empresarial (carga AC con potencia de 22 kW para flotas y carga DC con potencia de 50 kW para rotación). - Los enlaces a A2 y ejes interurbanos (carga DC rápida).	50 % de carga AC con potencia 22 kW 50 % de carga DC con potencia de 50kW
Sines (Nodo estratégico logístico portuario)	-	Relevancia crítica para la cadena logística y el transporte pesado	- La zona portuaria y el parque industrial (carga de flotas y vehículos de servicio). - Los accesos por IC33 e IP8, con puntos de recarga de alta potencia para trayectos de larga distancia.	- alta presencia de carga DC con potencia 100–150 kW en accesos y muelles - carga AC con potencia de 22 kW en áreas de estacionamiento de flotas.
Elvas, Montemor-o-Novo, Grândola (Corredores y pasos claves)	-	La función principal es dar soporte a los corredores Lisboa–España y Algarve–Lisboa-Norte.	Elvas: el área de frontera y los aparcamientos próximos a la vía principal. Montemor-o-Novo y Grândola: las estaciones de servicio en A6/A2 y los accesos viarios.	La mayoría de puntos de carga DC rápida en los ejes, complementados con algunos de carga AC con potencia de 22 kW en los cascos urbanos.
Odemira / Costa Vicentina: (Turismo y poblamiento disperso)		Zona con fuerte componente turístico estacional y con presencia de turismo rural.	- Los aparcamientos de playas y centros turísticos. - Los campings y alojamientos de gran capacidad.	Puntos de carga AC con potencia de 22 kW (estancias largas), con un número limitado de puntos con carga DC con potencia de 50 kW en cabeceras de tramo.

13.9. Síntesis para la planificación EUROACE

De forma complementaria al análisis de Extremadura, el despliegue previsto en **Centro y Alentejo** permite:

1. **Articular corredores eléctricos continuos** Lisboa–Sines–Évora–Elvas–Badajoz–Mérida–Madrid y Aveiro–Viseu–Guarda–Salamanca.
2. **Reforzar los nodos urbanos compartidos** (Badajoz, Mérida, Cáceres, Coimbra, Évora, Viseu, Guarda, Castelo Branco, Sines, Elvas) como pilares de la movilidad cotidiana y de larga distancia.
3. **Atender tanto a la logística como al turismo** mediante la carga rápida (DC con potencia 100–150 kW) en corredores y puertos y carga AC con potencia de 22 kW en hospitales, universidades, centros urbanos y destinos turísticos.
4. **Priorizar la fase 2026–2030** en tres etapas:
 - Primero, corredores internacionales y pasos fronterizos.
 - Después, capitales y ciudades cabecera.
 - Finalmente, destinos turísticos y áreas rurales dispersas.

13.9.1. *Consideraciones de interoperabilidad y estándares*

La interoperabilidad es el pilar técnico, operativo y estratégico sobre el que se apoyará la futura red conjunta de infraestructura de recarga que conectará Extremadura con las regiones portuguesas de Centro y Alentejo. En un territorio transfronterizo con amplias distancias, baja densidad de población y unos flujos de movilidad muy concentrados, garantizar esta interoperabilidad no es solo un requisito tecnológico: es la condición fundamental para que la movilidad eléctrica funcione de manera real, continua y accesible para residentes, trabajadores transfronterizos, visitantes y transporte profesional.

Para conseguirlo, se plantea un marco común de interoperabilidad basado en cinco ámbitos: estándares técnicos, plataformas digitales, experiencia de usuario, alineación normativa y compatibilidad energética.

13.9.1.1. Interoperabilidad técnica entre Extremadura, Portugal Centro y Alentejo

La interoperabilidad en un espacio transfronterizo como Extremadura–Centro–Alentejo no debe entenderse únicamente como una obligación normativa, sino como una decisión estratégica que aporta beneficios operativos, económicos y de calidad de servicio. Avanzar hacia estándares técnicos comunes tiene pleno sentido por varias razones fundamentales.

En primer lugar, la interoperabilidad garantiza que cualquier usuario pueda recargar su vehículo eléctrico sin barreras técnicas, independientemente de su procedencia o del operador que gestione el punto. Esto elimina fricciones, reduce la complejidad de uso y fortalece la percepción de un corredor transfronterizo continuo, algo especialmente relevante en territorios con fuertes vínculos laborales, turísticos y logísticos.

Además, un sistema armonizado simplifica el despliegue de infraestructura: emplear los mismos conectores, modos de carga y niveles de potencia reduce costes, evita duplicidades y facilita las tareas de mantenimiento y operación. Para los operadores y administraciones públicas, la existencia de criterios comunes permite planificar inversiones de forma más eficiente y minimizar incompatibilidades futuras, alineando la red con los requisitos europeos y con las directrices establecidas por los marcos AFIR y TEN-T.

La interoperabilidad también incrementa la competitividad del territorio. Un usuario que percibe un servicio homogéneo y fiable en toda la región transfronteriza está más dispuesto a realizar desplazamientos largos, consumir servicios locales y explorar nuevas rutas. En términos económicos, esta homogeneidad favorece la atracción de operadores privados, que encuentran un entorno estable, predecible y seguro para invertir.

Por último, avanzar hacia estándares comunes contribuye a acelerar la transición a la movilidad eléctrica. La experiencia demuestra que la facilidad de uso es un factor decisivo en la adopción del vehículo eléctrico: cuando recargar es tan sencillo como en un sistema unificado, la barrera psicológica desaparece y aumenta la confianza del usuario.

En conjunto, la interoperabilidad técnica entre Extremadura, Centro y Alentejo no solo cumple con las exigencias regulatorias, sino que refuerza la eficiencia, la accesibilidad y la cohesión funcional de todo el sistema de recarga en el espacio eurorregional.

En cuanto a los **conectores**, se establece la adopción universal del **Tipo 2** para la recarga en corriente alterna (AC), de uso obligatorio en ambos países derivada de la normativa

europaea, y del **CCS Combo 2** como interfaz estándar para la recarga rápida y ultrarrápida. El conector **CHAdeMO** se mantendrá únicamente en aquellas estaciones donde exista una demanda específica, vinculada sobre todo a usos turísticos o profesionales, previéndose su retirada progresiva de aquí a 2035 en coherencia con las directrices europeas.

Respecto a los **modos de carga**, el **Modo 3** (AC gestionado) se define como el estándar mínimo en toda la red pública, mientras que el **Modo 4** (DC) será de carácter obligatorio en las estaciones rápidas localizadas en corredores interregionales e internacionales, donde la continuidad del viaje y los tiempos de carga resultan decisivos.

La **homologación de potencias** adquiere especial relevancia debido a las características territoriales del área EUROACE, donde confluyen la baja densidad poblacional del Alentejo, la dispersión rural de Extremadura y la relevancia estratégica de los corredores que conectan Castelo Branco, Portalegre, Cáceres y Badajoz. Para responder adecuadamente a esta diversidad espacial, se recomiendan potencias diferenciadas según la función de cada nodo: entre **11 y 22 kW en corriente alterna** para cascos urbanos y municipios rurales, potencias de **50 a 90 kW en corriente continua** para zonas periurbanas y corredores de movilidad media, y rangos de **120 a 150 kW en corriente continua** en nodos fronterizos y ejes principales de la Eurorregión. Finalmente, en los corredores estratégicos de mayor intensidad se propone superar los **150 kW en corriente continua**, proporcionando así la capacidad necesaria para vehículos de largo recorrido y servicios logísticos.

Esta configuración permite construir una red robusta, escalable y plenamente interoperable, adecuada para la movilidad eléctrica transfronteriza del espacio EUROACE.

13.9.1.2. Interoperabilidad digital entre REVE (España) y MOBI.E (Portugal)

Actualmente, la región EUROACE opera con dos plataformas nacionales independientes:

- **España (Extremadura):** REVE, que recopila la **información de casi todos** los puntos de recarga del país.
- **Portugal (Centro y Alentejo):** MOBI.E, plataforma obligatoria que gestiona operadores, puntos y transacciones.

Para que ambas funcionen como una única red, se plantea lo siguiente:

La red transfronteriza deberá apoyarse en **una integración directa entre plataformas**, garantizando la sincronización automática entre **REVE** (España) y **MOBI.E** (Portugal). Este

proceso permitirá disponer de información unificada sobre tarifas, disponibilidad y estado operativo de los puntos de recarga, evitando discrepancias entre los mapas nacionales y asegurando una experiencia homogénea para el usuario en toda la Euroregión.

Asimismo, la interoperabilidad plena exigirá incorporar **funcionalidades avanzadas de gestión transfronteriza**, como la monitorización conjunta de la ocupación y de las franjas horarias de uso, la visualización compartida de incidencias en ambos sistemas y un sistema de identificación única para cada punto de recarga. Esto permitirá eliminar duplicidades, mejorar la eficiencia operativa y facilitar el mantenimiento coordinado de la infraestructura en el conjunto del territorio EUROACE.

13.9.1.3. Interoperabilidad operativa: experiencia de usuario EUROACE

La interoperabilidad operativa constituye un aspecto esencial para que cualquier persona usuaria perciba la red de recarga de la Euroregión EUROACE como un sistema único y coherente, independientemente de si la carga se realiza en Badajoz, Portalegre, Cáceres, Évora o Castelo Branco. La red debe ofrecer una experiencia homogénea en todo el territorio transfronterizo, evitando barreras tecnológicas o administrativas y garantizando que la frontera no suponga ninguna diferencia en el acceso al servicio.

Para lograr esta percepción integrada, resulta imprescindible establecer un acceso plenamente universal. El sistema deberá reconocer y aceptar tarjetas RFID interoperables, aplicaciones móviles tanto portuguesas como españolas, y mecanismos rápidos como códigos QR o pagos mediante tecnologías NFC o contactless, de modo que cualquier usuario pueda iniciar una recarga sin necesidad de registro previo y desde cualquier dispositivo. La red deberá admitir también cargas “ad hoc”, lo que permitirá que visitantes, viajeros internacionales o usuarios no habituales puedan utilizar la infraestructura sin trámites adicionales ni compromisos contractuales. Este enfoque simplifica la experiencia cotidiana y reduce al mínimo la fricción en la utilización del servicio.

La transparencia tarifaria es otro de los pilares fundamentales para consolidar una experiencia de usuario coherente. Las tarifas habrán de mostrarse de forma clara antes de iniciar la recarga, presentarse en un formato homogéneo para ambos países y actualizarse de manera sincronizada, evitando discrepancias entre plataformas. Asimismo, las personas que recargan de forma frecuente a ambos lados de la frontera deberán disponer de un sistema de facturación integrado, capaz de unificar en un solo documento todas las

operaciones realizadas, con independencia del operador o del país donde se hayan efectuado.

La interoperabilidad completa entre los sistemas nacionales de recarga permitirá que un usuario portugués pueda cargar su vehículo en Extremadura utilizando su propia aplicación o su tarjeta habitual, del mismo modo que un usuario extremeño podrá hacerlo en Portugal sin necesidad de realizar registros adicionales. Esta integración posibilita que ambos reciban una única factura consolidada emitida por su proveedor de referencia. Con ello se elimina la complejidad administrativa y se garantiza una movilidad eléctrica verdaderamente transfronteriza, fluida y continua en todo el espacio EUROACE.

13.9.1.4. Interoperabilidad normativa entre España y Portugal

Aunque ambos países comparten el marco regulatorio europeo, existen diferencias en la tramitación eléctrica, la legalización de las instalaciones, los requisitos de registro, los procedimientos de inspección y las normas de accesibilidad.

La puesta en marcha de una red transfronteriza de movilidad eléctrica en la EUROACE exige garantizar que los marcos regulatorios de España y Portugal operen de forma coordinada. Aunque ambos países comparten el marco común europeo —especialmente la Directiva (UE) 2014/94 sobre infraestructuras de combustibles alternativos y la Directiva (UE) 2018/2001 (RED II)—, la implementación nacional presenta diferencias que pueden afectar la experiencia del usuario, la operación de los puntos de recarga y la gestión de los datos energéticos.

En este contexto, la interoperabilidad normativa se plantea como un conjunto de mecanismos que permiten que la infraestructura y los servicios funcionen sin fricciones a ambos lados de la frontera. Su desarrollo debe apoyarse en cuatro pilares:

a. Homologación de requisitos técnicos y de seguridad

Asegurar que los puntos de recarga instalados en ambos países cumplen estándares equivalentes en materia de protecciones eléctricas, conectores (Tipo 2 y CCS Combo), comunicaciones OCPP y requisitos de accesibilidad. Esto facilita que cualquier usuario pueda recargar en toda la red sin limitaciones técnicas derivadas de diferencias regulatorias.

b. Alineación de procedimientos de autorización e inspección

España y Portugal presentan ritmos y requisitos administrativos distintos para la puesta en servicio de puntos de recarga. Un marco armonizado permitiría acelerar la implantación de infraestructuras estratégicas, especialmente en corredores fronterizos y nodos logísticos compartidos.

c. Reconocimiento mutuo de plataformas de gestión y operadores de movilidad

Portugal opera un sistema único, MOBI.E, que integra registro, control, autenticación y liquidación. España plantea un ecosistema más abierto entre operadores. La interoperabilidad debe garantizar:

- autenticación cruzada de usuarios,
- reconocimiento de tarjetas y apps de ambos países,
- estandarización de los flujos de datos energéticos y transaccionales.

Ello permitirá que un usuario extremeño pueda recargar en Elvas sin necesidad de un registro adicional, y viceversa.

d. Convergencia en los modelos tarifarios y de transparencia

Aunque no se trata de unificar precios, sí es posible armonizar criterios sobre cómo deben ser publicados, comunicados y calculados (precio por kWh, por tiempo, por sesión), reforzando la claridad para el usuario y facilitando la comparación entre ambos lados de la frontera.

En conjunto, estas medidas mejoran la usabilidad de la red transfronteriza, reducen barreras administrativas y tecnológicas, y refuerzan la integración energética y de movilidad prevista en el proyecto TRANSCOM.

13.9.2. *Mecanismos para la creación de la red de movilidad transfronteriza*

El objetivo final es consolidar un sistema de movilidad eléctrica EUROACE que funcione sin fronteras entre Extremadura, Portugal Centro y Alentejo, facilitando la conexión entre municipios dispersos, desplazamientos laborales cotidianos, turismo, logística y actividad económica en general.

13.9.2.1. Modelo operativo transfronterizo

La red de movilidad eléctrica transfronteriza de la EUROACE se estructurará a través de un **modelo operativo integrado**, diseñado para que el usuario perciba un sistema único, homogéneo y coherente a ambos lados de la frontera. Este modelo se apoya en dos pilares fundamentales: una **plataforma digital común** y un **manual técnico único** que estandariza los criterios de funcionamiento de las estaciones de recarga.

En primer lugar, la **Plataforma Digital EUROACE de Movilidad Eléctrica** actuará como el núcleo funcional de la red, conectando los sistemas nacionales —REVE en España y MOBI.E en Portugal— con operadores privados, agregadores de movilidad y ayuntamientos. Esta plataforma ofrecerá un **mapa unificado de puntos de recarga**, incluyendo estaciones públicas, privadas de uso público y puntos municipales aún no operativos, con información detallada sobre potencias, conectores, disponibilidad y accesibilidad. A través de la integración en tiempo real con REVE y MOBI.E, se visualizarán incidencias, ocupación, tiempos de espera y energía suministrada en cada sesión, permitiendo gestionar la demanda de manera dinámica en los principales corredores fronterizos.

La plataforma mostrará también las **tarifas actualizadas**, convirtiendo automáticamente los precios entre ambos países y facilitando la comparación directa para el usuario. Además, incorporará un módulo avanzado de analítica para el **estudio de flujos transfronterizos**, capaz de detectar patrones de desplazamiento, prever picos de demanda y señalar vacíos de cobertura donde sea necesario reforzar la infraestructura.

Con el fin de impulsar la innovación y permitir la creación de nuevos servicios, la plataforma integrará una **API abierta**, de modo que operadores privados, desarrolladores, empresas turísticas o de logística puedan generar aplicaciones, planificadores de rutas o sistemas de pago integrados aprovechando los datos comunes de la red.

En paralelo, el modelo operativo se completará con un **Manual Técnico Único EUROACE**, que recogerá criterios comunes para las estaciones de recarga. Este manual establecerá una **señalización homogénea**, con iconografía y elementos bilingües que faciliten la comprensión del usuario independientemente del país. Del mismo modo, fijará **protocolos armonizados de operación y mantenimiento**, incluyendo inspecciones preventivas, tiempos máximos de respuesta ante incidencias y procedimientos de seguridad eléctrica, garantizando niveles de calidad similares en todo el territorio transfronterizo.

Asimismo, el manual definirá los **requisitos mínimos por tipología de estación**, diferenciando entre puntos AC de baja y media potencia, carga rápida y ultrarrápida en DC, hubs multimodales o estaciones rurales. Para cada categoría se especificarán las potencias mínimas recomendadas, los estándares de conectores, la compatibilidad OCPP, las exigencias de accesibilidad universal y los requisitos de comunicaciones o integración con energías renovables cuando sea viable.

En conjunto, este modelo operativo permitirá que la red de movilidad eléctrica transfronteriza funcione como un **sistema único**, con la misma información, la misma experiencia de uso y los mismos estándares técnicos a ambos lados de la frontera. Con ello se garantiza una movilidad eléctrica fluida, eficiente y plenamente integrada en el espacio EUROACE, reforzando la cohesión territorial y la visión de cooperación del proyecto TRANSCOM.

13.9.2.2. Sistema conjunto de seguimiento y mejora continua

Para garantizar un funcionamiento eficiente y una evolución alineada con las necesidades reales, la red de recarga incorporará un sistema estable de seguimiento basado en indicadores clave de rendimiento. Estos indicadores permitirán evaluar de forma continua la calidad del servicio, su grado de utilización y el impacto ambiental asociado, así como anticipar necesidades futuras de ampliación o mejora.

Uno de los parámetros fundamentales será la **disponibilidad media de cada estación**, que permitirá conocer el porcentaje de tiempo en el que los puntos de recarga están operativos y accesibles para los usuarios. Este indicador resulta crítico porque refleja directamente la fiabilidad del sistema y su capacidad para atender la demanda. Junto a ello, se analizará el volumen de **energía suministrada en kWh por corredor**, lo que permitirá identificar cuáles son los ejes con mayor intensidad de uso y, por tanto, dónde es más necesario reforzar la infraestructura o incrementar la potencia disponible.

El seguimiento del **tiempo medio de ocupación** de los puntos de recarga ofrecerá información sobre patrones de uso, rotación de vehículos y eficiencia operativa, ayudando a detectar posibles áreas de saturación operativa en zonas de alta demanda o en momentos estacionales. Además, se prestará especial atención al **uso por parte de usuarios transfronterizos**, ya que este indicador permitirá evaluar el grado real de integración entre los sistemas de España y Portugal y la eficacia de las medidas de interoperabilidad adoptadas.

Desde una perspectiva ambiental, se monitorizarán las **emisiones evitadas** gracias al uso de vehículos eléctricos, un dato que permitirá cuantificar el beneficio directo de la red sobre la calidad del aire y la mitigación del cambio climático. De igual modo, será relevante el **porcentaje de energía renovable utilizada** en las recargas, ya que la descarbonización plena de la movilidad eléctrica depende no solo del vehículo, sino también del origen de la electricidad empleada.

Por último, el **nivel de satisfacción del usuario** constituirá un indicador esencial para valorar la percepción del servicio, detectar incidencias no registradas por los sistemas automáticos y orientar las mejoras hacia las necesidades reales de quienes utilizan la infraestructura.

Toda esta información será analizada de forma conjunta por las autoridades y operadores de ambos países en una **revisión anual cada 12 meses**, lo que permitirá ajustar la red a la evolución de la demanda, incorporar nuevas tecnologías y actualizar su diseño conforme al crecimiento de la movilidad eléctrica en la región EUROACE. Este ciclo de evaluación continua garantiza que la red mantenga un comportamiento óptimo, escalable y alineado con los estándares europeos de calidad del servicio.

13.9.2.3. Ejemplo de buenas prácticas: Eurociudad Elvas-Badajoz-Campo Maior

La Eurociudad Elvas–Badajoz–Campo Maior, conocida institucionalmente como EUROBEC, se ha consolidado como **una de las experiencias de cooperación transfronteriza** más avanzadas entre Portugal y España. Su creación responde al propósito de articular un espacio urbano integrado entre Elvas y Campo Maior, en el Alentejo portugués, y Badajoz, en Extremadura, con el objetivo de generar una ciudad tripolar cuya actividad económica, social y territorial funcione de manera cada vez más coordinada a ambos lados de la frontera. A través de la integración gradual de servicios, infraestructuras y estrategias comunes, EUROBEC ha adquirido un papel creciente como motor de cohesión y desarrollo en la región EUROACE.

En el ámbito de las infraestructuras y la movilidad transfronteriza, uno de los principales logros es la articulación del eje viario A6 (Portugal) – A5 (España), una conexión estratégica dentro del corredor Lisboa–Madrid que ha favorecido notablemente la accesibilidad y la logística en la zona. Los trabajos conjuntos realizados por la Eurociudad han permitido mejorar la **señalización, optimizar los accesos y desarrollar estudios de movilidad** que

refuerzan el impacto económico de este eje en el crecimiento local. Paralelamente, distintos proyectos financiados a través de convocatorias **POCTEP, como URBANACC o EUROBEC Mobility Lab**, han impulsado estudios detallados de los patrones de desplazamiento entre las tres ciudades, identificando nodos críticos, flujos cotidianos y oportunidades para la integración del transporte público transfronterizo.

La Eurociudad también ha experimentado avances relevantes mediante proyectos piloto de transporte público adaptado, transporte bajo demanda y sistemas lanzadera implementados en eventos culturales y deportivos. Estas iniciativas **han permitido testar soluciones de movilidad socialmente inclusiva** que facilitan los desplazamientos cotidianos de la población, especialmente de personas mayores o con necesidades específicas, y sientan las bases para un futuro servicio transfronterizo estable.

En paralelo, EUROBEC ha apostado por la movilidad activa y el cicloturismo, desplegando nuevos tramos de carril bici y vías verdes que enlazan zonas periurbanas de Badajoz con áreas recreativas de Elvas, así como rutas temáticas en torno al patrimonio y la naturaleza en Campo Maior. La visión estratégica contempla completar un anillo ciclable transfronterizo que permita conectar los tres núcleos urbanos mediante una red ciclable continua y segura, tanto para uso cotidiano como turístico.

El desarrollo del concepto de EUROBEC Smart City constituye otro de los pilares del proyecto. La Eurociudad trabaja en la integración de sistemas de datos urbanos, sensores ambientales, plataformas digitales de gestión y herramientas inteligentes que permitan optimizar los servicios públicos y mejorar la calidad de vida en los tres municipios. Esta visión tecnológica refuerza la interoperabilidad entre administraciones y convierte el territorio en un laboratorio de innovación para la gestión sostenible.

En conjunto, la Eurociudad Elvas–Badajoz–Campo Maior se ha transformado en un territorio transfronterizo plenamente funcional, donde la cooperación es visible en el urbanismo, en los servicios públicos, en la actividad económica y cultural, y en la planificación de infraestructuras. Su posicionamiento como nodo internacional y puerta estratégica entre España y Portugal la sitúa como un actor clave dentro del proyecto TransCOM, **especialmente en lo relativo al despliegue de la movilidad eléctrica y sostenible en el espacio EUROACE.**

14. ESTUDIO DE CASOS Y BUENAS PRÁCTICAS

El análisis de **casos reales y buenas prácticas** es necesario para identificar modelos de referencia que permitan orientar el diseño de estrategias de movilidad sostenible en la región EUROACE, aprovechando de esta manera los aprendizajes obtenidos en proyectos ya implantados. La experiencia en otros territorios ha demostrado que la unión entre **energía renovable, infraestructuras de recarga, movilidad eléctrica y servicios compartidos** tiene la capacidad de desplegarse con éxito tanto en áreas metropolitanas, como en municipios de zonas rurales dispersas.

De igual manera, en la propia eurorregión se han desarrollado iniciativas vinculadas a la promoción de comunidades energéticas locales que, encontrándose en distintas fases de desarrollo, reflejan buenas prácticas en materia de gobernanza local, colaboración público-comunitaria e implantación de servicios energéticos y de movilidad. Estas lecciones permiten identificar elementos transferibles, replicables y modelos con mayor potencial para adaptarse a las necesidades de la realidad local en el territorio.

Este capítulo recoge, por tanto, una selección de **comunidades energéticas, proyectos piloto y experiencias innovadoras** que ilustran las formas en las que el desarrollo de planes a nivel local tiene la capacidad de impulsar la movilidad eléctrica, la movilidad activa y los nuevos servicios logísticos de última milla. Los casos analizados permiten comprender el alcance de estas soluciones, su aplicabilidad y su contribución a la descarbonización y cohesión territorial.

A continuación, se presentan ejemplos de comunidades energéticas que han desarrollado **infraestructuras y servicios vinculados a la movilidad sostenible**, así como **proyectos piloto y experiencias exitosas** tanto en EUROACE como en otras regiones con características similares.

14.1. Ejemplos de comunidades energéticas que han implementado soluciones innovadoras.

Las experiencias recogidas en este apartado muestran la forma en que distintos modelos comunitarios y asociativos (desde comunidades energéticas locales hasta iniciativas ciudadanas de movilidad eléctrica) están contribuyendo a transformar el panorama de la movilidad sostenible. Todas estas iniciativas comparten un **enfoque basado en la**

proximidad, la participación y el aprovechamiento de la energía renovable, impulsando soluciones que aúnan generación distribuida, recarga inteligente y servicios de movilidad compartida.

En este sentido, se comparten casos de éxito de iniciativas energéticas que han desarrollado infraestructuras, puntos de recarga y otros servicios que han permitido implantar un modelo de movilidad más sostenible.

a. Comunidad Energética Local de Valverde de Leganés (Extremadura, España)

El caso de Valverde de Leganés constituye un ejemplo de cómo un pequeño municipio puede articular una transformación energética a nivel local. La creación de su Comunidad Energética ha renovado la manera en que el municipio produce, consume y gestiona su energía, asentando las bases de un modelo con la capacidad de ser escalable en el resto de la región.



La CEL de Valverde ha impulsado la instalación de sistemas fotovoltaicos en ubicaciones como el polígono industrial y la zona del campo de fútbol “La Era”. Estas infraestructuras, que continúan ampliándose con nuevas cubiertas solares, permiten avanzar hacia un modelo de **autoconsumo compartido** que reduce los costes energéticos de hogares, empresas y servicios públicos, al tiempo que disminuye las emisiones asociadas. Se trata, por lo tanto, de un proyecto que supone una renovación del **sistema energético local**, pensado para ofrecer beneficios ambientales, económicos y sociales a toda la comunidad.

El diseño de la comunidad refleja la alineación de este proyecto con las agendas europeas de economía verde, innovación social y desarrollo territorial sostenible. En este marco, el objeto social de la comunidad evidencia su esfuerzo por **promover la transición hacia modelos de gobernanza que ponen en el centro a la comunidad y que encajan con los principios de la transición ecológica justa, la economía circular y la participación activa de la ciudadanía.**

Esta apuesta ha permitido que Valverde de Leganés se consolide como la **comunidad energética más grande de Extremadura y la tercera de España**, un proyecto pionero que ya es presentado públicamente como ejemplo de sostenibilidad, eficiencia y participación. El impacto económico proyectado es igualmente notable, dado que a lo largo de la vida útil del proyecto se estima que el ahorro agregado para la población supere los **17 millones de euros**, una cifra que ilustra la capacidad transformadora de los modelos comunitarios en municipios de pequeño y mediano tamaño.

Lo relevante de este caso no reside exclusivamente en la capacidad de generar energía renovable, sino en cómo esta infraestructura se ha convertido en una **palanca para nuevos servicios y nuevas formas de movilidad**. Valverde ya ha completado la electrificación de su flota municipal, impulsada en parte por iniciativas financiadas a través del programa DUS 5000, así como dispone de las condiciones técnicas y sociales necesarias para avanzar hacia modelos como:

- puntos de recarga alimentados con excedentes renovables,
- infraestructuras de apoyo a la movilidad activa y eléctrica,
- la conexión futura con nodos comarcales de carga interoperable.



Imagen 20. Instalación de nuevas pérgolas fotovoltaicas en una de las estructuras situadas en la ampliación del polígono industrial de Valverde de Leganés

En el desarrollo de este proyecto, una de las iniciativas ha contemplado la instalación de **pérgolas fotovoltaicas**, lo que ofrece una oportunidad para utilizar directamente esa producción de energía renovable para alimentar vehículos eléctricos, reduciendo costes y dependencia de la red. Además, la infraestructura física (sombra y superficie cubierta y canalizaciones) facilita la instalación del cargador sin necesidad de grandes obras. Se trata de una solución eficiente alineada con los objetivos de movilidad sostenible y transición

PATRONES DE MOVILIDAD DE LOS USUARIOS POTENCIALES DEL SISTEMA SOSTENIBLE DE TRANSPORTE EN TODA LA EUROACE

energética del proyecto, reforzando además su carácter demostrativo y su impacto positivo para la ciudadanía.

Estos servicios encajan en un entorno donde la energía se entiende como infraestructura para la cohesión territorial. La CEL, al quedar arraigada en la comunidad y ser gestionada colectivamente, permite que la transición energética se extienda hacia la movilidad de forma orgánica. Es por ello por lo que este tipo de iniciativas tienen la capacidad de convertirse en el **núcleo desde el que pueden desplegarse soluciones de movilidad limpia, accesible y adaptada al contexto rural.**

Este proyecto demuestra que los municipios pequeños tienen la capacidad de desempeñar un papel protagonista en los procesos de innovación territorial que tradicionalmente se han asociado a ciudades de mayor tamaño.

En este sentido, el éxito del proyecto radica en factores tales como una ciudadanía comprometida, una administración local proactiva, la existencia de tejido empresarial interesado en participar y un enfoque que combina eficiencia energética, reducción de costes y protección del entorno. Este proceso ha permitido que el modelo tenga la capacidad de ser replicable en otras zonas rurales de Extremadura, Alentejo y Região Centro, especialmente en aquellas donde la dispersión territorial, la dependencia del vehículo privado y la necesidad de servicios energéticos de proximidad se presentan como retos comunes.

En conjunto, Valverde de Leganés ofrece un ejemplo de cómo una comunidad energética puede evolucionar desde la producción renovable hacia una **visión conjunta de energía y movilidad**, capaz de generar ahorro, impulsar un modelo energético más justo y avanzar hacia un territorio más sostenible.

b. Community Energy Scotland (Escocia, Reino Unido)

Community Energy Scotland (CES) constituye uno de los principales actores en materia de **promoción de energía renovable gestionada por comunidades locales**, especialmente en áreas rurales y remotas. Desde su creación, la organización ha acompañado a multitud de comunidades en la puesta en marcha de proyectos energéticos descentralizados que combinan generación limpia, propiedad colectiva y beneficios económicos, sociales y ambientales para el territorio.



Su enfoque parte de la idea de **la energía como infraestructura comunitaria**, no solo como suministro. Este planteamiento ha hecho que numerosas localidades escocesas (en su mayoría en zonas rurales aisladas) hayan podido desarrollar proyectos donde los excedentes renovables de instalaciones eólicas, solares o hidroeléctricas se hayan podido destinar a:

- alimentar puntos de recarga comunitarios,
- poner en marcha determinados **servicios locales**,
- electrificar vehículos municipales o servicios públicos,
- o, apoyar **sistemas de movilidad** en zonas con escasas alternativas de transporte.

Estos proyectos no solo responden a la necesidad de descarbonizar los desplazamientos, sino que permiten **reducir costes** y mejorar la accesibilidad de comunidades dependientes del diésel o del transporte privado. La combinación de generación local y gestión digital de la demanda convierte a estas comunidades en ejemplos de transición energética aplicable a territorios en otras regiones rurales.

El papel de **CES** no se limita al asesoramiento técnico, sino que ofrece apoyo financiero, formación, acompañamiento jurídico, herramientas de planificación y espacios de colaboración entre comunidades.

Gracias a la aplicación de esta metodología, la presente iniciativa ha logrado alcanzar su objetivo de escalabilidad, permitiendo superar barreras similares a las que manifiesta la región EUROACE; tales como un territorio caracterizado por la dispersión geográfica, recursos económicos limitados, fenómenos de aislamiento, envejecimiento poblacional y déficits históricos en infraestructuras de movilidad.

Esta capacidad para adaptarse a contextos complejos refuerza la utilidad del modelo y su potencial de transferencia al ámbito transfronterizo. En este marco, el valor del modelo escocés para EUROACE reside en su capacidad para demostrar que:

- las comunidades energéticas pueden gestionar tanto la **energía** como la **movilidad**,
- la recarga eléctrica comunitaria funciona incluso en territorios alejados de grandes ciudades,
- y los proyectos de pequeña escala tienen el potencial de convertirse en motores de cohesión territorial y desarrollo local.

Community Energy Scotland ofrece, por tanto, una referencia para avanzar hacia modelos de movilidad eléctrica y renovable en zonas rurales. Su experiencia

demuestra que **se puede transformar la movilidad de un territorio**, creando servicios más sostenibles, accesibles y adaptados a las necesidades específicas de las áreas de actuación.

c. Som Mobilitat (Cataluña, España)



La cooperativa **Som Mobilitat** representa un ejemplo de cómo la **movilidad eléctrica compartida** puede articular un modelo de producción y uso sostenible de la energía. Bajo el lema **“Compartimos vehículos eléctricos para una movilidad más sostenible”**, la

cooperativa ofrece sus servicios a particulares, empresas, administraciones públicas y comunidades energéticas y vecinales, operando una flota de vehículos 100 % eléctricos y proporcionando una plataforma digital que permite gestionar todas las acciones desde un dispositivo móvil.

Lo relevante de su modelo no solo radica en la electrificación del vehículo, sino en cómo lo gestionan desde una estructura cooperativa sin ánimo de lucro, donde cada persona u organización miembro tiene voz y voto, y donde las decisiones sobre tarifas, uso compartido y sostenibilidad energética se toman de forma colectiva. Esta **gobernanza comunitaria** asegura que la movilidad deje de ser un servicio meramente comercial para transformarse en un servicio público de proximidad, alineado con los principios de economía verde, movilidad activa y acceso equitativo.



Imagen 21. Vehículo eléctrico en punto de recarga

Para la región EUROACE, Som Mobilitat ofrece varias lecciones valiosas:

- Demuestra que se puede implantar un sistema de movilidad compartida eléctrica basado en la comunidad, adaptado a realidades locales.
- Evidencia la necesidad de disponer de **una infraestructura digital sencilla e interoperable**, que permita al usuario planificar el trayecto, acceder al vehículo y gestionar la facturación a través de una única aplicación.
- Ilustra cómo la movilidad compartida puede vincularse a comunidades energéticas para garantizar que los vehículos eléctricos se carguen preferiblemente con energía renovable local, cerrando así el ciclo energético-movilidad y respondiendo a los objetivos de transición ecológica.
- Subraya que la escala comunitaria funciona como palanca de cambio, impulsado la participación e implicación local.

En suma, Som Mobilitat representa un modelo de movilidad, energía y gobernanza colaborativa que puede adaptarse a municipios de la eurorregión para promover un futuro en el plano de la movilidad más accesible y sostenible en espacios geográficos más allá de los grandes centros urbanos.

d. ENERGY4ALL (Reino Unido)

Energy4All es una organización pionera en el Reino Unido dedicada a facilitar el **desarrollo de cooperativas de energía renovable propiedad de la comunidad**. Su modelo se basa en el establecimiento de sociedades cooperativas que permiten la participación ciudadana, la generación local y la reinversión de beneficios en el territorio. Aunque su foco inicial es la generación renovable, su enfoque ofrece claves para la **movilidad eléctrica comunitaria**.



Energy4All ha apoyado más de 30 cooperativas en todo el Reino Unido, movilizando más de £100 millones de capital. https://energy4all.co.uk/?utm_source=chatgpt.com Este éxito demuestra que los modelos de propiedad comunitaria y gestión local pueden superar barreras de financiación, escalabilidad y aceptación social.

El modelo de Energy4All se centra en **crear y consolidar comunidades de energía renovable de propiedad comunitaria**, ofreciendo apoyo en todas las fases del proyecto:

desde la identificación de oportunidades y la estructuración financiera, hasta la captación de inversión ciudadana, la gestión operativa y el asesoramiento. Su labor incluye facilitar el desarrollo de **parques eólicos, instalaciones solares, proyectos de biomasa y sistemas de energía distribuida**, garantizando que los beneficios económicos se reinviertan en el territorio y que la gobernanza permanezca en manos de los socios. Además, proporciona **herramientas de gestión, servicios administrativos, apoyo regulatorio y modelos de gobernanza asociativos**, permitiendo que los proyectos sean viables a largo plazo y mantengan un fuerte arraigo local.

La generación renovable local puede utilizarse para abastecer infraestructura de recarga, reduciendo la dependencia de la red convencional, bajando costes y mejorando la sostenibilidad de la movilidad. En esta línea, la implantación de este modelo demuestra cómo **la escala comunitaria** permite desplegar proyectos de energía y movilidad en zonas no urbanas, con recursos propios y autonomía.

De esta manera, Energy4All muestra que convertir la energía en recurso colectivo, acompañado de una estructura de cooperación facilita la creación **de servicios de movilidad eléctrica comunitaria** adaptados a entornos de baja densidad poblacional.



Imagen 22. Modelo de desarrollo de ENERGY4ALL

e. SONNENCOMMUNITY

- La organización **sonnen Community** impulsa un modelo de comunidad energética que va más allá del mero consumo individual para avanzar hacia la **producción, el almacenamiento y la gestión colectiva de energía limpia**. Su propuesta se basa en conectar hogares, empresas e instalaciones con baterías inteligentes, sistemas fotovoltaicos y software de gestión, de modo que la energía generada pueda ser utilizada cuando se necesite, favoreciendo la autonomía y la eficiencia energética.

- En España, sonnen ha logrado cifras relevantes: más de **150.000 baterías instaladas** desde su fundación y más de **250.000 personas** que forman parte de la sonnen Community a nivel internacional. Mediante esta infraestructura, los usuarios tienen acceso a herramientas de monitorización de su consumo, de la generación renovable propia y de la energía almacenada, incrementando su participación y conocimiento sobre el sistema energético.



- La clave del modelo radica en tres elementos: la **autonomía energética, la simplicidad de uso** (“energía más simple que nunca”) y la **calidad del suministro**, valores que la organización destaca como fundamentales. Por ejemplo, entre su oferta aparece la posibilidad de generar, almacenar y usar la propia energía limpia sin depender de grandes proveedores externos.

En el contexto español, sonnen Community ya trabaja con el sistema *sonnen VPP* (red virtual de baterías) y preparan su despliegue cuando el marco normativo lo permita. Esto demuestra que su infraestructura tecnológica está diseñada para escalar cuando la regulación lo facilite.



Imagen 23. Modelo de Sonnen Community

Para la región EUROACE, el modelo de sonnen Community tiene varias implicaciones muy relevantes:

- Facilita el paso de una CEL centrada en generación local a un ecosistema más amplio de **energía compartida, almacenamiento y servicios comunitarios**, lo que multiplica las oportunidades.
- Su enfoque de comunidad permite que usuarios individuales y colectivos formen parte de un sistema que ofrece beneficios compartidos, reduciendo barreras de acceso técnico y económico.
- Su tecnología de baterías, monitorización digital y sistema de comunidad energética es replicable y adaptable a municipios de menor escala.

En resumen, sonnen Community representa un modelo coherente con la estrategia de transición energética de proximidad al posicionarse como una **plataforma energética comunitaria y escalable**, con recursos tecnológicos adaptados, que puede servir como base para que las comunidades locales gestionen su energía de forma participativa.

f. DECARBOMILE

DECARBOMILE es una iniciativa de colaboración liderada por 31 socios europeos, financiada con 7,9 millones de euros con cargo al programa de investigación e innovación Horizonte Europa de la UE con el objetivo de impulsar un cambio en el ámbito de la logística de última milla verde, promoviendo prácticas sostenibles en el sector.

Su enfoque principal es reducir las emisiones del reparto urbano mediante el uso de vehículos alternativos (como **cargo-bikes** y otros modos multimodales) junto con herramientas digitales que optimizan rutas, cargas y operaciones. Los objetivos generales del proyecto incluyen impulsar el uso de vehículos sostenibles y multimodales, mejorar la coordinación entre operadores logísticos, comercios y administraciones, e incorporar herramientas TIC avanzadas para monitorizar y optimizar el reparto.

La iniciativa se desarrolla en **cuatro Living Labs** situados en Hamburgo, Logroño, Nantes y Estambul, que sirven como escenarios de demostración a gran escala. Además, cuenta con **cuatro ciudades satélite** (Getafe, Tallin, Gante y Sarajevo) donde se prueban y ajustan soluciones antes de implementarlas plenamente. Esto permite comprobar la adaptabilidad de los modelos en contextos diversos, desde situaciones altamente urbanas hasta entornos con características socioeconómicas o logísticas distintas.

Por ejemplo, en la ciudad de **Logroño**, inauguró en 2025 su primer **microcentro** en pleno centro de la ciudad. Este espacio flexible y modular permite a los proveedores de logística transferir mercancías desde furgonetas a bicicletas o triciclos eléctricos de carga para una entrega de última milla más limpia. Es decir, es un pequeño centro logístico urbano que actúa como muelle de carga o punto de transferencia. Las mercancías llegan en furgonetas o

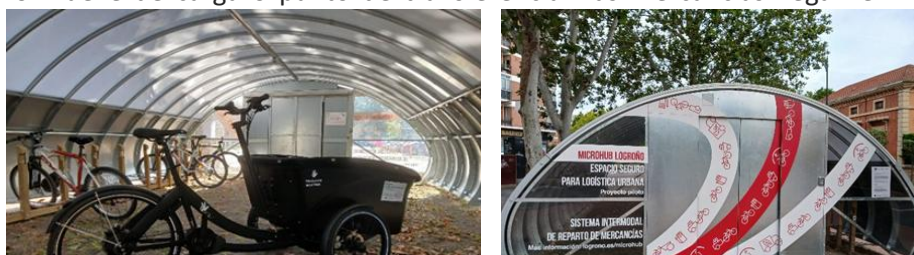


Imagen 24. Microhub Logroño

camiones desde zonas industriales o de distribución mayorista, pero en ese hub se transfieren a vehículos sostenibles (principalmente **bicicletas o triciclos eléctricos** de carga).

El servicio no es solo para grandes operadores: el *hub* y las *cargobikes* municipales están disponibles gratuitamente, por un periodo limitado, para comercios locales, repartidores y ciudadanos que quieran hacer entregas o transportar mercancías dentro de la ciudad. Con ello se busca ofrecer una alternativa real al reparto tradicional con furgonetas, democratizando el acceso a una logística sostenible.

Decarbomile combina tecnología, gobernanza urbana, colaboración público-privada y adaptación al contexto local. En Logroño, eso significa que el municipio, asociaciones de comercio, operadores logísticos y ciudadanos participan en talleres y consultas para adaptar el modelo a las necesidades reales. Además del *micro-hub*, el proyecto prevé otros desarrollos como la instalación de taquillas inteligentes ("**smart-lockers**") que permitan dejar/recoger paquetes en puntos céntricos, contribuyendo a reducir entregas fallidas y optimizar rutas.

En las otras ciudades objeto de estudio, se están desarrollando otros tipos de transporte logístico en última milla. Por ejemplo, en **Hamburgo o Gante**, al ser ciudad costera, dicha logística se basa en combinar transporte fluvial eléctrico con distribución terrestre de cero emisiones aprovechando su densa red de canales para trasladar mercancías desde los grandes centros logísticos hasta un punto de descarga situado en pleno corazón urbano. Allí llega un barco eléctrico especialmente diseñado para transportar contenedores modulares que, una vez desembarcados, se transfieren directamente a bicicletas de carga eléctricas que operan en el centro de la ciudad. En **Nantes**, por ejemplo, se emplean contenedores instalados como *micro-hubs* estáticos, en otras se habilitan *mobile hubs*: camiones que se estacionan temporalmente en zonas estratégicas para servir como plataforma de transferencia hacia *cargobikes*. También se aprovechan cocheras de autobuses como espacios logísticos nocturnos o de almacenamiento intermedio, integrando así la logística con otras infraestructuras municipales. Desde estos nodos, la distribución se realiza principalmente con bicicletas de carga eléctricas, enlazando múltiples micro-puntos de entrega peatonal o comercial.

En **Getafe**, como ejemplo de ciudad más pequeña, el sistema se basa en aprovechar un mercado municipal como *micro-hub* desde el cual se distribuyen los envíos mediante bicicletas de carga. La idea es concentrar en un único punto los paquetes que llegarían de

forma dispersa a centros urbanos y coordinar su reparto de manera más limpia y ordenada. Utilizar un mercado como espacio logístico facilita la aceptación ciudadana, reduce costes y permite integrar la actividad en un entorno ya preparado para la recepción de mercancías. De este modo, la logística de última milla se realiza con modos eléctricos y recorridos cortos, reduciendo significativamente las emisiones y la presencia de furgonetas en áreas comerciales y residenciales.

Se puede comprobar como la idea y los objetivos de la metodología en las diferentes ciudades es similar, adaptando la logística a cada una de las ciudades, dependiendo de su estructura, organización y posibilidades. Las lecciones obtenidas en estos Living Labs urbanos resultan especialmente valiosas para diseñar modelos de reparto eficientes en **áreas rurales**, donde la dispersión territorial, la baja intensidad de demanda y la falta de infraestructuras logísticas exigen soluciones flexibles y altamente adaptables. La experiencia adquirida en estas ciudades proporciona un marco sólido que puede utilizarse más adelante para plantear sistemas de distribución de última milla en territorios rurales, aprovechando recursos existentes, promoviendo la multimodalidad y reduciendo el impacto ambiental sin necesidad de grandes inversiones.”

g. CARGO HITCHING (MILLINGEN AAN DE RUN-PAÍSES BAJOS)

El objetivo de este tipo de proyectos y experimentos es utilizar la capacidad de **transporte público** (autobuses) para mover paquetería entre núcleos y *micro-hubs* rurales (modelo «**cargo-hitching**») como alternativa para reducir kilómetros recorridos por furgoneta. Muy interesante donde la red de autobuses cubre pueblos cercanos.



Es un proyecto que surge con el objetivo de aprovechar espacio libre en autobuses (u otros transportes públicos) para transportar paquetes, reduciendo tráfico, emisiones y costes logísticos.

De esta forma, en lugar de utilizar furgonetas o vehículos dedicados para llevar mercancías a localidades dispersas o con baja densidad, los paquetes “viajan” como equipaje acompañando a los pasajeros en los autobuses convencionales que ya realizan ese trayecto cada día. Esta solución surge de un doble reto: por un lado, la baja ocupación típica del transporte público en **zonas rurales** y, por otro, el alto coste que supone para las empresas

de reparto llegar hasta estas áreas. El proyecto responde a ambos problemas de forma simultánea, apoyándose además en un enfoque social y participativo.

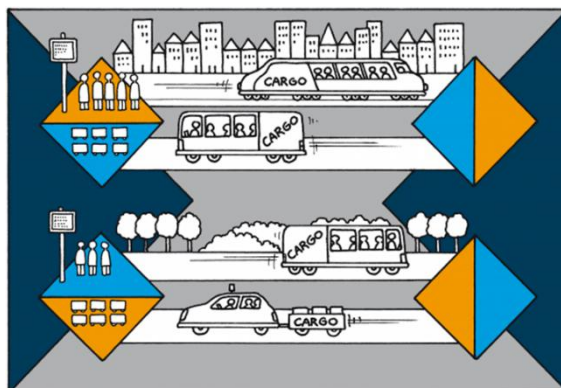


Imagen 25. Representación del modelo cargo-hitching

La logística del proceso sería muy sencilla: al realizar una compra online, las personas utilizan como dirección un pequeño punto logístico situado en la ciudad principal del entorno. Allí los paquetes se agrupan y se organizan en carros o trolleys, de modo que puedan ser transportados con facilidad en el autobús. En cada viaje, un acompañante autorizado se encarga de subir los paquetes, supervisarlos durante el trayecto y bajarlos al llegar al pueblo de destino, donde se depositan en un punto de recogida cercano a la parada. Los usuarios pueden recoger sus envíos o, cuando es necesario, se realiza un **reparto en bicicleta** para completar la última milla sin emisiones. Todo el proceso aprovecha exclusivamente recursos ya existentes —líneas de autobús, infraestructuras básicas y personal de apoyo con disponibilidad—, evitando inversiones elevadas y manteniendo el modelo dentro de una escala realista.

Se logra validar un sistema replicable que reduzca emisiones, aporte cohesión territorial, mejore la accesibilidad de los servicios logísticos y refuerce el papel del transporte público como eje estructural de la movilidad en áreas rurales. En esencia, propone un enfoque de logística participativa que combina eficiencia, sostenibilidad y valor social, mostrando que es posible transformar un problema (vehículos infrautilizados y repartos costosos) en una solución con beneficios para toda la comunidad.

Este enfoque también abre la puerta a una nueva visión de la movilidad: el transporte deja de ser sólo un servicio para personas y pasa a ser un recurso multifuncional donde pasajeros y mercancías conviven sin interferencias operativas.

Se tienen las 3 siguientes estimaciones según la demanda que pueda haber de media para el transporte de paquetería desde Nijmegen a Millingen aan de Rijn:

- Si la demanda fuese de **30 paquetes al día**, el transporte ronda los 0,68€/paquete, reduciendo aproximadamente **25 kg de CO₂** al día, equivalentes a unos **11-12 litros de gasóleo** no consumidos.
- Si la demanda fuese de **100 paquetes al día**, el transporte ronda los 0,42€/paquete, reduciendo aproximadamente **36 kg de CO₂** al día, equivalentes a unos **18 litros de gasóleo** no consumidos.
- Si la demanda fuese de **300 paquetes al día**, el transporte ronda los 0,39€/paquete, reduciendo aproximadamente **25 kg de CO₂** al día, equivalentes a unos **25 litros de gasóleo** no consumidos.

Para llevar a cabo este proyecto, las instituciones académicas participaron realizando investigación aplicada y análisis de datos, lo que permitió optimizar el funcionamiento del sistema, ajustar la planificación y evaluar su impacto real. Alrededor de un centenar de hogares y negocios aceptaron recibir sus envíos a través de este nuevo modelo, aspecto clave para demostrar que el concepto podía funcionar en un entorno real y con usuarios auténticos.

h. SHAREDH2-SUDOE

Este proyecto europeo tiene como objetivo consolidar el **hidrógeno renovable** como una solución viable de **almacenamiento de energía** en comunidades autosuficientes, especialmente en **zonas rurales**. Uno de sus principales objetivos es elaborar una hoja de ruta para una economía europea basada en energías renovables, con especial énfasis en el hidrógeno verde. La iniciativa también involucra a actores clave del sector energético, como autoridades locales, empresas, consumidores, instituciones educativas y comunidades energéticas.



Imagen 26. Cartel SHAREDH2-SUDOE

Uno de los primeros logros de este proyecto ha sido el desarrollo de un diagnóstico sobre la generación, distribución, almacenamiento y uso de hidrógeno verde en el área SUDOE a pequeña escala. Esta iniciativa permite evaluar el consumo energético mediante el desarrollo de una plataforma de predicción que analiza el excedente energético de las comunidades participantes.

El método de funcionamiento es usar excedentes de energía renovable (solar u otras) para producir hidrógeno mediante electrólisis, almacenarlo y luego usarlo para electricidad, calor o incluso movilidad sostenible (vehículos, bicicletas de hidrógeno) en áreas rurales o industriales pequeñas. En lugar de que la energía excedente se desperdicie o se venda a la red a bajo coste, SharedH2-SUDOE propone transformarla en hidrógeno, que puede alimentar diversas aplicaciones como movilidad ligera, calefacción, bombeo de agua, pequeños procesos industriales o incluso movilidad interurbana, aumentando la autonomía energética de la comunidad, mediante el almacenamiento de este hidrógeno en tanques adaptados.

El uso del hidrógeno verde producido hace que los excedentes puedan almacenarse en grandes cantidades durante semanas o meses sin perder energía. Otra ventaja es que el hidrógeno permite acumular energía a gran escala de forma modular y transportable. Puedes producir hidrógeno en un polígono industrial o pedanía, almacenarlo en tanques y luego utilizarlo en movilidad, calefacción o servicios comunitarios, incluso en núcleos alejados o sin conexión robusta a la red eléctrica. Las baterías, por el contrario, requieren instalación en el sitio de consumo y no se transportan fácilmente. Esto lo hace ideal para aprovechar excedentes de energía renovable en momentos de baja demanda y luego usarlo cuando sea necesario, incluso para aplicaciones distintas de la electricidad.

Desde un punto de vista tecnológico, el funcionamiento de SharedH2-SUDOE combina generación renovable distribuida, control inteligente y almacenamiento de hidrógeno. La energía generada por fuentes renovables, principalmente solar, se canaliza hacia un electrolizador que produce hidrógeno a partir de agua. Este hidrógeno se almacena en depósitos adecuados y puede reconvertirse en electricidad mediante pilas de combustible cuando la demanda lo requiere.

La clave de este sistema es su flexibilidad y capacidad de desacoplar la generación de la demanda, y su plataforma predictiva integrada en el proyecto permite optimizar la operación, garantizando que la producción y el uso del hidrógeno coincidan con las necesidades reales de la comunidad, maximizando la eficiencia y reduciendo costes.

Permite que comunidades pequeñas obtengan autonomía energética, reduciendo la dependencia de la red eléctrica centralizada y de combustibles fósiles. También multiplica el valor de las instalaciones renovables existentes, al convertir excedentes en un vector energético versátil que puede usarse para movilidad, calefacción o servicios locales. Por último, fomenta la creación de empleo local y actividades económicas asociadas a la producción, almacenamiento y gestión del hidrógeno, contribuyendo a la revitalización de territorios despoblados.

i. TRANSPORT ON DEMAND

En diferentes zonas rurales se están implementando los sistemas “transport on demand”, que consiste en una forma de transporte público más sostenible basado en la realización del transporte siempre y cuando **éste** sea solicitado.

En el País Vasco, el proyecto de **Bizkaibus** supone un cambio profundo en la forma de ofrecer transporte público en zonas rurales de **Bizkaia**, especialmente en comarcas donde la población está muy dispersa y el transporte tradicional resulta insuficiente. Los pueblos y zonas rurales suelen quedar excluidos de un transporte público eficiente porque mantener líneas fijas con buses de gran tamaño no es rentable y muchas veces circulan casi vacíos. Como respuesta a este problema estructural, la Diputación de Bizkaia ha decidido ensayar un modelo de movilidad completamente distinto, más flexible y adaptable, basado en microbuses y en un diseño inteligente de rutas y horarios.

Se amplían paradas, se incrementan frecuencias y se extienden horarios, incluidos fines de semana, con el objetivo de cubrir mejor a municipios como Elantxobe, Ea, Ibarangelu, Ereño, Kortezubi, Sukarrieta, Mendata o Nabarniz. De este modo, la red se ajusta a la geografía real de la comarca, garantizando que incluso pueblos pequeños tengan una conexión mínima pero digna con un centro comarcal. Una vez esté el sistema implementado, el objetivo final es transformar este piloto en un sistema completamente **a demanda**. Este modelo permitirá que las personas pidan su trayecto indicando origen, destino y hora deseada mediante una app o por teléfono, cuyas peticiones se integrarán en un sistema informático que optimizará los viajes en tiempo real, asignando los microbuses a los

recorridos más eficientes y simultáneamente adaptados a la demanda. Esto implica que el bus no pasará por paradas donde no hay necesidad, no recorrerá rutas innecesarias y podrá reorganizar su trayecto según las solicitudes de los usuarios. Para una mejor coordinación se va a implantar un centro de control y un call-center que recibirán solicitudes, monitorizarán flujos y garantizarán que cada usuario reciba respuesta.

Aparte de no hacer trayectos innecesarios y mejorar la eficiencia del transporte, también se implementarán poco a poco autobuses eléctricos.

Por otra parte, en otras zonas de Europa se están haciendo prácticas similares, como la realizada en **Wattens (Austria)**, donde se ha implementado un sistema de transporte a demanda inteligente, cuyo propósito es complementar y extender la red de transporte público tradicional en aquellas “zonas huecas”.

En lugar de seguir rutas predeterminadas, estos vehículos planifican cada trayecto en función de las solicitudes de los usuarios. Lo que hace posible este sistema es el software de Via, que utiliza algoritmos inteligentes para agrupar viajes, calcular rutas óptimas y asignar **paradas virtuales** próximas a cada usuario. En la práctica, esto significa que los habitantes o visitantes pueden reservar un viaje desde una app o mediante llamada telefónica, el sistema les indica un punto de recogida situado a pocos minutos caminando y un vehículo los lleva a otro punto cercano a su destino. El modelo rompe por completo con la rigidez de las líneas clásicas: en lugar de esperar al bus, es el bus quien se organiza en tiempo real según la demanda de los usuarios.

La filosofía detrás de **RegioFlink** está ligada a un cambio estructural en la movilidad rural: crear ecosistemas de transporte integrados, donde el transporte público no sea simplemente un autobús grande que pasa a determinadas horas, sino una red flexible que se adapta a los patrones reales de vida de la población.

j. **BIOVILL (BIOENERGY VILLAGES)**

Nace con el objetivo de promover y adaptar en varios países del sudeste de Europa (Croacia, Macedonia del Norte, Rumanía, Serbia y Eslovenia) el modelo de “aldea bioenergética” que ya existía con éxito en países como Alemania o Austria.

El proyecto BioVill trata los conceptos de “**aldea bioenergética**”, que explica cómo una comunidad rural puede autogestionar su energía usando recursos locales de biomasa para

cubrir sus necesidades energéticas (calefacción, electricidad, calor, etc.) con un enfoque colectivo, sostenible y replicable.

Para ello, lo que se hace en estas comunidades es movilizar generación de calor y electricidad a partir de biomasa sólida, construir redes locales de calefacción, crear cadenas de valor ligadas a la **biomasa** (incluyendo recolección, tratamiento y distribución) y fomentar la implicación de la comunidad, autoridades, agricultores, propietarios forestales, pequeñas industrias...

El concepto central de “aldea bioenergética” implica que la comunidad utilice recursos locales como combustible, y que se combinen varias tecnologías según las necesidades: calderas de astillas o pellets, estufas domésticas, calderas de leña, plantas de biogás... En muchos casos, se instala una red de calefacción de distrito, que distribuye el calor generado desde una planta central hacia múltiples edificios de la comunidad: viviendas, edificios públicos, negocios, etc.

Son soluciones atractivas e innovadoras puesto que se puede abastecer un amplio grupo de entidades y comunidades rurales, utilizando recursos ecológicos y sostenibles locales. Los proyectos ya existentes generan decenas de GWh de calor aprovechable al año, más varios GWh de electricidad, lo que cubriría sustancialmente las necesidades térmicas y de energía de las comunidades. Por otra parte, promueve un desarrollo económico local mediante la creación de empleos directos en recolección, transformación y distribución de biomasa, y genera oportunidades para forestales, agricultores y pequeñas empresas, aspecto necesario para zonas rurales apartadas de grandes urbes que buscan el crecimiento tecnológico y nuevas oportunidades.

Además, al ser comunitario, permite repartir costes y beneficios entre muchos actores como vecinos, municipios, empresas pequeñas, agricultores. Esto reduce riesgos individuales, mejora viabilidad económica, y favorece que la población se implique, que haya gobernanza local, cohesión social y compromiso con el proyecto. También contribuye a frenar la despoblación: al generar empleo local, servicios energéticos asequibles, mejorar calidad de vida, ofrecer estabilidad a familias y empresas, se refuerza el atractivo del territorio.

14.2. Análisis de proyectos piloto y experiencias exitosas en la región EUROACE y otras regiones similares.

El análisis de experiencias piloto en la región EUROACE y en territorios con características similares debe entenderse como una oportunidad para comprender la forma en que la transición energética y la movilidad sostenible pueden desplegarse conjuntamente, especialmente en zonas rurales y transfronterizas. Más allá de describir iniciativas concretas, se trata de identificar **patrones de éxito**, valores comunes y mecanismos que permitan que estas soluciones prosperen y se adapten a realidades territoriales complejas.

En los últimos años, Europa ha impulsado una visión de transformación territorial basada en la combinación de energía renovable, digitalización, cooperación entre municipios y participación ciudadana. Esta perspectiva se refleja de manera clara en los proyectos que han surgido tanto en Extremadura como en Alentejo y Região Centro, donde las comunidades energéticas actúan como **infraestructuras sociales y tecnológicas** capaces de articular servicios energéticos, movilidad eléctrica y nuevos modelos colaborativos.

La cooperación entre regiones puede traducirse en resultados tangibles para la ciudadanía. En este marco, el enfoque de TRANSCOM plantea un cambio de paradigma al dejar de concebir la energía como suministro, dándole cada vez más relevancia a convertirla en una palanca para nuevos servicios compartidos, accesibles y sostenibles.

Los proyectos piloto de bicicletas eléctricas en municipios del Alto Alentejo o los diagnósticos de movilidad eléctrica impulsados en Extremadura confirman que, incluso en territorios con baja densidad, existe un potencial para impulsar un modelo más sostenible al gestionar la energía renovable de manera comunitaria.

En Extremadura, iniciativas como la comunidad energética de **Valverde de Leganés** muestran cómo una pequeña localidad tiene la capacidad de liderar procesos de transición energética con participación ciudadana, tejido empresarial local y administración municipal. Aunque su alcance actual se centra en la generación y autoconsumo colectivo, el proyecto encarna principios que están presentes en las estrategias de economía verde, circular y digital de la región. Este marco ofrece las condiciones adecuadas para evolucionar hacia soluciones de movilidad eléctrica como puntos de recarga alimentados por excedentes fotovoltaicos, flotas municipales electrificadas o servicios de coche compartido de escala local, lo que podría reforzar tanto la accesibilidad como la sostenibilidad del municipio y su entorno comarcal.

En el lado portugués, tanto **Alentejo** como **Região Centro** han desarrollado estudios, diagnósticos y pilotos que sitúan a las comunidades energéticas como actores clave en la transición hacia una movilidad baja en emisiones. Estos territorios han apostado por la movilidad sostenible dentro de sus estrategias de desarrollo regional, priorizando la **valorización de recursos locales**, la **economía circular** y la **cohesión territorial**. La implantación de soluciones como estaciones solares para bicicleta eléctrica, redes de recarga en energías renovables o modelos de movilidad compartida gestionados en proximidad responden a esta visión que combina innovación tecnológica, participación ciudadana y servicios públicos de proximidad. En este contexto, las comunidades energéticas se convierten en plataformas que permiten articular servicios transversales donde energía, movilidad y digitalización avanzan conjuntamente.

La comparación con regiones europeas afines permite identificar elementos comunes que fortalecen la **replicabilidad** de estas iniciativas. En territorios donde ya existen experiencias consolidadas, se observa que los proyectos que prosperan son aquellos con modelos participativos, digitalización, soluciones modulares y un fuerte vínculo con el entorno local. Este tipo de iniciativas se adaptan especialmente bien a zonas rurales, donde la proximidad social, la cooperación municipal y el uso eficiente de los recursos energéticos constituyen una ventaja competitiva frente a modelos más centralizados.

En conjunto, estas experiencias confirman que la unión entre energía renovable y movilidad sostenible no es únicamente una cuestión tecnológica; sino que requiere sistemas de gobernanza robustos, procesos participativos, servicios públicos de proximidad y una planificación territorial que sitúe la equidad y la cohesión como principios rectores. También demanda un enfoque que combine **innovación técnica** (Smart charging, plataformas digitales, almacenamiento energético) con **innovación social** (participación ciudadana, redes de colaboración entre municipios). Esta doble dimensión es precisamente la que permite que las comunidades energéticas actúen como **nodos de transformación local**, capaces de dinamizar nuevos servicios, mejorar la calidad de vida y reforzar la resiliencia de los territorios rurales.

La región EUROACE, por su carácter transfronterizo y por la estructura socioeconómica de sus municipios, presenta un escenario propicio para la implantación de estas soluciones. La cooperación institucional que la caracteriza, unida al compromiso regional con la sostenibilidad, la innovación y la economía verde, sitúa a sus comunidades energéticas en

una posición privilegiada para adaptar, ampliar y replicar las buenas prácticas analizadas. La experiencia muestra que, cuando la energía se gestiona localmente y se integra con la movilidad y la digitalización, se generan beneficios múltiples tales como la reducción de emisiones, ahorro económico, accesibilidad y fortalecimiento del tejido social y empresarial.

A la luz de los casos concretos analizados, se observa que todas las iniciativas comparten principios que resultan relevantes para una región transfronteriza como EUROACE: la unión entre energía renovable y servicios locales, la participación ciudadana como motor de cambio y la capacidad de generar impactos sociales y económicos incluso en municipios de pequeño tamaño.

Con el fin de sintetizar estos aprendizajes y poner de relieve aquellos aspectos que pueden orientar futuras actuaciones en el territorio, se presenta a continuación una tabla comparativa que recoge las **buenas prácticas, los aprendizajes clave y los elementos con mayor potencial de transferencia a la realidad de EUROACE**. Esta síntesis no solo resume lo expuesto en el capítulo, sino que proporciona un marco de referencia para apoyar la toma de decisiones, el diseño de proyectos piloto y la consolidación de un modelo propio de transición energética y movilidad sostenible en la eurorregión.

14.3. Evaluación de la transferibilidad rural: hacia una adaptación territorial en el espacio EUROACE.

La utilidad de las buenas prácticas analizadas no reside únicamente en su innovación o en su éxito en otros países o regiones, sino en su capacidad real para ser **adaptadas, escaladas y sostenidas** en un entorno demográfico y territorial muy particular como el de la eurorregión EUROACE.

Los territorios rurales de Extremadura, Alentejo y Región Centro comparten una estructura espacial caracterizada por **baja densidad poblacional, dispersión entre núcleos de población, movilidad obligada hacia centros comarcales y una capacidad administrativa municipal altamente heterogénea**. Estos factores condicionan, pero no impiden la adopción de soluciones energéticas y de movilidad sostenible.

La clave consiste en evaluar su **transferibilidad**, es decir, en determinar qué elementos de los modelos analizados pueden integrarse eficazmente en este medio rural, cuáles requieren adaptación y en qué condiciones es posible su despliegue.

14.3.1. Transferibilidad de los modelos energéticos comunitarios

Los modelos de comunidades energéticas, como los observados en Valverde de Leganés, Energy4All o sonnenCommunity, presentan una **alta capacidad de transferencia al entorno rural**. Estos modelos encajan de manera natural en municipios pequeños porque se organizan en torno a la proximidad, la participación ciudadana y el aprovechamiento de recursos locales. La generación distribuida, la propiedad colectiva y la gestión comunitaria permiten que la energía renovable sea accesible, comprensible y socialmente legitimada, elementos esenciales para que la transición energética avance en territorios donde la ciudadanía mantiene una relación estrecha con la gobernanza local.

Su adaptación territorial se ve reforzada por la abundancia de espacios disponibles: cubiertas de edificios públicos, suelo municipal, polígonos industriales de pequeña escala, y por las propias dinámicas de cohesión social del medio rural, donde la confianza mutua y la capacidad de cooperación son mayores que en entornos urbanos.

No obstante, la transferibilidad no es automática. Requiere ciertos **condicionantes habilitadores**, como la existencia de un ayuntamiento comprometido, ciudadanía informada y acceso a financiación pública para hacer frente a la inversión inicial. Además, en algunas áreas rurales pueden aparecer limitaciones vinculadas a la capacidad de la red eléctrica o a la falta de personal técnico especializado, lo que hace imprescindible un acompañamiento continuado por parte de estructuras supramunicipales como el STAC.

En conjunto, la experiencia demuestra que **las comunidades energéticas son la solución más inmediatamente trasladable al territorio rural EUROACE**, no solo por su viabilidad técnica, sino también porque encajan con la forma en que los municipios entienden la gestión de recursos y la prestación de servicios.

14.3.2. Transferibilidad de los servicios de movilidad eléctrica comunitaria

En el caso de los modelos de movilidad compartida o movilidad eléctrica comunitaria como Som Mobilitat, la transferibilidad se vuelve más matizada.

En municipios pequeños, el uso del vehículo eléctrico compartido puede resultar insuficiente para garantizar la sostenibilidad del servicio, debido a la baja densidad de población y a la limitada frecuencia de desplazamientos. Sin embargo, cuando estas

soluciones se plantean **a escala comarcal o supramunicipal**, su viabilidad se incrementa notablemente. La movilidad rural no puede entenderse únicamente desde la perspectiva de cada municipio aislado: se debe analizar desde la dinámica funcional que une a los habitantes con las cabeceras comarcales, áreas sanitarias, centros educativos y polos comerciales.

A través de un enfoque comarcal, estas iniciativas pueden ofrecer un servicio complementario al vehículo privado, especialmente para colectivos con menor capacidad de acceso a la movilidad como personas mayores, jóvenes sin vehículo propio, mujeres en municipios aislados y cubrir desplazamientos cotidianos o de media distancia.

La digitalización juega un papel relevante en esta transferencia. Las plataformas de gestión deben ser intuitivas y accesibles para que el servicio pueda ser utilizado por toda la población, independientemente de su nivel de alfabetización digital.

Por tanto, la movilidad eléctrica compartida es **parcialmente transferible**: no es una solución universal para todos los municipios rurales, pero sí representa una alternativa viable cuando se articula en red, cuando se vincula a puntos de recarga alimentados desde comunidades energéticas y cuando se gestiona desde estructuras comarcales que aseguran continuidad y optimización de recursos.

14.3.3. Transferibilidad de la infraestructura de recarga alimentada por energía comunitaria

El despliegue de puntos de recarga vinculados a generación renovable local constituye una de las soluciones de mayor potencial territorial. Su transferibilidad es **muy alta**, porque responde directamente a dos realidades del territorio EUROACE: **la elevada dependencia del vehículo privado y la ausencia actual de una red de recarga suficientemente capilar y funcional en el medio rural**.

La posibilidad de alimentar estos puntos desde comunidades energéticas permite reducir significativamente los costes energéticos asociados a su operación y facilita su mantenimiento a largo plazo. Además, la ubicación estratégica de los cargadores en centros comarcales, espacios públicos, polígonos industriales o áreas turísticas permite maximizar su utilización y convertirlos en elementos estructurales de la oferta de servicios del territorio.

No obstante, su despliegue exige ciertas condiciones técnicas, como la existencia de potencia suficiente en la red o la posibilidad de reforzarla a un coste razonable. En algunos

casos, especialmente en pequeños núcleos dispersos, puede ser necesario optar por cargadores de potencia moderada o soluciones progresivas de instalación.

14.3.4. Transferibilidad de soluciones avanzadas: almacenamiento, redes inteligentes y modelos de financiación cooperativa

Las soluciones más avanzadas tecnológicamente, como las redes de baterías comunitarias o los sistemas de almacenamiento virtual, presentan una **transferibilidad más limitada y condicionada**. Aunque pueden ofrecer beneficios sustanciales, especialmente en términos de flexibilidad energética, gestión de excedentes y recarga inteligente, requieren un grado de madurez técnica, financiera y regulatoria que aún no está disponible en todos los municipios.

Este tipo de soluciones es transferible cuando las comunidades energéticas alcanzan un nivel suficiente de consolidación o cuando se trata de municipios con condiciones particularmente favorables. En cambio, es poco adecuado como primera medida en entornos donde los recursos humanos y financieros son escasos.

De forma similar, los modelos de financiación basados en inversión ciudadana, como Energy4All, son transferibles, pero solo cuando existe capacidad económica y una cultura participativa sólida. En determinados municipios rurales con población envejecida y renta media baja, este esquema puede requerir acompañamiento institucional para ser viable.

14.3.5. Aterrizaje territorial: hacia un modelo adaptado al contexto rural EUROACE

Considerando el conjunto de casos analizados y las particularidades de la eurorregión, puede concluirse que la transferibilidad no consiste en replicar una solución de manera literal, sino en **adaptarla inteligentemente al territorio**, respetando sus ritmos, su escala y su capacidad social y administrativa.

En el territorio rural EUROACE, la ruta más realista y efectiva para la implantación de soluciones de movilidad sostenible vinculadas a energía comunitaria se fundamenta en:

- **Un primer nivel de implantación**, basado en comunidades energéticas locales, autoconsumo compartido y puntos de recarga básicos alimentados con energía renovable.
- **Un segundo nivel**, enfocado en servicios comarcales de movilidad eléctrica compartida y recarga interoperable, donde la masa crítica y la red viaria justifican la inversión.
- **Un tercer nivel**, dispuesto para municipios o comarcas con mayor madurez, donde se integran almacenamiento comunitario, digitalización avanzada y modelos financieros cooperativos.

Este enfoque progresivo permite que el territorio avance hacia la descarbonización sin generar brechas entre municipios, asegurando que las soluciones sean sostenibles, comprensibles y asumibles para las comunidades locales.

En definitiva, la transferibilidad rural en el territorio EUROACE no es solo posible, sino deseable: los casos analizados ofrecen una base sólida para construir soluciones que respondan a las necesidades reales del territorio, aprovechen sus recursos energéticos y fortalezcan la cohesión social y territorial.

14.4. Identificación de barreras y condicionantes habilitadores

La traslación de las buenas prácticas analizadas al territorio rural EUROACE exige comprender cómo las dinámicas demográficas, funcionales y socioeconómicas del espacio transfronterizo condicionan el despliegue de soluciones energéticas y de movilidad sostenible.

El conjunto del territorio con una baja densidad, dispersión, movilidad intermunicipal obligada y la capacidad administrativa limitada no impide la adopción de modelos innovadores; más bien, obliga a reconocer que su implantación debe ajustarse a escalas, ritmos y estrategias específicas.

Este apartado identifica, por tanto, las principales barreras detectadas en la implantación de soluciones de movilidad sostenible vinculadas a comunidades energéticas en entornos rurales, así como los condicionantes habilitadores que permiten superarlas y generar un marco favorable para su desarrollo.

14.4.1. Barreras para la implantación en territorios rurales EUROACE

Barreras	Tipo	Descripción
Estructurales	Baja densidad demográfica escasa masa crítica	Los modelos de movilidad compartida o de servicios comunitarios sostenibles dependen de un número mínimo de usuarios recurrentes. En municipios pequeños, esta demanda es insuficiente para garantizar la continuidad operativa sin apoyo supramunicipal.
	Dispersión territorial y largas distancias entre núcleos poblados.	Dificulta la optimización de rutas, incrementa los costes de operación y limita la eficacia de servicios centralizados
Infraestructurales	Capacidad limitada de la red eléctrica local	La implantación de cargadores de media o alta potencia requiere en ocasiones reforzar la red de baja tensión y/o centros de transformación, lo que puede elevar los costes iniciales.
	Escasez de infraestructuras digitales y de gestión	Algunos modelos, como la recarga inteligente o la movilidad compartida digital, requieren de conectividad sólida y sistemas interoperables que aún no están extendidos.
Socioeconómicas	Envejecimiento poblacional y la diversidad de perfiles digitales	Dificulta la adopción de plataformas de movilidad o de sistemas de gestión energética avanzada por la acusada brecha tecnológica generacional
	Limitada capacidad financiera municipal y ciudadana	Reduce la posibilidad de invertir en proyectos innovadores sin apoyo externo o modelos de financiación participativa .
Institucionales y de gobernanza	Recursos técnicos municipales insuficientes	La planificación, puesta en marcha y seguimiento de proyectos energéticos y de movilidad requieren tiempo, formación y continuidad administrativa que no siempre están disponibles
	Falta de estructuras supramunicipales consolidadas	Muchas soluciones solo son viables si se articulan en red: comarcas, mancomunidades o agrupaciones de comunidades energéticas.

14.4.2. *Condicionantes habilitadores: elementos que facilitan la implantación*

Pese a las limitaciones descritas, los casos analizados ponen de relieve que existen **factores habilitadores muy sólidos** que permiten superar barreras y adaptar los modelos de forma eficaz al entorno rural EUROACE.

Condicionantes	Descripción
Gobernanza cooperativa y participación ciudadana	Modelos como Valverde de Leganés, CES o Som Mobilitat demuestran que la implicación de la comunidad en la toma de decisiones genera compromiso, estabilidad, motivación para mantener el servicio y legitimidad social para innovar
Escala comarcal o supramunicipal	La evidencia apunta a que muchas barreras se resuelven cuando los servicios se comparten entre varios municipios , las infraestructuras se planifican de forma conjunta y los costes se distribuyen equitativamente.
Energía como infraestructura habilitadora	• La capacidad de generar y gestionar energía renovable local abre la puerta a alimentar puntos de recarga, electrificar flotas municipales, ofrecer servicios de movilidad a coste reducido y habilitar modelos de recarga inteligente con baterías comunitarias. • La energía se convierte en motor de cohesión territorial.
Asistencia técnica estable y acompañamiento continuo	• El rol desempeñado por entidades como Community Energy Scotland evidencia que un servicio técnico estable, conocimiento experto accesible y un acompañamiento regulatorio y administrativo son determinantes para que proyectos rurales alcancen madurez y continuidad. • El STAC del proyecto TRANSCOM puede cumplir esta función.
Financiación pública y mecanismos de inversión comunitaria	• Programas europeos (FEDER, PRTR, Interreg) permiten reducir la carga financiera inicial, asumir los costes de infraestructura y desplegar pilotos que consoliden buenas prácticas. • Modelos participativos como los de Energy4All complementan esta financiación.
Digitalización accesible e interoperable	Plataformas sencillas y universales , como las que utiliza Som Mobilitat, facilitan la gestión de servicios en contextos con poca capacidad administrativa, la integración entre energía y movilidad y la expansión a municipios con menos recursos.

14.4.3. Síntesis: un territorio con desafíos, pero también con capacidades habilitadoras

El análisis conjunto permite concluir que la implantación de soluciones de movilidad sostenible vinculadas a comunidades energéticas es **viable y estratégica** en el territorio EUROACE, siempre que se cumplan tres premisas:

1. **Adaptar la escala de actuación.** La escala de actuación tiene que ser municipal para energía y comarcal para la movilidad.
2. **Acompañar la implantación con apoyo técnico y financiero,** evitando sobrecargar a municipios pequeños y garantizando la continuidad.
3. **Construir modelos basados en gobernanza comunitaria y cooperación institucional,** replicando los elementos más robustos observados en las buenas prácticas.

Pese a las barreras, los condicionantes habilitadores permiten adaptar los modelos analizados a la realidad rural, ofreciendo soluciones capaces de fortalecer la cohesión territorial, reducir costes energéticos y mejorar la accesibilidad en zonas dispersas.

14.5. Adaptación en el territorio rural EUROACE

La lectura conjunta de los casos analizados, los pilotos desarrollados en la eurrregión y las experiencias observadas en territorios europeos comparables demuestra que la movilidad sostenible y la energía comunitaria pueden convertirse en motores de transformación en el territorio rural EUROACE. Sin embargo, para que estas soluciones prosperen es imprescindible interpretarlas desde la realidad territorial de la eurrregión: un espacio disperso, envejecido, con movilidad obligada entre municipios y con una fuerte dependencia del vehículo privado, pero también con una notable capacidad de cooperación local, disponibilidad de recursos renovables y un creciente interés institucional por la transición ecológica.

La experiencia comparada confirma que los modelos de mayor éxito son aquellos que **no se conciben como soluciones uniformes o urbanas trasplantadas al medio rural**, sino como sistemas adaptables, modulares y progresivos que se apoyan en la participación ciudadana, la gobernanza comunitaria y el uso eficiente de los recursos locales. Este principio es especialmente relevante en EUROACE, donde la heterogeneidad municipal es muy

marcada y los proyectos deben avanzar a ritmos distintos, aprovechando las oportunidades de cada territorio.

Las comunidades energéticas locales, como la de Valverde de Leganés, constituyen el primer nivel de aplicación territorial. Su transferibilidad es alta porque combinan elementos que encajan de forma natural en la estructura rural: gestión colectiva, retorno local de beneficios, generación renovable distribuida y capacidad para integrarse progresivamente con servicios de movilidad. En un territorio donde la accesibilidad depende casi por completo del vehículo privado, estas comunidades energéticas pueden convertirse en **infraestructuras sociales y energéticas básicas** para habilitar servicios de recarga, electrificación municipal, micromovilidad y, en fases más avanzadas, movilidad compartida.

La aplicación territorial de modelos de movilidad eléctrica comunitaria, como los observados en Cataluña, Escocia o el Alto Alentejo, requieren un enfoque distinto. Su viabilidad aumenta significativamente cuando se despliegan **a escala comarcal o supramunicipal**, donde es posible alcanzar la masa crítica necesaria y aprovechar la lógica funcional de desplazamientos cotidianos entre municipios. Este enfoque se adapta perfectamente a la estructura de movilidad de EUROACE, caracterizada por la relación diaria con cabeceras comarcales y por la necesidad de facilitar desplazamientos para acceder a servicios esenciales. La comarcalización permite que el servicio no recaiga sobre un único municipio, sino que se convierta en una solución territorial compartida.

La tecnología y la digitalización: las plataformas de gestión, Smart charging y los sistemas de almacenamiento, pueden desempeñar un papel decisivo, siempre que se integren de forma gradual y alineada con la capacidad local. El aprendizaje de iniciativas como sonnenCommunity o CES muestra que, en municipios con recursos limitados, la clave no está en la complejidad tecnológica, sino en la **sencillez de uso, la interoperabilidad y el acompañamiento técnico estable**. Por ello, el despliegue territorial en EUROACE debe concebir la digitalización no como un requisito previo, sino como un proceso progresivo que avanza de la mano de la ciudadanía y de las instituciones locales.

En lo referente a la gobernanza y financiación, los elementos que emergen como patrones comunes de éxito, el territorio EUROACE dispone de una ventaja estratégica: la cooperación institucional transfronteriza y la existencia de figuras como las mancomunidades, los grupos de acción local y el propio proyecto TRANSCOM. Estas estructuras permiten distribuir responsabilidades, compartir recursos y reducir los costes

individuales, favoreciendo la implementación de modelos comunitarios y de movilidad en municipios que, por sí solos, no podrían sostenerlos. La financiación europea (FEDER, POCTEP, LIFE) refuerza este escenario al proporcionar un marco estable para proyectos piloto, infraestructura básica y soluciones innovadoras de energía y movilidad.

La implementación efectiva dependerá de la capacidad para habilitar los factores que se han mostrado esenciales en los casos analizados: acompañamiento técnico continuo, gobernanza comunitaria, digitalización accesible, participación ciudadana, cooperación municipal y financiación adecuada. Cuando estos elementos se alinean, incluso municipios muy pequeños pueden convertirse en espacios de innovación territorial, generando impactos positivos en su cohesión social, su resiliencia energética y su capacidad para ofrecer servicios modernos y sostenibles.

En definitiva, la región EUROACE se encuentra en una posición privilegiada para convertir la combinación de energía comunitaria y movilidad sostenible en una **estrategia territorial integral**, adaptada a su identidad rural y capaz de impulsar servicios innovadores, reducir desigualdades y fortalecer el proyecto transfronterizo. Las experiencias analizadas muestran que no se trata de copiar modelos externos, sino de reinterpretarlos desde la realidad de un territorio cuya fortaleza reside precisamente en su cooperación institucional, su potencial renovable y la capacidad de sus comunidades para organizarse y liderar la transición energética del medio rural.

14.6. Ficha comparativa de buenas prácticas

Nombre de la buena práctica	Descripción resumida	Transferibilidad al contexto rural EUROACE	Escala territorial óptima	Inversión estimada necesaria (EUROACE)	Nivel de complejidad de implantación
Comunidad Energética Local de Valverde de Leganés (Extremadura, España)	Comunidad energética municipal con generación renovable y servicios energéticos locales	Muy alta. Caso plenamente alineado con la realidad rural extremeña	Municipal	80.000 – 100.000 € / 100kW	Media
Community Energy Scotland (Escocia, Reino Unido)	Red de apoyo técnico y financiero a comunidades energéticas locales	Muy alta como modelo organizativo y de gobernanza	Regional / Supramunicipal	70.000 – 120.000 € anuales	Baja-Media
Som Mobilitat (Cataluña, España)	Sistema cooperativo de movilidad eléctrica compartida	Media-Alta. Replicable como piloto rural adaptado	Local / Comarcal	45.000 – 70.000 € por piloto	Media
ENERGY4ALL (Reino Unido)	Plataforma de promoción y acompañamiento de comunidades energéticas	Alta como modelo de soporte y capacitación	Regional	60.000 – 100.000 € anuales	Baja
SONNENCOMMUNITY	Comunidad energética con almacenamiento distribuido y gestión digital	Media. Tecnología avanzada, requiere simplificación	Municipal / Comarcal	150.000 – 250.000 €	Alta
DECARBOMILE	Integración de comunidades energéticas y movilidad eléctrica	Alta. Muy alineada con objetivos TRANSCOM	Municipal / Comarcal	120.000 – 200.000 €	Media
CARGO HITCHING (Millingen aan de Rijn, Países Bajos)	Sistema de logística colaborativa y última milla compartida	Media. Interesante para núcleos rurales con comercio local	Local / Piloto	30.000 – 50.000 €	Baja-Media
SHAREDH2-SUDOE	Proyecto piloto de movilidad basada en hidrógeno compartido	Baja-Media. Alto potencial a largo plazo, baja madurez actual	Regional / Piloto estratégico	300.000 – 600.000 €	Alta
TRANSPORT ON DEMAND	Sistemas de transporte flexible bajo demanda	Muy alta. Especialmente adecuado para zonas dispersas y envejecidas	Comarcal / Supramunicipal	40.000 – 80.000 € anuales	Media
BIOVILL (Bioenergy Villages)	Modelos de autosuficiencia energética local con biomasa	Alta en municipios con recurso forestal o agrícola	Municipal	200.000 – 350.000 €	Media-Alta

PATRONES DE MOVILIDAD DE LOS USUARIOS POTENCIALES DEL SISTEMA SOSTENIBLE DE TRANSPORTE EN TODA LA EUROACE

15. DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

La planificación de la movilidad sostenible en la región EUROACE requiere una aproximación que considere simultáneamente las características territoriales, los objetivos regionales y los aprendizajes derivados de las experiencias analizadas en capítulos anteriores.

El presente Estudio ha mostrado cómo iniciativas locales pueden significarse en soluciones innovadoras incluso en entornos rurales, siempre que cuenten con una estrategia de crecimiento, una gobernanza adecuada y unos recursos energéticos locales bien gestionados.

Sobre esta base, este capítulo se orienta a comprender cómo la estructura territorial y socioeconómica de la eurorregión EUROACE condiciona la implantación de estas soluciones, y de qué manera el Plan Extremeño de Movilidad Sostenible (PEMS) actúa como marco de referencia para ordenarlas, priorizarlas y adaptarlas a la realidad del territorio. El PEMS no se limita a establecer líneas de actuación; sino que ofrece una lectura del espacio extremeño basada en criterios de accesibilidad, cohesión territorial, descarbonización y eficiencia energética.

Las estrategias de movilidad no pueden diseñarse sin considerar cómo se distribuye la población, qué capacidades tecnológicas existen, cuál es el comportamiento real de la movilidad cotidiana o cómo se articula la cooperación entre regiones vecinas. EUROACE presenta patrones propios que la diferencian del resto de la península y que se han ido desarrollando a lo largo del presente Estudio, tales como dispersión demográfica, desplazamientos obligados, baja frecuencia en el transporte público y fuertes vínculos transfronterizos en áreas concretas. Esto exige soluciones que combinen visión regional y aproximación local, así como la integración entre movilidad y energía.

En este contexto, el Capítulo 8 no se limita a diagnosticar barreras, sino que busca **identificar los condicionantes que deben guiar el diseño de soluciones viables**, basadas en el potencial renovable del territorio, la digitalización, la cooperación institucional y la adaptación a la realidad rural.

15.1. Barreras para la implementación de soluciones de movilidad sostenible

La implantación de soluciones de movilidad sostenible en EUROACE se enfrenta a un conjunto de barreras cuya naturaleza responde tanto a la estructura territorial como a factores socioeconómicos, tecnológicos y administrativos. Estas limitaciones se manifiestan de forma concreta en la manera en que la ciudadanía se desplaza, en la capacidad de los municipios para planificar servicios y en la viabilidad real de alternativas al vehículo privado en un territorio caracterizado por amplias distancias y baja densidad poblacional.

Uno de los principales retos de este modelo deriva del **patrón de asentamientos dispersos** que caracteriza a Extremadura, Alentejo y Região Centro. En muchas comarcas, la población se distribuye en núcleos pequeños y alejados entre sí, con densidades inferiores a 30 hab./km². Esta configuración limita la eficiencia del transporte público convencional y reduce la masa crítica necesaria para implementar servicios sostenibles de forma continua o rentable. A ello se suma una **movilidad cotidiana basada en trayectos de largo recorrido**, orientados a servicios esenciales y concentrados en pocos nodos urbanos, lo que refuerza la dependencia del vehículo privado.

A escala transfronteriza, las conexiones entre las tres regiones presentan **déficits de continuidad**. Aunque la frontera es permeable administrativamente, la infraestructura que articula los desplazamientos entre ambos lados de la Raya no alcanza los niveles de coordinación adecuados, lo que se debe a carreteras secundarias con estándares distintos, ausencia de enlaces ferroviarios operativos, falta de nodos intermodales y sistemas de transporte público no coordinados. Estas discontinuidades dificultan la creación de corredores sostenibles o servicios eléctricos interoperables, especialmente en un territorio donde la movilidad transfronteriza es más funcional que volumétrica.

A las limitaciones territoriales se añaden **condicionantes socioeconómicos** que influyen directamente en la transición. El envejecimiento poblacional, las diferencias de renta y la vulnerabilidad de ciertos municipios dificultan la adopción de vehículos eléctricos y la participación en esquemas de movilidad compartida. En áreas donde el acceso a servicios requiere desplazamientos frecuentes y prolongados, el vehículo privado es percibido como una necesidad, no como una elección. Esto supone una **barrera cultural** que ralentiza la aceptación de soluciones alternativas.

La **infraestructura energética y tecnológica** también presenta limitaciones. Aunque el territorio cuenta con un enorme potencial renovable, su aprovechamiento para movilidad sostenible requiere redes eléctricas reforzadas, almacenamiento y digitalización. En la práctica, la disponibilidad de puntos de recarga sigue siendo reducida y muy desigual entre zonas urbanas y rurales, y las redes locales no siempre pueden absorber la demanda asociada a la recarga rápida. Además, persisten brechas en cobertura digital y en el uso de plataformas necesarias para gestionar servicios innovadores como el transporte bajo demanda, el smart charging o la información en tiempo real.

Finalmente, las **barreras institucionales y de gobernanza** constituyen un factor determinante. La fragmentación normativa entre España y Portugal, la falta de planificación conjunta y las capacidades administrativas desiguales entre municipios dificultan avanzar hacia soluciones coordinadas y transfronterizas. Muchas entidades locales carecen de recursos técnicos para promover o mantener servicios complejos, lo que obliga a articular **apoyos supramunicipales y modelos asociativos** para que las iniciativas sean sostenibles a largo plazo.

En conjunto, estas barreras evidencian que la movilidad sostenible en EUROACE no depende únicamente de disponer de tecnologías o infraestructuras, sino de superar limitaciones estructurales que tienen raíces territoriales, económicas y organizativas. Este diagnóstico permite orientar las líneas estratégicas del capítulo hacia soluciones ajustadas al territorio, coherentes con la visión del PEMS y con el potencial energético y social de la eurorregión.

15.2. Oportunidades de colaboración con las comunidades energéticas locales

El despliegue de comunidades energéticas en la región EUROACE ofrece una serie de oportunidades que permiten impulsar soluciones de movilidad sostenible, especialmente en territorios donde la estructura poblacional y la dispersión territorial dificultan la implantación de modelos tradicionales de transporte.

Lejos de entenderse únicamente como plataformas de generación renovable, las comunidades energéticas se han consolidado como **infraestructuras sociales y tecnológicas** capaces de articular servicios que van más allá del suministro eléctrico, abriendo espacio para la colaboración con iniciativas de movilidad eléctrica, activa y compartida.

Una de las principales oportunidades surge de la capacidad de las CEL para **articular y gestionar energía renovable local**, lo que permite vincular la movilidad eléctrica con un suministro de proximidad, estable y económicamente competitivo. La existencia de excedentes fotovoltaicos posibilita que la recarga de vehículos eléctricos, tanto públicos como privados, pueda realizarse con energía limpia. Este proceso constituye un elemento clave para reducir las curvas de demanda y mejorar la viabilidad económica de flotas municipales electrificadas o servicios de movilidad compartida.



El potencial de colaboración también se manifiesta en el plano **tecnológico y digital**. Las CEL suelen incorporar sistemas de monitorización, gestión inteligente de consumos y plataformas digitales junto con aplicaciones de movilidad para optimizar horarios de recarga, gestionar reservas, distribuir energía según demanda o coordinar servicios de transporte bajo demanda. La digitalización de las comunidades energéticas abre la puerta a la interoperabilidad con servicios de movilidad sostenible, especialmente en un territorio donde la eficiencia energética y la reducción de costes operativos son esenciales para garantizar la continuidad de estos servicios.

Además, las CEL constituyen un entorno privilegiado para **proyectos piloto y soluciones experimentales** en movilidad sostenible. Su escala humana, su gobernanza participativa y su arraigo local permiten introducir innovaciones con rapidez, evaluar su acogida social y ajustar su diseño a las necesidades reales del territorio. Esta flexibilidad es especialmente valiosa en EUROACE, donde la dispersión demográfica y la falta de cobertura de transporte público dificultan implantar soluciones estandarizadas. A través de las comunidades energéticas, es posible ensayar modelos de transporte colaborativo, sistemas de préstamo de bicicletas eléctricas, puntos de recarga comunitarios o vehículos municipales compartidos alimentados por energía local.

En el ámbito institucional, las CEL generan una oportunidad para **fortalecer la cooperación entre administraciones locales y ciudadanía**, alineándola con los marcos estratégicos de movilidad y energía. Su estructura permite integrar a ayuntamientos, empresas locales, usuarios y entidades sociales en procesos de decisión conjunta, lo que mejora la aceptación pública, facilita la tramitación de proyectos y favorece la captación de financiación a través de mecanismos transfronterizos, nacionales y europeos. En un territorio

donde muchos municipios cuentan con capacidades administrativas limitadas, las CEL pueden actuar como **palancas**, aportando recursos técnicos y modelos de gestión que complementen los planes de movilidad municipales o comarcales.

La colaboración con comunidades energéticas también representa una oportunidad para ampliar la **dimensión territorial de los servicios de movilidad**, conectando núcleos rurales pequeños con centros comarcales mediante infraestructuras de recarga compartidas o redes de movilidad activa alimentadas por energía renovable local. La posibilidad de establecer nodos energéticos vinculados a las CEL facilita la creación de corredores de movilidad eléctrica en zonas transfronterizas donde no existen operadores privados interesados en desarrollar infraestructura. Esto permite que municipios pequeños puedan formar parte de redes de movilidad más amplias, mejorando su accesibilidad y contribuyendo a la cohesión territorial.

Finalmente, las CEL constituyen un espacio natural para la **participación ciudadana y la concienciación energética**, elementos esenciales para transformar los hábitos de movilidad en zonas donde el vehículo privado ha tenido históricamente un papel central. La colaboración con estas comunidades puede fomentar una cultura de sostenibilidad que trascienda la energía y se extienda hacia la movilidad activa, el uso compartido del vehículo eléctrico o la adopción de nuevas tecnologías de recarga y gestión digital. Este enfoque es especialmente relevante en contextos rurales, donde la proximidad social y la identidad local pueden favorecer la aceptación de modelos alternativos de movilidad.

En conjunto, las comunidades energéticas locales representan un eje fundamental para la transición hacia una movilidad sostenible en EUROACE. Su capacidad para integrar generación renovable, gobernanza participativa, digitalización y economía local crea un marco óptimo para desarrollar servicios de movilidad adaptados al territorio, económicamente viables y socialmente aceptados. La colaboración activa con estas comunidades no solo permite optimizar recursos energéticos locales, sino que refuerza la cohesión territorial, impulsa la participación ciudadana y facilita la implantación de soluciones innovadoras que respondan a las particularidades de la eurorregión.

15.3. Rol de la planificación urbana y regional en la promoción de la movilidad sostenible

La planificación urbana y regional constituye uno de los pilares fundamentales para orientar la transición hacia un sistema de movilidad sostenible. En este contexto, la movilidad no puede entenderse como un conjunto aislado de infraestructuras o servicios, sino como el resultado directo de cómo se organiza el territorio, dónde se localizan los servicios públicos, cómo se distribuyen las actividades económicas y qué relaciones se establecen entre los distintos núcleos, algo en lo que una adecuada estrategia territorial desempeña un papel central.

Todo ello ocupa un rol esencial al analizar y definir no solo **cómo se mueve la población, sino por qué se mueve**, cuánto tiempo emplea, qué alternativas tiene y qué grado de accesibilidad existe a recursos esenciales como el empleo, la educación, la salud o el comercio. La movilidad sostenible, por tanto, es inseparable de un modelo territorial que reduzca la necesidad de desplazamientos obligados, que refuerce las centralidades comarcales, que racionalice la localización de equipamientos y que garantice una conectividad adecuada entre municipios.

Uno de los principales retos de la región EUROACE es la existencia de **estructuras urbanas muy fragmentadas**, donde una red de pequeñas y medianas poblaciones se distribuye de forma dispersa, sin un sistema metropolitano o regional que articule claramente las relaciones funcionales. En este contexto, la planificación regional debe actuar como un mecanismo para reorganizar estas dinámicas mediante estrategias que prioricen la proximidad, la complementariedad y la accesibilidad. Ello implica fortalecer los centros urbanos intermedios, crear redes de servicios supramunicipales y desarrollar corredores de movilidad que conecten estos núcleos de forma eficiente y sostenible.

Asimismo, la planificación urbana debe incorporar criterios de diseño que faciliten la adopción de modos de transporte sostenibles. Esto incluye la creación de itinerarios seguros para la movilidad activa, la reserva de espacios públicos para infraestructuras de recarga, la recuperación de calles y plazas para usos peatonales y la introducción de soluciones de tráfico que favorezcan los desplazamientos no motorizados. Como plantea la **Agenda Urbana Europea**, la estructura física de las ciudades es determinante para promover cambios de comportamiento, y la calidad del espacio público constituye un incentivo directo para caminar, utilizar la bicicleta y reducir la dependencia del vehículo privado.

A escala regional, el papel de la organización es aún más relevante. La movilidad en territorios rurales no puede depender exclusivamente del transporte público convencional,

por lo que la ordenación del territorio debe facilitar la implantación de **modelos flexibles**, como el transporte a demanda, las rutas compartidas, los servicios comarcales de movilidad eléctrica o los corredores de recarga basados en energía renovable local. Estos modelos requieren una planificación cuidadosa de áreas logísticas, puntos de recarga y espacios capaces de acoger soluciones multimodales adaptadas a municipios de pequeño tamaño.

La dimensión transfronteriza añade un elemento adicional: **la necesidad de una planificación coordinada entre Extremadura, Alentejo y Região Centro**. La movilidad entre estas regiones, aunque no masiva en volumen, es esencial en términos funcionales. Por ello, la promoción de la movilidad sostenible en EUROACE pasa por una ordenación conjunta que identifique corredores prioritarios, armonice estándares, favorezca la interoperabilidad de infraestructuras y articule servicios que reconozcan las relaciones socioeconómicas que existen a ambos lados de la frontera. La planificación transfronteriza no solo mejora la eficiencia del transporte, sino que refuerza la cohesión territorial y amplía las oportunidades económicas para áreas rurales que dependen de accesos críticos.

Tal y como se argumenta en la Estrategia Regional para el Impulso del Vehículo Eléctrico y en los marcos europeos de transición ecológica, la electrificación de la movilidad requiere una gestión inteligente de las redes locales, una planificación adecuada del almacenamiento distribuido, la identificación de zonas de recarga con capacidad suficiente y la colaboración con comunidades energéticas para asegurar que la energía renovable producida localmente pueda alimentar servicios de movilidad de manera estable y asequible. De esta forma, la movilidad sostenible se convierte en un componente estructural de la **estrategia energética regional**.

La planificación también desempeña un papel clave en la **equidad territorial**. En zonas donde las desigualdades de acceso pueden profundizarse por la falta de transporte público, la ordenación urbana y regional debe asegurar que cualquier solución sostenible se distribuye de manera justa, evitando que la transición ecológica genere nuevas brechas entre municipios más conectados y aquellos que ya sufren aislamiento geográfico o envejecimiento poblacional. La movilidad sostenible, en este sentido, debe ser concebida como una **infraestructura de bienestar social**.

Por último, la planificación, tanto urbana como regional, ofrece un marco estable para integrar la movilidad con otras políticas como la gestión del suelo, el desarrollo turístico sostenible, la digitalización, la adaptación climática o la economía circular. La integración

entre estas esferas permite generar beneficios indirectos a nivel económico, ambiental y social que refuerzan la viabilidad de los proyectos de movilidad y amplían su impacto territorial.

En conjunto, el rol de esta planificación en la promoción de la movilidad sostenible en EUROACE es determinante. No solo orienta dónde y cómo se implantan las soluciones, sino que configura las condiciones que permiten que estas sean viables a largo plazo. A través de una ordenación del territorio que priorice la proximidad, la accesibilidad, la eficiencia energética y la cooperación transfronteriza, la eurorregión puede avanzar hacia un modelo de movilidad coherente con sus características propias y alineado con las políticas europeas de sostenibilidad y cohesión territorial.

16. EVALUACIÓN Y RECOMENDACIONES

16.1. Síntesis de los hallazgos

El análisis desarrollado a lo largo del estudio evidencia que la región EUROACE se encuentra en un punto crítico para **avanzar hacia un modelo de movilidad sostenible**, electrificada y adaptada a las particularidades territoriales de Extremadura, Alentejo y Região Centro. El principal hallazgo es que la transición hacia la movilidad eléctrica está condicionada, de manera determinante, por la **capacidad limitada de la red de distribución eléctrica rural**, cuyo grado de saturación impide o dificulta la implantación de puntos de recarga de media y alta potencia en más del 60-70% de los municipios que integran la región.

A ello se suma una **fuerte dependencia del vehículo privado** (85-95% de los desplazamientos diarios), un transporte público residual (con cuotas inferiores al 3%) y una oferta limitada de alternativas de movilidad activa y compartida. La electrificación del parque móvil avanza, pero lo hace de manera muy inferior a los objetivos europeos: **Extremadura apenas alcanza un 0,17% de vehículos eléctricos y las regiones portuguesas un 1,3-1,5%, cifras muy alejadas del horizonte europeo del 30% en 2030 y del 35-45% en 2035.**

La región presenta, además, una **red de recarga fragmentada, escasa y desigual**, con menos del 20% de los puntos por encima de 50 kW y graves problemas de conexión debido a la antigüedad de la infraestructura, la presencia de líneas en 133/230 V y la saturación de centros de transformación. Estas limitaciones se traducen en ampliaciones costosas (superiores habitualmente a 15.000 € por actuación) y en plazos de conexión que superan los seis meses incluso para potencias modestas de 15-30 kW.

Pese a ello, el estudio confirma que existen vectores de oportunidad claros: la **expansión de comunidades energéticas locales**, la **disponibilidad de recursos renovables**, la aparición de **modelos de movilidad compartida**, las nuevas herramientas de **gestión inteligente** de la demanda y el potencial de integración entre **generación distribuida**, **almacenamiento y recarga**. La cooperación transfronteriza, cuando se apoya en estructuras estables como EUROACE, permite además superar barreras administrativas y crear modelos replicables a escala regional.

En conjunto, los hallazgos señalan la **necesidad de una estrategia que priorice la recarga vinculada y semirrápida, refuerce la red, optimice las infraestructuras existentes e impulse**

soluciones comunitarias y de proximidad, alineadas con el PEMS y las estrategias regionales portuguesas.

16.2. Conclusiones

La evaluación realizada permite extraer seis conclusiones principales:

1. **La electrificación de la movilidad en EUROACE no depende únicamente de la disponibilidad de vehículos, sino de la capacidad real de la red de distribución.** Sin refuerzos estructurales, el despliegue de infraestructura de recarga será insuficiente, lento y desigual, especialmente en zonas rurales.
2. **La movilidad en la región debe concebirse como un derecho y como una herramienta más de cohesión territorial.** La falta de alternativas viables al vehículo privado profundiza las desigualdades espaciales y limita las oportunidades de desarrollo personal y profesional en amplios sectores del territorio.
3. **La recarga vinculada, convencional y semirrápida constituye la vía más realista para garantizar la electrificación en municipios rurales a corto y medio plazo.** El despliegue de cargadores rápidos y ultrarrápidos solo será posible tras ampliaciones y refuerzos significativos de la red.
4. **Las comunidades energéticas locales representan un instrumento clave para integrar energía renovable, recarga eléctrica y nuevos servicios de movilidad compartida.** Su expansión es coherente con la estrategia de transición energética descentralizada y con los principios de cohesión social y gobernanza colaborativa.
5. **La cooperación transfronteriza permite paliar barreras estructurales y administrativas que superan las capacidades de los municipios y de la propia eurorregión.** Para avanzar, es imprescindible disponer de marcos de coordinación estables con administraciones regionales y nacionales.
6. **El modelo de movilidad del futuro en EUROACE deberá adaptarse a la realidad rural: baja densidad, dispersión territorial y largas distancias.** La planificación territorial y energética debe orientarse hacia un sistema multimodal, flexible e interconectado, priorizando soluciones comunitarias, digitalización y generación local.

16.3. Recomendaciones para promover la movilidad sostenible en la región EUROACE

A partir del diagnóstico y la evaluación global, se plantean las siguientes recomendaciones:

1. **Elaborar un mapa de capacidad de red** Un instrumento conjunto EUROACE-Distribuidoras que identifique la capacidad útil de cada municipio, sus limitaciones técnicas y las zonas prioritarias para refuerzos. Este mapa debe ser vinculante para convocatorias de movilidad eléctrica, evitando proyectos inviables o costosos.
2. **Establecer mesas técnicas de movilidad eléctrica.** Con participación de administraciones regionales, nacionales, distribuidoras, entidades locales y comunidades energéticas. Su función sería la de coordinar actuaciones, acelerar trámites, homogeneizar criterios técnicos e identificar necesidades urgentes.
3. **Priorizar la recarga vinculada y semirrápida en municipios rurales.** Mientras no existan refuerzos significativos:
 - priorizar cargadores ≤ 40 kW,
 - evitar instalaciones rápidas que no puedan conectarse,
 - fomentar recarga nocturna y vinculada en hogares y flotas municipales.
4. **Optimizar infraestructuras existentes (pérgolas fotovoltaicas, marquesinas, edificios públicos).** Convertir estas instalaciones en puntos de recarga para vehículos eléctricos (cuando sea posible) reduce costes, acelera la implantación y mejora la autosuficiencia energética local.
5. **Integrar a las Comunidades Energéticas Locales en la movilidad sostenible.** Fomentar:
 - recarga comunitaria alimentada por excedentes,
 - vehículos eléctricos compartidos gestionados localmente,
 - e-bikes comunitarias,
 - microhubs logísticos de energía cero.
6. **Crear un Programa Transfronterizo de movilidad sostenible en municipios rurales.** Aprovechando las herramientas de cooperación Interreg y las ERI de EUROACE para:
 - desarrollar pilotos replicables,
 - financiar diagnósticos y planes locales,
 - impulsar tecnologías de smart charging,

- promover la interoperabilidad de puntos de recarga entre países.

7. Impulsar la digitalización del sistema regional de movilidad. A través de:

- plataformas multimodales,
- herramientas de planificación rural,
- sistemas de gestión inteligente de energía,
- interoperabilidad de servicios entre Extremadura-Alentejo-Centro.

8. Alinear las inversiones con la realidad territorial. Cada municipio necesitará una solución diferente en función de:

- su capacidad de red,
- su densidad,
- sus patrones de movilidad,
- la presencia o no de comunidades energéticas.

9. Reforzar la formación municipal y comunitaria. Programas de capacitación sobre:

- gestión energética,
- movilidad eléctrica,
- operación de puntos de recarga,
- modelos comunitarios.

Promover modelos de movilidad compartida y activa. Especialmente en localidades medianas y rurales donde la movilidad eléctrica privada puede no ser suficiente para garantizar accesibilidad.