



Modelo de Sistema de Bicicletas Compartidas para la Región EUROACE

Interreg



Cofinanciado por
la Unión Europea
Cofinanciado pela
União Europeia

España - Portugal



CIMAA
COMUNIDADE INTERMUNICIPAL
DO ALTO ALENTEJO

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.

INDICE

Lista de Acrónimos	- 4 -
1.- Sistemas de Bicicletas Compartidas	1
1.1 – Evolución de los sistemas de bicicletas compartidas	2
1.1.1 – PRIMEIRA GENERACIÓN	2
1.1.2 – SEGUNDA GENERACIÓN	3
1.1.3 – TERCERA GENERACIÓN	4
1.1.4 – CUARTA GENERACIÓN	5
1.1.5 – TABELA COMPARATIVA	6
1.2 – Tipos de Sistemas	6
1.3 – Desafíos de los sistemas actuales de bicicletas compartidas	7
2.- MONTAJE DE UN MODELO Desde el início	9
2.1 – Descripción general y objetivos	9
2.2 – Objetivos y viabilidad del sistema	9
2.2.1 – AREA DE SERVIÇO	10
2.2.2 – POBLACIÓN EN EL ÁREA DE SERVICIO	10
2.2.1 – NÚMERO DE BICICLETAS	11
2.2.3 – NÚMERO DE ESTACIONES	11
2.2.4 – NÚMERO DE VACANTES	11
2.2.5 – TIPO DE USUARIO	11
2.2.6 – DIMENSIÓN DEL SISTEMA	12
2.2.7 – INDICADORES DE DESEMPEÑO	14
2.3 – Elegir un modelo de sistema de bicicletas compartidas	14
2.3.1 – CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL	14
2.3.2 – SISTEMA DE BICICLETAS HÍBRIDO	15
2.3.3 – PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA	16
2.3.4 – REQUISITOS DEL SISTEMA	17
2.4 – Proyección financiera	18
2.4.2 – COSTES DE OPERACIÓN	19
2.4.3 – ESTIMACIÓN DE INFLUENCIA	20
2.4.4 – ESTIMACIÓN DE INGRESOS	21
3.- GESTIÓN Y OPERACIÓN DEL SISTEMA	23
3.1 – Gestión del sistema	23
3.1.1 – ESTRUCTURA	23
3.1.3 – GESTIÓN MUNICIPAL	23

3.1.2 – <i>GESTIÓN INTERMUNICIPAL</i>	24
3.2 – Operación del Sistema	24
3.2.1 – <i>MANTENIMIENTO DE EQUIPOS</i>	24
3.2.2 – <i>RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS</i>	24
3.3 – Uso del sistema	25
3.3.1 – <i>ACCESO AL SISTEMA</i>	25
3.3.2 – <i>REQUISITOS DE USO</i>	25
3.4 – Reglamento, términos y condiciones	26
3.4.1 – <i>TERMOS DE USO</i>	26
3.4.2 – <i>CONDICIONES DE USO</i>	27
3.4.3 – <i>POLÍTICA DE PRIVACIDAD</i>	27
3.5 – Promoción del sistema	28
3.5.1 – <i>ACCIONES ESPECÍFICAS</i>	28
4.- CONCLUSIÓN	29

Lista de Acrónimos

SBC – Sistema de Bicicletas Compartidas

STAC – Servicio Transfronterizo de Asesoramiento Comunitario

CIMAA – Comunidade Intermunicipal do Alto Alentejo

RFID – Radio-Frequency Identification

SIG – Servicios de Interés General

PAMUS-AA - Plan de Acción de Movilidad Urbana Sostenible de Alto Alentejo

IMT – Instituto de Movilidad y Transporte (PT)

1.- SISTEMAS DE BICICLETAS COMPARTIDAS

La movilidad sostenible es actualmente uno de los ejes estructurantes de las políticas públicas territoriales, especialmente en las regiones transfronterizas que buscan fortalecer la cohesión, la conectividad y la eficiencia de sus sistemas urbanos y rurales. En este contexto, la región EUROACE —que integra territorios de Portugal y España— presenta características demográficas, geográficas y socioeconómicas que exigen soluciones de movilidad flexibles, inclusivas y ambientalmente responsables.

Este documento, titulado «Modelo de Sistema de Bicicletas Compartidas para la Región EUROACE», se elabora en el marco del Servicio de Asesoramiento Comunitario Transfronterizo (STAC) del proyecto TRANSCOM por la Comunidad Intermunicipal del Alto Alentejo, como contribución técnica a la definición de un modelo estructurado y sostenible adaptado a las especificidades territoriales de la región. El objetivo central es proponer un marco estratégico y operativo para la implementación de un sistema de bicicletas compartidas que responda a las necesidades de movilidad cotidiana, turística e intermodal en un territorio de baja densidad, promoviendo simultáneamente la transición climática y la calidad de vida de la población.

La primera parte presenta un marco conceptual de los sistemas de bicicletas compartidas, analizando su evolución histórica, tipologías y desafíos actuales. La segunda parte se dedica a la construcción de un modelo desde cero, definiendo la visión estratégica, los objetivos, los criterios de dimensionamiento, la caracterización territorial, la proyección financiera y los indicadores de desempeño. Finalmente, la tercera parte aborda los mecanismos de gestión y operación, incluyendo la estructura organizativa, los procedimientos de mantenimiento, los requisitos de uso y el marco regulatorio.

De esta manera, el documento busca no solo sistematizar el conocimiento técnico, sino también establecer una herramienta de apoyo a la toma de decisiones que permita a las entidades locales e intermunicipales de la región EUROACE desarrollar un sistema coherente, viable operativa y financieramente, y con una estructura legal sólida, alineado con las mejores prácticas internacionales y los objetivos europeos de descarbonización. Como guía para la implementación del sistema aquí previsto, se utilizó la Guía de Sistemas de Bicicletas Compartidas (YANOCHA, et al., 2018), y para analizar el estado actual de este tipo de sistemas de bicicletas compartidas en Portugal, se utilizó como referencia el informe "Resultados de la encuesta de la Red Colaborativa para la Movilidad Activa" (NICOLAU, et al., 2025).

1.1 – Evolución de los sistemas de bicicletas compartidas

1.1.1 – PRIMEIRA GENERACIÓN

La primera generación se caracterizó por sistemas extremadamente simples, como el implementado en Aveiro, Portugal. Se caracterizó por el uso de bicicletas convencionales, la ausencia total de tecnología integrada y la dependencia de operadores humanos en los puntos de contacto/quioscos donde se ubicaban las estaciones y sus respectivas bicicletas.

Modelo de gestión y características principales

Sistema y operatividad	• Se requiere un operador humano para el préstamo y la devolución; • Registro manual mediante documento de identificación; • Baja escalabilidad y fuerte dependencia de los recursos humanos.
Infraestructura y componentes	• Gestión totalmente descentralizada; • Mantenimiento a cargo del operador de la estación; • Bicicletas convencionales, sin GPS ni sensores.

Los sistemas de primera generación, como el de Aveiro, representan la fase embrionaria de la movilidad compartida. La ausencia de tecnología los hace extremadamente sencillos y, desde el punto de vista económico, requieren una baja inversión inicial. Sin embargo, la dependencia de operadores humanos generó costes operativos significativos, limitaciones en la escalabilidad y un alto riesgo de errores administrativos.

En términos de viabilidad operativa, el control sobre la flota era mínimo, sin datos que permitieran una planificación adecuada de la redistribución, el mantenimiento o los patrones de uso. La experiencia del usuario estaba condicionada por los horarios y la disponibilidad, lo que dificultó su adopción masiva.

Desde una perspectiva SWOT:

- **Fortalezas:** Sencillez; baja barrera tecnológica; utilidad como proyecto piloto.
- **Debilidades:** Vandalismo; falta de seguimiento; dificultad para monitorear y autoevaluar el sistema; dependencia total del personal; seguridad deficiente.
- **Oportunidades:** Ideal para comunidades pequeñas e iniciativas educativas locales.
- **Amenazas:** Inviabilidad en grandes ciudades; modelos de la competencia tecnológicamente superiores; terrenos accidentados dificultan el uso de bicicletas convencionales.

1.1.2 – SEGUNDA GENERACIÓN

La segunda generación introdujo muelles de carga automáticos y métodos de identificación electrónica.

Modelo de gestión y características principales

Sistema y operatividad		• Centralización inicial de los datos de uso; • Pagos y acceso mediante tarjetas magnéticas, RFID o códigos PIN.
Infraestructura y componentes	y	• Estaciones fijas con cierre mecánico; • Mantenimiento a cargo de equipos especializados; • Mayor seguridad estructural y bicicletas reforzadas.

Los sistemas de segunda generación introdujeron infraestructura de muelles y mecanismos de bloqueo automático, popularizados en ciudades como París (Vélib'), Lyon (Vélo'v) o Washington D.C. (Capital Bikeshare). Desde el punto de vista de la viabilidad, representaron un avance significativo, permitiendo reducciones operativas y un mejor control de la flota.

La necesidad de muelles fijos implica altos costes de instalación y mantenimiento. Sin embargo, la fiabilidad operativa y la sistematización del control de acceso hicieron que estos sistemas fueran adecuados para ciudades medianas y grandes.

Desde una perspectiva SWOT:

- **Fortalezas:** Mayor seguridad y control; registro electrónico; reducción de personal.
- **Debilidades:** Falta de flexibilidad geográfica; estaciones costosas; limitaciones para una rápida expansión.
- **Oportunidades:** Alianzas con municipios e integración con el transporte público; datos iniciales para la planificación.
- **Amenazas:** Competencia de sistemas sin estaciones fijas que reducen los costes fijos.

A nivel técnico, la llegada de las tarjetas RFID y los sistemas de punto de venta automatizados marcó la entrada del sistema de bicicletas compartidas en la fase tecnológica. Sin embargo, el sistema aún dependía de la infraestructura y sufría problemas de saturación en algunas estaciones.

1.1.3 – TERCERA GENERACIÓN

La tercera generación integra tecnología incorporada en las bicicletas, aunque todavía depende de estaciones físicas. También incluye centralización total de datos y operatividad parcialmente automatizada;

Modelo de gestión y características principales

Sistema y operatividad		• Integración con aplicaciones móviles. • Monitorización remota del estado de la flota. • Pagos digitales. • Redistribución basada en datos de uso.
Infraestructura y componentes	y	• Seguimiento GPS en bicicletas. • Candados electrónicos que se comunican con la estación.

La tercera generación representa una transición, introduciendo GPS, comunicaciones básicas e integración con aplicaciones móviles. Modelos como Bicing (Barcelona, 2014), CitiBike (Nueva York, actualizaciones 2015-2017) y NextBike son ejemplos de plataformas que distribuyen la inteligencia entre bicicletas y estaciones.

En términos de viabilidad económica, estos sistemas aumentan la inversión inicial, pero reducen drásticamente los costes operativos al permitir la redistribución basada en datos. La conectividad posibilita el mantenimiento programado, los mecanismos de alerta y la optimización de las rutas de recogida.

Do ponto de vista SWOT:

- **Fortalezas:** Trazabilidad, menor vandalismo, experiencia de usuario moderna.
- **Debilidades:** Dependencia tecnológica, necesidad de redes estables.
- **Oportunidades:** Integración multimodal; expansión basada en datos sólidos.
- **Amenazas:** Riesgos de ciberseguridad; rápida obsolescencia tecnológica.

La introducción de las bicicletas eléctricas (e-bikes) en esta etapa fue transformadora: aumentó la distancia promedio recorrida, atrajo a más usuarios y amplió el público objetivo a grupos de edad y niveles de condición física previamente excluidos. Sin embargo, requería baterías duraderas, sistemas de carga en estaciones y logística especializada. Estudios de Fishman (2016) e informes de NACTO (2024) sugieren que las e-bikes incrementan la adopción global de estos sistemas entre un 40 % y un 85 %, ampliando así el público objetivo.

1.1.4 – CUARTA GENERACIÓN

La cuarta generación representa la tecnología más avanzada en sistemas de bicicletas compartidas. Integra soluciones que permiten la digitalización completa del sistema y la centralización de datos, posibilitando una gestión directa y basada en datos del equipamiento. Si bien representan la tecnología más avanzada en sistemas de bicicletas compartidas, requieren tecnologías que incrementan los costes iniciales; sin embargo, suelen ser soluciones modulares que permiten la adaptación y escalabilidad del sistema según el uso previsto y su modularidad.

Modelo de gestión y características principales

Sistema y operatividad	• Funcionamiento sin ubicaciones fijas, mediante zonas de estacionamiento virtuales. • Plataforma de gestión avanzada con paneles de control y algoritmos de optimización. • Aplicaciones móviles para desbloqueo y pago. • Diagnóstico remoto, mantenimiento predictivo y recopilación automática de datos.
Infraestructura y componentes	• Bicicletas con IoT/4G, conectividad satelital, sensores y sistemas antivandalismo. • Frenos electrónicos y otros mecanismos inteligentes.

La cuarta generación de sistemas de bicicletas compartidas supone una ruptura total con los modelos tradicionales, representando una convergencia entre la movilidad urbana, la tecnología digital y la infraestructura inteligente. Esta generación se caracteriza por dispositivos altamente conectados, operaciones basadas en macrodatos, integración con redes IoT y sistemas complejos de gestión y mantenimiento. Se trata de un ecosistema que no se limita al transporte, sino que forma parte de un marco más amplio de ciudades inteligentes.

Las bicicletas modernas funcionan esencialmente como terminales de IoT. Sus principales elementos tecnológicos incluyen:

- Módulos 4G/5G + IoT LPWAN (NB-IoT, LoRaWAN) para una comunicación fluida.
- Sistemas de seguimiento híbridos que utilizan GPS, GLONASS y Galileo, complementados con triangulación GSM.
- Sensores IMU (Unidad de Medición Inercial) que monitorizan caídas, impactos y patrones de dirección.
- Freno electrónico integrado en el sistema de cierre.
- Sistemas antivandalismo como alarmas, cerraduras automáticas y marcos de alta resistencia.
- Firmware con actualización remota para mejoras continuas.

Esta convergencia tecnológica transforma cada bicicleta en un nodo autónomo dentro de una red distribuida, capaz de comunicar datos de ubicación, estado mecánico, nivel de batería (en el caso de las bicicletas eléctricas) y patrones de uso.

1.1.5 – TABELA COMPARATIVA

Generación	Tecnología	Operación	Estaciones	Gestión de Flota	Seguridad	Pago
1ª	Ninguna	Manual	Obligatorias, con operador	Totalmente manual y local.	Muy Bajo	Sin pago / Alquiler con depósito
2ª	RFID / Magnético	Semi-automática	Obligatorias	Centralizado	Medio	Dinero físico / RFID
3ª	GPS, apps, sensores	Automatizada	Necessárias, mas mais inteligentes	Centralizado con datos	Alto	Tarjetas bancarias / Suscripciones / Aplicaciones / Web
4ª	IoT, 4G, satélite, apps	Totalmente automatizado	Opcional (dockless) o Híbrido	Mantenimiento predictivo totalmente centralizado	Muy alto (anti-vandalismo e telemetría)	Integración de MaaS / Monederos digitales / Pagos dinámicos,

Tabla 1 - Generaciones de Sistemas Compartidos;

1.2 – Tipos de Sistemas

Así pues, tras analizar las diversas evoluciones que estos tipos de sistemas han integrado en las últimas dos décadas y su estado de la técnica, presentamos los tres tipos de sistemas existentes actualmente, según las tecnologías que incorporan y sus capacidades operativas.

Sistemas con Estaciones: Son sistemas donde la recogida o entrega de bicicletas debe realizarse siempre en ubicaciones habilitadas para tal fin, con la infraestructura necesaria para el bloqueo físico de las bicicletas. Pueden ser automáticos o manuales; estos últimos requieren un operador a tiempo completo capaz de gestionar el sistema localmente.

Sistemas sin Estaciones: Son dispositivos autónomos, equipados con tecnología de georreferenciación y comunicación integrada, que permiten la creación de estaciones virtuales mediante un sistema de bloqueo automático en la rueda trasera o el cuadro de la bicicleta. Su uso se realiza generalmente a través de la web o una aplicación y permite la creación de políticas de uso que promueven la planificación territorial en el ámbito de la gestión urbana. De este modo, es posible condicionar su uso, permitiendo únicamente la finalización del sistema y la devolución del equipo a ubicaciones específicas.

Sistemas híbridos: estos sistemas se componen de ambas tecnologías, tanto estaciones físicas que permiten la recogida y entrega de bicicletas, como estaciones digitales, implementadas a través de la plataforma de gestión correspondiente.

1.3 – Desafíos de los sistemas actuales de bicicletas compartidas

Aceptación comunitaria y barreras culturales: El informe de IMT (NICOLAU, 2025) identifica como principal desafío inicial la resistencia cultural de la población al uso de la bicicleta como medio de transporte diario. En muchas ciudades portuguesas, la bicicleta aún se percibe como un medio de ocio o exclusivo para jóvenes, mientras que el automóvil sigue siendo el medio de transporte dominante.

Esta barrera social condiciona directamente la adopción de los sistemas de bicicletas compartidas (SBC) y su sostenibilidad financiera.

La literatura internacional y los casos de éxito (París – Vélib' Métropole, Seúl – Ddareungi, Copenhague) demuestran que el cambio de hábitos requiere políticas coherentes a largo plazo, que incluyan:

- Programas educativos en escuelas y empresas.
- Campañas de sensibilización y promoción de la movilidad activa.
- Incentivos para el uso frecuente y la creación de eventos comunitarios.
- Presencia institucional y modelos a seguir para normalizar el uso de la bicicleta.

La aceptación social es, por lo tanto, un desafío tanto cultural como político, que requiere medidas de educación y comunicación integradas en la infraestructura y el funcionamiento del sistema.

Infraestructura y dimensionamiento del sistema: La adecuación de la infraestructura ciclista es otro desafío crucial. IMT señala que la red existente no garantiza una circulación segura, lo que requiere inversión en ciclovías, estacionamiento, señalización e integración con el resto del sistema urbano. La falta de una infraestructura continua compromete:

- La seguridad de los usuarios.
- La captación de nuevos usuarios.
- La eficiencia operativa del sistema de bicicletas compartidas.

El dimensionamiento adecuado de las estaciones (cantidad y ubicación) es fundamental para asegurar una cobertura suficiente y una densidad de red adecuada que haga viable el sistema. Las experiencias en Bogotá (Tembici), Montreal (BIXI) y Nueva York (Citi Bike) demuestran que alcanzar un umbral de densidad crítico es esencial para generar una demanda constante y justificar económicamente el servicio.

Integración tecnológica: Los sistemas modernos de bicicletas compartidas (de tercera y cuarta generación) se basan en plataformas digitales que integran bicicletas, estaciones, aplicaciones de usuario y sistemas de gestión centralizados. El informe señala que estas tecnologías pueden presentar problemas de compatibilidad y fallos técnicos que pueden:

- Comprometer la experiencia del usuario.
- Aumentar los costes operativos.
- Reducir la fiabilidad y la adopción del servicio.

Por lo tanto, la interoperabilidad y la robustez tecnológica constituyen retos estratégicos. Las mejores prácticas internacionales incluyen el uso de estándares abiertos (GBFS, MDS), redundancia de comunicación (triangulación GPS + GSM) y actualizaciones remotas (OTA), así como la monitorización continua del rendimiento y la detección de fallos.

Mantenimiento y vandalismo: El mantenimiento representa uno de los mayores desafíos operativos, abarcando tanto el hardware (bicicletas, estaciones, bicicletas eléctricas, candados) como el software (aplicaciones, sistemas de gestión). El informe indica que:

- Cada componente requiere recursos humanos y tecnológicos específicos.
- El vandalismo y el robo incrementan los costes operativos.
- La falta de cuidado por parte de los usuarios reduce la durabilidad de la flota.

Los sistemas a gran escala, como Vélib' y Citi Bike, sufrieron altos índices de vandalismo en su lanzamiento, que solo se superaron con inversiones en bicicletas resistentes, sensores de impacto, sistemas de monitoreo y políticas de corresponsabilidad del usuario.

Adherencia y demanda: La baja demanda se identifica como un factor crítico que compromete la eficiencia del Sistema de Bicicletas Compartidas (SBC). Las causas incluyen:

- Barreras culturales y hábitos de movilidad arraigados.
- Red de bicicletas insuficiente y mal dimensionada.
- Fallas técnicas y falta de disponibilidad de bicicletas.
- Oferta insuficiente de bicicletas eléctricas para rutas largas o con pendientes pronunciadas.

Sin una demanda constante, los costes fijos del sistema se vuelven insostenibles, lo que conlleva su inviabilidad financiera. Las estrategias exitosas incluyen aumentar la densidad de estaciones en zonas de alto tráfico, la integración de tarifas con el transporte público y campañas para promover y fomentar su uso.

Integración Técnica y Política - El informe destaca que el éxito de la infraestructura ciclista depende no solo de factores técnicos u operativos, sino también de la coordinación institucional. Entre los desafíos se incluyen:

- La coordinación entre las distintas entidades municipales y privadas.
- La planificación política y la presupuestación plurianual de la infraestructura ciclista.
- El desarrollo de modelos contractuales que garanticen la interoperabilidad, el mantenimiento y el cumplimiento de los objetivos de rendimiento.
- La falta de una gobernanza clara y la escasez de recursos técnicos dificultan la implementación de sistemas más avanzados.

En conclusión, estos desafíos son interdependientes; superar uno sin abordar los demás limita la eficacia y la sostenibilidad de la infraestructura ciclista. El documento del IMT proporciona una sólida base diagnóstica que debe complementarse con análisis económicos detallados, planificación estratégica de la red y políticas de cambio cultural para maximizar los beneficios sociales y financieros del sistema.

2.- MONTAJE DE UN MODELO DESDE EL INICIO

2.1 – Descripción general y objetivos

Este plan modelo tiene como objetivo establecer directrices para la implementación de un Sistema de Bicicletas Compartidas (SBC) en el Alto Alentejo, considerando su aplicabilidad en toda la Euroregión EUROACE, que incluye las subregiones de Alentejo, Centro (Portugal) y Extremadura (España). La implementación de un SBC desde una perspectiva transfronteriza es una iniciativa estratégica que busca promover la movilidad sostenible, la intermodalidad y la cohesión territorial, en línea con los objetivos de la cooperación POCTEP y el Servicio de Asesoramiento Transfronterizo sobre Comunidades Energéticas del proyecto TRANSCOM_EUROACE.

EUROACE se caracteriza por un vasto territorio con una población concentrada en aglomeraciones pequeñas y medianas, a excepción de centros urbanos como Badajoz, Cáceres, Mérida, Coimbra y Évora. El principal reto reside en crear un sistema eficaz en los pequeños núcleos urbanos que, a su vez, promueva un turismo local sostenible. La misión central de este modelo es establecer los requisitos, términos y condiciones ideales para encontrar una solución versátil, eficaz y eficiente en los territorios de EUROACE.

La metodología que se aplicará en el desarrollo del modelo de sistema de bicicletas compartidas sigue la Guía de Sistemas de Bicicletas Compartidas elaborada por el Instituto de Políticas de Transporte y Desarrollo (ITDP, 2018). Siguiendo esta guía, se definieron los parámetros técnicos sobre los que se diseñó el sistema y se establecieron métodos de cálculo para sus indicadores de evaluación, con el fin de permitir un análisis de su desarrollo y rendimiento a lo largo del tiempo.

2.2 – Objetivos y viabilidad del sistema

En primer lugar, es importante considerar las características del territorio y comprender si la solución propuesta es capaz de satisfacer las necesidades de movilidad urbana sostenible que pretende abordar. Si bien un sistema de bicicletas compartidas no es indispensable para una ciudad, su implementación puede mejorar significativamente su calidad de vida. Por lo tanto, los principales objetivos de este sistema son fortalecer la red de transporte público, ofrecer una alternativa de transporte sostenible para actividades turísticas y estudiar los patrones de movilidad para su uso como apoyo al desarrollo de este modo de transporte en las localidades.

El desarrollo sostenible de la movilidad urbana local presupone subsanar las lagunas de conocimiento sobre el estado de dicha movilidad, razón por la cual se consideró la PAMUS-AA (2016), actualmente en vigor; sin embargo, aún existe cierta falta de datos para fundamentar la toma de decisiones sobre la configuración del sistema actual.

Aún en la fase inicial de planificación, es fundamental considerar la experiencia del usuario y la operatividad general del sistema. En este sentido, se debe realizar un estudio de viabilidad y seleccionar un modelo de sistema basado en un análisis del estado del arte de este tipo de sistemas. En el caso de CIMAA, dado que la inversión actual se impulsó a través del proyecto piloto TRANSCOM, se logró una coordinación

más estrecha con los municipios interesados en participar. Esto se debe, en primer lugar, a la inversión limitada, que compromete la robustez del sistema y la densidad de equipos; y en segundo lugar, a la extensión del territorio, que implica que, a pesar de ser un sistema intermunicipal, cada municipio lo opera individualmente, en coordinación con CIMAA. Para ello, es necesario determinar las características básicas del sistema, las cuales se explican en los siguientes capítulos.

2.2.1 – AREA DE SERVÍCIO

Para la proyección de áreas de servicio, se consideró un sistema híbrido, es decir, la posibilidad de definir estaciones digitales, ya que limitar el sistema a estaciones físicas restringiría los resultados obtenidos e impediría una evaluación completa de la viabilidad del sistema a implementar. Las áreas de servicio proyectadas en SIG se basaron en los siguientes supuestos técnicos:

- Las áreas de servicio se planifican individualmente por municipio;
- Cada estación tendrá un área de cobertura igual, con un radio de acción de 500 metros;
- Cada estación debe estar dentro del área de cobertura de otra estación;
- El área de servicio del sistema debe cubrir todos los Servicios de Interés General de las respectivas aglomeraciones urbanas;
- El área de servicio del sistema debe cubrir la mayor parte de las respectivas aglomeraciones urbanas (>80%).

Como resultado, se desarrollaron las proyecciones correspondientes, que también permitieron el cálculo de los parámetros básicos del sistema.

2.2.2 – POBLACIÓN EN EL ÁREA DE SERVICIO

Calculado utilizando datos geográficos del Instituto Nacional de Estadística, elaborados en el marco del censo más reciente, de 2021, y disponibles con parcelas de 1 km x 1 km "intersectadas" (Operación de Intersección en SIG) con el perímetro urbano de los Planes Directores Municipales.

Agrupamiento Urbano	Población residente
Alter do Chão	1672
Arronches	1770
Campo Maior	7035
Castelo de Vide	2260
Crato	1977
Fronteira	1569
Gavião	1169
Ponte de Sor	7577
Sousel	1735
Total	26.764

Tabla 2 - Población residente de las principales áreas urbanas de los municipios integrados; Fuente estadística: INE-Censo 2021;

2.1.1 – NÚMERO DE BICICLETAS

Actualmente, el programa se limita a las 36 bicicletas previstas para la fase piloto, con 4 bicicletas distribuidas por municipio participante. Inicialmente, se contabilizarán todas, pero este indicador se revisará cada vez que se analice el rendimiento del sistema, ya que podrían incluirse bicicletas en reparación o que formen parte de una flota de reserva.

2.2.3 – NÚMERO DE ESTACIONES

En los sistemas de estaciones físicas, estas pueden ser permanentes o temporales. En los sistemas híbridos, las estaciones pueden ser digitales (geográficamente delimitadas en la plataforma de gestión) o físicas. Las estaciones físicas de un sistema híbrido pueden estar electrificadas (con capacidad para cargar bicicletas mediante puntos de carga) o ser aparcabicicletas (junto con la delimitación de la estación virtual en ese mismo espacio) para solucionar los problemas relacionados con el estacionamiento indiscriminado de bicicletas en espacios urbanos.

En el caso del presente sistema, se propondrá a los municipios un conjunto de ubicaciones, resultado de un análisis puramente geográfico, con el objetivo de cubrir toda el área de servicio. Los municipios, como entidades responsables de la gestión del espacio público correspondiente, deberán adaptar las ubicaciones propuestas a las realidades locales para aprovechar al máximo el mobiliario urbano existente y planificado, así como otras soluciones de movilidad o servicios de interés que consideren fundamentales para el éxito del sistema (por ejemplo, un museo municipal).

2.2.4 – NÚMERO DE VACANTES

Dado que las estaciones de aparque y carga de bicicletas forman parte de las instalaciones, los Espacios del Sistema pueden considerarse estaciones electrificadas donde es posible aparcar y cargar bicicletas simultáneamente, generalmente agrupadas en estaciones y conectadas a la plataforma de gestión. Además, en un futuro escenario donde se integren bicicletas convencionales con candados independientes, los aparcabicicletas o aparcamientos para bicicletas podrían considerarse un complemento a las plazas de aparcamiento del sistema.

2.2.5 – TIPO DE USUARIO

Usuarios recurrentes - Corresponden a la población del área de servicio que opta por acceder al sistema pasivo mediante suscripciones a medio o largo plazo, que se estimarán posteriormente utilizando la tasa de adquisición. Pueden ser usuarios con abonos mensuales o anuales, que se pueden integrar en las soluciones existentes en el territorio para fomentar la multimodalidad.

Usuarios ocasionales - Principalmente turistas que visitan las instalaciones durante parte del día o ciudadanos que deciden probar el sistema. Para estimar los usuarios ocasionales, utilizamos datos estadísticos sobre el número de pernoctaciones en establecimientos turísticos por ubicación geográfica durante el año 2024 y añadimos a los residentes del municipio que viven fuera del área de servicio y que

pueden visitar el centro urbano por motivos laborales o para acceder a los servicios generales allí concentrados.

Por viaje - Un subtipo de usuarios ocasionales. Son usuarios que obtienen acceso al sistema mediante créditos limitados (de tiempo o económicos). Estos créditos podrían otorgarse en forma de premios, con el objetivo de promover, por ejemplo, buenas prácticas ciudadanas en materia de descarbonización.

2.2.6 – DIMENSIÓN DEL SISTEMA

Bicicletas por 1000 habitantes: dado que el objetivo estándar es de 10 a 30 bicicletas por cada 1000 habitantes, y que el proyecto piloto se implementa en un área de baja densidad, se asume que la proporción objetivo de 10 bicicletas por cada 1000 habitantes es la que se debe buscar para optimizar el sistema. A pesar de que el alcance del proyecto (territorio EUROACE) contrasta con el alcance en el que se establecieron estos objetivos (grandes ciudades y metrópolis), los valores se consideraron debido al papel que el sector turístico puede desempeñar en relación con los indicadores de desempeño del sistema y también al contexto piloto en el que se inserta el sistema. Como puede verse en la tabla a continuación, en municipios con poblaciones más pequeñas es posible lograr tasas superiores a 3 bicicletas por cada mil habitantes.

Agrupamiento Urbano	Población residente	Bicicletas	Razón
Alter do Chão	1672	4	2,39
Arronches	1770	4	2,26
Campo Maior	7035	4	0,57
Castelo de Vide	2260	4	1,77
Crato	1977	4	2,02
Fronteira	1569	4	2,55
Gavião	1169	4	3,42
Ponte de Sor	7577	4	0,53
Sousel	1735	4	2,31
Total	26764	36	1,35

Tabla 3 - Características generales del tamaño del sistema: Población atendida por bicicleta.

Densidad de Bicicletas - Denominada Densidad de Bicicletas por kilómetro cuadrado, esta fórmula se obtiene dividiendo el número de bicicletas en el sistema por su área de servicio. Los valores se proyectan a escala municipal y del sistema total, como se muestra en la siguiente tabla:

Agrupamiento Urbano	Área (km2)	Bicicletas	Densidad
Alter do Chão	2,48	4	1,61
Arronches	2,73	4	1,46
Campo Maior	6,35	4	0,63
Castelo de Vide	2,06	4	1,95
Crato	2,48	4	1,61
Fronteira	1,54	4	2,60
Gavião	2,41	4	1,66
Ponte de Sor	8,68	4	0,46
Sousel	2,28	4	1,75
Total	31,02	36	1,16

Tabla 4 - Características generales del tamaño del sistema – Área de servicio de bicicletas.

Densidad de estaciones - Dado que el objetivo estándar es de 10 a 16 estaciones por kilómetro cuadrado, y el proyecto piloto se está implementando en una zona de baja densidad, se asume que el objetivo de 10 estaciones por kilómetro cuadrado es la meta a alcanzar desde la perspectiva de la optimización del sistema. A pesar de que el ámbito del proyecto (territorio EUROACE) contrasta con el ámbito en el que se establecieron estos objetivos (grandes ciudades y metrópolis), se tuvieron en cuenta los valores mínimos debido al papel que desempeñará el sector turístico en relación con los indicadores de rendimiento del sistema.

Agrupamiento Urbano	Área (km2)	Estaciones físicas	Densidad	Estaciones Totales	Densidad
Alter do Chão	2,48	1	0,40	8	3,22
Arronches	2,73	1	0,37	6	2,19
Campo Maior	6,35	1	0,16	10	1,58
Castelo de Vide	2,06	1	0,49	4	1,95
Crato	2,48	1	0,40	8	3,22
Fronteira	1,54	1	0,65	3	1,95
Gavião	2,41	1	0,41	4	1,66
Ponte de Sor	8,68	1	0,12	29	3,34
Sousel	2,28	1	0,44	5	2,19
Total	31,02	9	0,29	77	2,48

Tabla 5 - Características generales del tamaño del sistema: densidad de estaciones

Tras el cálculo de la densidad de estaciones, cabe destacar que, en el caso de un sistema híbrido, con la posibilidad de delimitar estaciones virtuales (por ejemplo, en puntos de interés o frente a edificios públicos), es posible obtener una puntuación más alta en este indicador. En sistemas sin estaciones y en sistemas híbridos, este cálculo es necesario, ya que está necesariamente relacionado con la distribución espacial del sistema dentro del área de servicio. Por lo tanto, las estaciones virtuales requeridas para la cobertura total de las áreas de servicio se diseñaron partiendo de la base de que todas las estaciones (virtuales y físicas) estarían a una distancia mínima de 250 metros de cualquier otra. De esta forma, se obtuvieron los valores mostrados en la tabla, en la columna correspondiente a "Estaciones Totales".

2.2.7 – INDICADORES DE DESEMPEÑO

Además de definir previamente las métricas para monitorear el funcionamiento del sistema, también es necesario establecer indicadores de los resultados esperados. Estos indicadores pueden variar; sin embargo, proporcionamos una lista de los más utilizados en este tipo de sistemas, clasificados por tipo de indicador:

- Indicadores de transporte: Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero; Aumento relativo del uso de la bicicleta en comparación con otros medios de transporte público;
- Indicador de accesibilidad: Porcentaje promedio de residentes de bajos ingresos en un radio de 500 metros de una estación;
- Indicadores de desempeño: Número promedio diario de viajes en bicicleta; Número promedio diario de viajes por cada 1000 habitantes (del municipio).

2.3 – Elegir un modelo de sistema de bicicletas compartidas

2.3.1 – CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL

En primer lugar, cabe destacar las principales características del territorio que influyen en la elección del tipo de sistema. *«De los municipios que conforman CIMAA, ninguno identificó la bicicleta como parte de su cadena modal. De hecho, el peso de este modo es prácticamente residual, lo cual, en este territorio, se justificó, durante la recopilación de datos, por la orografía difícil en algunos casos, la falta de seguridad en otros y, principalmente, por la “falta de hábito”, la ausencia de una cultura asociada al uso de la bicicleta en los desplazamientos diarios no recreativos, en casi todos los casos».* PAMUS-AA, 2016.

Geografía – Se integraron municipios de diversos contextos geográficos. El factor físico más determinante para la accesibilidad de las bicicletas convencionales será el terreno irregular, ya que dos de los municipios se ubican en el corazón de la sierra de São Mamede. Si a esto se suma el envejecimiento de la población local, la integración de la asistencia eléctrica se vuelve esencial, dado que los sistemas de bicicletas tradicionales no permiten su uso en este tipo de terreno, salvo para la población joven adulta.

Planificación Urbana – En un contexto regional predominantemente rural, la mayoría de los Servicios de Interés General se concentran en áreas urbanas.

En cuanto a la apropiación del espacio urbano para el uso de la bicicleta, el Alto Alentejo no está preparado infraestructuralmente para albergar un sistema de bicicletas compartidas. La baja adopción de modos de transporte sostenibles puede considerarse una causa y/o consecuencia, dado que la movilidad sostenible está poco promovida tanto en infraestructura como en equipamiento (PAMUS-AA, 2016). Sin embargo, el desarrollo más reciente de soluciones multimodales y la implementación ya planificada de mobiliario urbano específico, como aparcabicicletas, aumenta la preparación del territorio para la gestión del sistema. La construcción de carriles bici puede planificarse y ejecutarse estratégicamente a lo largo del uso y la evaluación del sistema de bicicletas compartidas, ya que los patrones de movilidad identificados serán relevantes para la priorización de las rutas de circulación.

Demografía - Así, con un sistema compuesto principalmente por bicicletas eléctricas, no solo ampliamos el rango de edad de los usuarios, sino que también superamos las dificultades físicas derivadas del terreno irregular.

Los municipios portugueses incluidos en la fase piloto tienen poblaciones que oscilan entre 2.789 y 15.248 habitantes, según el censo de 2021. Sin embargo, si analizamos toda la zona EUROACE, los municipios varían en número de habitantes, desde 78 (Benquerencia, 2021) hasta los municipios con mayor población, como Coimbra (140.816 hab.) y Badajoz (151.050 hab.). Considerando el número de habitantes entre los municipios que participan en esta fase piloto, se puede afirmar que:

- El proyecto piloto portugués es relevante para al menos el 25% de los municipios de EUROACE, lo que representa el 30% de la población total de la eurorregión;
- Si se consideran los municipios con una población residente mayor que Ponte-de-Sor, estos representan el 9 % de los municipios y el 44 % de la población de EUROACE;
- Por otro lado, si se consideran los municipios con una población residente menor que Arronches, estos representan el 65 % de los municipios y solo el 9 % de la población de EUROACE.

Turismo – En lo que respecta al turismo, se considera el número de pernoctaciones en establecimientos turísticos por ubicación geográfica durante 2024 para cada municipio participante. Sumando todas las pernoctaciones durante ese año, obtenemos el número de turistas que habrán visitado los municipios participantes, que este año representa 194.000 potenciales usuarios ocasionales. Este es un valor considerable para la viabilidad económica del sistema. Considerando una tasa de captación conservadora de tres puntos porcentuales, el sector podría representar 5.820 usuarios ocasionales por año. Este resultado refleja la importancia del sector turístico para la viabilidad del sistema y justifica la relevancia de presentarlo en formato multilingüe.

2.3.2 – SISTEMA DE BICICLETAS HÍBRIDO

Estos datos corroboran la necesidad de una solución física modular, capaz de adaptarse adecuadamente para prestar servicios en el espacio. El sistema identificado como más versátil en las posibles fases de expansión a realizar es el sistema híbrido de tercera o cuarta generación, totalmente eléctrico. Este tipo de sistema es ideal para los casos incluidos en la presente fase del estudio. No solo porque permite la gestión directa de áreas de servicio municipales y la creación de estaciones virtuales, o porque es un complemento crucial para la implementación estratégica de estos medios de transporte en territorios de baja densidad de población, sino también porque concentra toda la tecnología de comunicación en las bicicletas, lo que reduce los costes de las estaciones. Analicemos ahora las Fortalezas y Debilidades de este Modelo de Sistema de Bicicletas Compartidas. (ITDP, 2018).

Fuerzas

- Baja inversión inicial: toda la tecnología necesaria para reservar y desbloquear la bicicleta está disponible en el propio vehículo; se requiere poca (o ninguna) tecnología durante las temporadas altas.
- Redistribución a los usuarios: los operadores pueden ofrecer incentivos para que los usuarios devuelvan las bicicletas a sus ubicaciones preferidas.

- Datos de viaje fiables: los sistemas GPS proporcionan datos de viaje que pueden utilizarse para optimizar el funcionamiento del sistema de planificación urbana.
- Publicidad: las estaciones físicas ofrecen espacio para publicidad, que es recibida por el sistema.
- Flexibilidad: la bicicleta puede bloquearse en una estación, en cualquier lugar (en bicicletas con candados para ruedas) o en un aparcabiciquetas (en bicicletas con candados para aparcabiciquetas) dentro del área del sistema.
- Comodidad: es posible encontrar y reservar una bicicleta a través de una aplicación o sitio web y, después de desbloquearla, también a través de la aplicación o el panel instalado en la bicicleta.
- Alternativas a los teléfonos móviles: las estaciones ofrecen mapas de ubicación, instrucciones de uso e información de seguridad para usuarios sin teléfono móvil.

Debilidades

- Impacto en el espacio público: sin una normativa adecuada sobre cómo y dónde aparcar las bicicletas, estas pueden obstruir las aceras;
- Disponibilidad irregular: las bicicletas pueden concentrarse en algunas zonas céntricas o alrededor de puntos de interés, con poca disponibilidad en otras regiones de la ciudad o zonas menos densas;
- Confusión para los usuarios: sobre dónde pueden o no finalizar su trayecto, además de los posibles costes adicionales de uso;
- Costes adicionales de uso: generalmente asociados a finalizar el trayecto fuera de una estación o lugar permitido.

Tanto el estudio de viabilidad (tipo de modelo) como el modelo financiero (costes de uso) deben someterse a debate público mediante sesiones de presentación del proyecto con la población. De este modo, se deben recabar las opiniones y sugerencias de los ciudadanos para su integración en el proyecto. Dado que el modelo de bicicletas puede ser híbrido (estaciones físicas y virtuales), es recomendable elaborar escenarios de inversión que consideren los gastos e ingresos futuros del sistema en función del modelo adoptado. En este caso, al tratarse de un proyecto piloto con recursos limitados, CIMAA, en coordinación con los municipios, definió el tipo de sistema que mejor se adaptaría a las capacidades operativas de los municipios. A continuación, presentamos los ingresos y costes estimados del sistema a implementar, los supuestos técnicos correspondientes y las conclusiones sobre la proyección financiera.

2.3.3 – PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA

Para una planificación sólida, se recomienda recopilar previamente los datos existentes que sirvan de base para la planificación del sistema de bicicletas compartidas. Esto incluye, por ejemplo, un estudio geográfico de los puntos de interés natural y patrimonial, el transporte y las rutas existentes, los carriles bici existentes y planificados, y los puntos de seguridad locales (p. ej., comisaría de policía o lugares con videovigilancia 24/7). Esto permite evaluar la idoneidad del sistema durante las siguientes fases de planificación, tanto para los residentes locales como para los turistas, su integración con el transporte público y las rutas turísticas correspondientes, al tiempo que se promueve la seguridad física de las bicicletas y los usuarios. Paralelamente, se debe evaluar la posibilidad de integración/interoperabilidad con otros medios de transporte (tarifas compartidas e intermodalidad) y cumplir con todas las normativas locales (uso del suelo, tráfico, etc.). Teniendo en cuenta las necesidades del sistema, se debe elaborar un estudio de viabilidad que incluya los aspectos analizados hasta el momento.

Con base en las proyecciones realizadas en este capítulo y en coordinación con los municipios involucrados, se procede a la planificación física y operativa del sistema, considerando el diseño y la distribución de las estaciones, la delimitación del área operativa y la identificación de las mejoras necesarias en la infraestructura ciclista. En esta fase, se definen los equipos y sus respectivos medios de operación del sistema a diferentes escalas, así como los criterios para el monitoreo y la gestión del sistema y las ubicaciones para la implementación de las estaciones físicas.

En los capítulos siguientes, se desarrolla un modelo estratégico para el proyecto, que abarca la gestión, la operación y la comunicación, e incluye la integración de todos los agentes involucrados en la implementación de un Sistema de Bicicletas Compartidas, así como los principales usuarios y sectores de interés.

2.3.4 – REQUISITOS DEL SISTEMA

Equipo – Para operar el sistema que se implementará, destinado a territorios poco poblados con baja capacidad económica, se diseñó una solución operativa que contara con el apoyo de las entidades públicas involucradas. Con este fin, se informó a los municipios y se propuso la creación de roles que pudieran asociarse a trabajadores específicos, según sus cargos y responsabilidades en las respectivas entidades. Cada rol está asociado a tareas necesarias para el correcto funcionamiento del sistema. Los roles creados son: gestor intermunicipal, gestores municipales y operadores municipales. En una fase posterior, durante la expansión del sistema, se podría considerar la incorporación de un operador intermunicipal.

Espacio – En cuanto al espacio requerido para la instalación de las estaciones, esto dependerá de la solución contratada; sin embargo, es aceptable estimar la necesidad de un metro de ancho por cada bicicleta estacionada. En cuanto a la longitud, una bicicleta puede alcanzar casi dos metros entre sus extremos (185 cm), a lo que hay que añadir el espacio de maniobra para sacarla o estacionarla en la estación. Por lo tanto, se estima que se deben reservar aproximadamente 5 metros de largo por un metro de ancho para cada muelle que se incluirá en cada estación. En el sistema piloto TRANSCOM, con cada estación equipada con 4 muelles, se solicitó a los municipios que identificaran ubicaciones de aproximadamente 20 metros cuadrados con una distribución de 4 m x 5 m dentro de sus municipios.

Energía – La energía necesaria para alimentar una estación de carga para bicicletas eléctricas es menor que la necesaria para cargar vehículos eléctricos. Si bien ambos pueden cargarse en modo monofásico, en el caso de las bicicletas, la carga monofásica elimina la necesidad de una carga puntual, ya que la carga nocturna permite una carga completa de las baterías. La conexión a la red eléctrica es crucial para el correcto funcionamiento de las estaciones, evitando así fallos y limitaciones operativas derivadas de problemas de comunicación entre el equipo y el centro de control del sistema. Además, conectar el sistema al panel eléctrico local proporciona mayor seguridad al limitar los cortes de energía involuntarios que podrían producirse si la estación se cargara mediante una toma de corriente convencional.

2.4 – Proyección financiera

Tanto el estudio de viabilidad (tipo de modelo) como el modelo financiero (costes de uso) deben someterse a debate público mediante presentaciones del proyecto a la población. De esta manera, se deben recabar las opiniones y sugerencias de los ciudadanos para su integración en el proyecto. Dado que el modelo de bicicletas puede ser mixto (estaciones físicas y virtuales), es recomendable elaborar escenarios de inversión que contemplen los gastos e ingresos futuros del sistema, según el modelo adoptado. En este caso, al tratarse de un proyecto piloto con recursos limitados, CIMAA definió el tipo de sistema que mejor se adaptaría a las capacidades operativas de los municipios. A continuación, presentamos la estimación de ingresos y costes del sistema a implementar, sus supuestos técnicos y conclusiones financieras.

Según las capacidades financieras, se debe considerar la eficiencia, la seguridad y la autonomía del sistema a contratar para minimizar el tiempo de inactividad por averías o falta de carga y maximizar la disponibilidad de bicicletas (número de viajes/flota). En general, los costes determinados para la implementación y operación del sistema se resumen en la siguiente tabla:

Costos iniciales	Costos operativos
Bicicletas	Redistribución de bicicletas
Estaciones	Mantenimiento de equipos y seguros
Vehículos de redistribución	Soporte al cliente
Plataforma de gestión	Mantenimiento de la plataforma
Aplicación para Android e iOS	Tesorería y finanzas

Tabla 6 - Costes de implementación de un sistema de bicicletas compartidas.

2.4.1 – COSTES INICIALES

Debido a que se trata de un proyecto piloto con recursos limitados, ubicado en una extensa área urbana dispersa, algunos de los costes mencionados fueron asumidos por los municipios y CIMAA. Con base en los presupuestos obtenidos en la consulta preliminar de mercado, se determinaron los siguientes valores de referencia (redondeados a la centena más cercana):

Bicicletas: Las bicicletas son el equipo que más compite por el peso de los presupuestos presentados con las estaciones, dependiendo del número de sensores incorporados. Sus valores oscilan entre 2.000€ y 3.000€ por unidad. Por municipio (4 unidades), estos valores oscilan entre 8.000€ y 12.000€.

Estaciones: Las estaciones físicas también representan una parte significativa de los presupuestos recibidos, con valores entre 6.000€ y 30.000€ por unidad, lo que corresponde al valor por municipio.

Costes actuales: El mantenimiento y uso de las bicicletas dependerá siempre de la compra de repuestos, el mantenimiento correctivo y preventivo del sistema y la vigencia del seguro de la flota. La suma de estos servicios asciende a aproximadamente 17.000 € anuales para el mantenimiento del sistema, con las características aquí presentadas para la región del Alto Alentejo.

2.4.2 – COSTES DE OPERACIÓN

Para reducir los costes operativos, se solicitó a los municipios que establecieran sus respectivos equipos operativos locales, por lo que se solicitaron los siguientes recursos:

Un Gerente Municipal (Centro de Control): Un técnico que analiza los resultados del sistema, reporta señales de error o vandalismo, coordina el equipo operativo municipal, aprueba y propone la delimitación geográfica de las estaciones virtuales y establece la comunicación entre el equipo municipal y CIMAA.

Un Operador Municipal (Equipo de Mantenimiento y Redistribución): Distribuye y recoge el equipo cuando se solicita o en horarios fijos (al final del horario laboral) y realiza operaciones básicas de mantenimiento físico del equipo, de acuerdo con la capacitación proporcionada por la empresa ganadora y las especificaciones técnicas de los productos adquiridos (p. ej., pinchazos, ajuste de guardabarros, etc.).

Un Vehículo Municipal (Vehículos de Redistribución): Con capacidad para transportar al menos una bicicleta a la vez, idealmente con capacidad para transportar cuatro bicicletas simultáneamente.

Seguro de Flota: El seguro de flota puede tener tres niveles de cobertura. El tipo de seguro más básico es el de Responsabilidad Civil, que cubre los daños causados a terceros por el uso del sistema. Un segundo nivel cubre no solo los daños a terceros, sino también los daños a la propiedad del usuario. Por último, existe una cobertura para actos de vandalismo, robo o hurto, que abarca no solo las dos primeras situaciones mencionadas, sino también los casos en que las bicicletas resulten dañadas o desaparezcan y no sea posible identificar al responsable.

En resumen, los costes relacionados con la implementación y el funcionamiento del sistema, determinados mediante un estudio de mercado preliminar, se presentan en la siguiente tabla:

Componente del sistema	Costes
Equipamiento - Bicicletas	2.000€ - 3.000€ (un.)
Infraestructura - Estaciones	6.000€ - 30.000€ (un.)
Seguros, mantenimiento y soporte informático	4.500€-30.000€ (ano)
Operación – Distribución y Recolección	Integrado
Reparación – Arreglos complejos	200€-1.500€

Tabla 7 - Costes totales estimados para la implementación de un sistema de bicicletas compartidas.

2.4.3 – ESTIMACIÓN DE INFLUENCIA

Tasa de Adquisición (Estimación de la Demanda) - En esta etapa, también se debe estimar un modelo de ingresos sostenible, basado en dos tipos de usuarios y un conjunto de indicadores, así como la tasa de adquisición de nuevos usuarios. Para estimar los ingresos, las estimaciones de demanda deben multiplicarse por la estructura de generación de ingresos propuesta. La demanda se estima calculando la tasa de adquisición, que es el porcentaje de la población que tiende a utilizar el sistema primero, en comparación con la población total dentro del área de servicio. Para el cálculo de la estimación, se utilizará una tasa conservadora del 3 % de la población del municipio, lo cual también se justifica por la situación identificada en PAMUS-AA (2016), referenciada en el capítulo sobre la elección del sistema híbrido.

Entonces:

TC_R = Tasa de adquisición de usuarios recurrentes

P = Población residente por aglomeración urbana (Censo de 2021)

$$TC_R = \sum_{i=1}^n P_n \times 3\%$$

Por lo tanto:

$$TC_R = 26.764_P \times 3\% = 803_{Utilitarios}$$

En otras palabras, se estima que el sistema tendrá una demanda de aproximadamente 803 residentes en las áreas de servicio a lo largo del año, lo que representa unos 800 usuarios actuales del sistema. Aplicando el mismo cálculo al número de usuarios ocasionales, podemos estimar el número de viajes por mes y por municipio a lo largo del año.

Entonces:

TC_E = Tasa de adquisición de usuarios ocasionales

T = Número de pernoctaciones en establecimientos de alojamiento turístico por ubicación geográfica durante el año 2024;

PO = Residentes del municipio que viven fuera de las zonas de servicio;

$$TC_E = \left(\sum_{i=1}^n T + \sum_{i=1}^n PO \right) \times 3\%$$

Por lo tanto:

$$TC_E = 194.000_T + 19.312_{PO} \times 3\% = 6.399_{Utilitarios}$$

El número estimado de viajes se calcula por tipo de usuario multiplicando las tarifas de cobro correspondientes por los periodos a los que se refieren, suponiendo que los usuarios habituales utilizarán el sistema dos veces al día entre semana y los usuarios ocasionales una vez al año. Los resultados, aunque meramente indicativos, serán útiles para la proyección efectiva del uso de la bicicleta, distribuida por mes y por municipio. Sin embargo, para la estimación de ingresos, solo se consideran los totales de cada tipo de usuario.

2.4.4 – ESTIMACIÓN DE INGRESOS

Los sistemas de bicicletas compartidas son capaces de generar ingresos, ya sean promovidos por entidades públicas o privadas. Desde la perspectiva de transferir la operación del sistema y su operatividad en áreas urbanas, se pueden aplicar diversos tipos de tarifas a los operadores para compensar al municipio sin incurrir en costes operativos. Sin embargo, en este caso, al tratarse de un modelo a aplicar en áreas de baja densidad bajo la responsabilidad de entidades públicas, en este capítulo se considerarán las fuentes de ingresos tradicionales. Será importante considerar estos ingresos desde la perspectiva de apoyar, al menos, los costes operativos del sistema y posibles inversiones para su expansión. Los cálculos propuestos aquí se limitan a estimar el posible retorno a obtener con el fin de amortizar el sistema, o al menos su mantenimiento y capacidad operativa; no obstante, se pueden considerar posibles alianzas en el ámbito de la publicidad e incluso con empresas que operan este tipo de sistemas, capaces de generar fuentes de financiamiento alternativas.

Los sistemas de bicicletas compartidas varían considerablemente en cuanto a sus características de acceso, con varios ejemplos de abonos anuales, mensuales y temporales (24 horas/3 días). Sin embargo, es importante considerar el contexto geográfico de los sistemas, no solo en relación con su escala de implementación (municipal/intermunicipal), sino también con su ubicación geográfica, entre zonas costeras e interiores, y con el contexto cultural en cuanto a la presencia de bicicletas en la localidad.

Este capítulo tiene como objetivo estimar los ingresos que generará el sistema de bicicletas compartidas que se implementará. La intersección entre el número de usuarios previstos y las tarifas de uso que cada uno pueda representar nos permitirá estimar los ingresos del sistema a velocidad de cruce y comprender su viabilidad y sostenibilidad económico-financiera. Para establecer los costes de uso, realizamos una encuesta sobre los costes de uso de 10 sistemas de bicicletas compartidas diferentes en Portugal para llevar a cabo una comparación de valores promedio entre los sistemas que más se asemejan al sistema actual, según las dimensiones (número de equipos) que los componen.

Además, actualmente solo existen dos sistemas intermunicipales de bicicletas compartidas en Portugal, ubicados en la región central. Estos sistemas funcionan de manera diferente, pero pueden servir de base para el diseño del sistema actual e incluso para la transferencia del conocimiento adquirido.

Razón de Estaciones de bicicletas	Pase recurrente	Pase ocasional	Extra
05/20	Gratis	Gratis	-
04/20	5€/Año	1€/día	5€ Caução
21/140	Un abono mensual de transporte público ofrece 8 minutos de uso gratuito al día.	0.20€-0.60€ /minuto	Otros formatos de complementariedad con TP pass.
20/204	0.10€-7€ (fidelizado)	1€-7€ (no fidelizado)	5€ - Fidelización
09/30	20€/Año	0€-3€/ hora	-
16/95	23€/ano ou 15€/semestre	0.10€/minuto	-
19/150	Gratis	Gratis	Depósito 100€
06/30	30 minutos gratis al día, +0,02 €/minuto	1,5€/30 minutos	Cuota de inscripción de 25 € (20 € canjeables como crédito)
04/10	20 € al año o 5 € al mês	1€/día	-
04/20	Gratis	Gratis	Cuota de inscripción

Tabla 8 - Benchmarking de las condiciones de acceso en otros PBS en Portugal.

Ingresos por pases anuales: Según la información recopilada, prevemos que una suscripción anual al sistema que se implementará, en línea con sistemas de tamaño similar ya instalados, podría rondar entre 0 y 20 € al año. Por lo tanto, para estimar los ingresos, es razonable suponer una cuota anual de 10€.

Se estima que los 803 usuarios recurrentes que captará el sistema generarán unos ingresos potenciales de aproximadamente 8.030€ al año.

Tarifa para uso ocasional - Con base en la información recopilada, prevemos que la tarifa por uso ocasional del SBC que se implementará, en línea con sistemas de tamaño similar ya instalados, podría rondar entre 0 y 3 € por día/hora. Por lo tanto, para estimar los ingresos, es razonable asumir una tarifa diaria de 1,5€.

Se estima que los 6.399 usuarios ocasionales que registrará el sistema generarán ingresos de aproximadamente 9.598,5€.

Previsión del rendimiento económico del sistema - Aplicando tasas de cobro conservadoras, se estima un ingreso anual de 17.628,5€, suficiente para cubrir los costes actuales proyectados del Sistema, que ascienden a aproximadamente 17.250€ (promedio de los costes actuales). Estos costes incluyen el acceso a la plataforma de gestión (TI) y su interacción con ella, el soporte correspondiente para su operatividad (mantenimiento correctivo y preventivo), los costes del seguro de responsabilidad civil para la flota de bicicletas y las piezas de repuesto necesarias para el mantenimiento físico del equipo (reparaciones sencillas). Si bien estas estimaciones se basan en proyecciones, valores de referencia y tasas reducidas, también sirven como punto de referencia para los resultados que se deben alcanzar, mantener o superar.

3.- GESTIÓN Y OPERACIÓN DEL SISTEMA

3.1 – Gestión del sistema

3.1.1 – ESTRUCTURA

Como se menciona en el capítulo sobre planificación del sistema y costes operativos, las figuras clave en el funcionamiento del sistema serán los gestores intermunicipales y municipales, cuyas tareas están directamente relacionadas con la administración del sistema, la gestión de usuarios y la coordinación con los operadores respectivos.

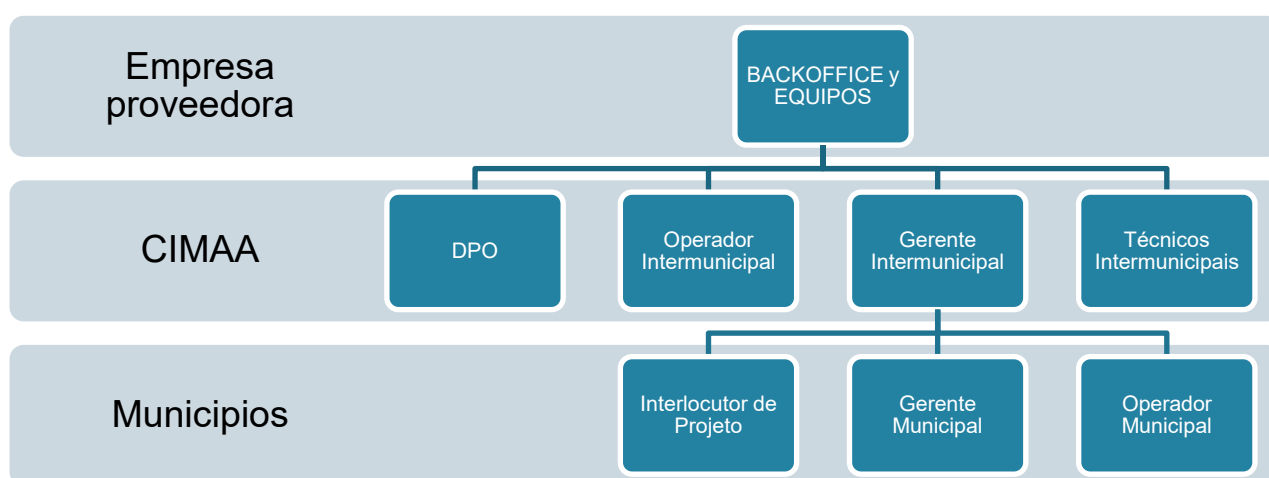


Ilustración 1 - Esquema de gestión del sistema intermunicipal de bicicletas compartidas;

3.1.3 – GESTIÓN MUNICIPAL

A nivel municipal, el **gestor** será responsable del equipo. Para evaluar su funcionamiento, tendrá las siguientes responsabilidades:

- Definir la ubicación de las estaciones físicas;
- Verificar a los usuarios de los respectivos municipios mediante sus direcciones fiscales;
- Proponer ubicaciones para estaciones virtuales;
- Definir el área de servicio dentro del municipio, las zonas de circulación restringida y las zonas de circulación prohibida;
- Promover el mantenimiento del equipo;
- Comunicar al operador cualquier alarma que requiera intervención física.

El **operador** deberá recibir formación sobre el funcionamiento y el mantenimiento del equipo para poder llevar a cabo un proceso sistemático de identificación, análisis y resolución de problemas relacionados con el sistema. Estos procesos requieren conocimientos específicos del sistema de soporte administrativo que da soporte al sistema y su equipo; por lo tanto, la formación deberá integrarse en el procedimiento de contratación pública. Finalmente, este operador deberá disponer de un vehículo ligero o pesado con capacidad para transportar al menos una bicicleta.

3.1.2 – GESTIÓN INTERMUNICIPAL

A nivel intermunicipal, el administrador será responsable del sistema en su conjunto. Para evaluar su funcionamiento, se le encomiendan las siguientes responsabilidades:

- Operar la plataforma de gestión y garantizar que el acceso esté restringido a los distintos administradores municipales según sus áreas de actividad;
- Asistir a los gerentes municipales en la interacción con la plataforma de gestión;
- Centralizar los servicios de atención al cliente y gestionar las incidencias en coordinación con los municipios;
- Centralizar la contratación de servicios avanzados de reparación de equipos;
- Coordinar la configuración y el funcionamiento del sistema entre el DPO, el departamento de informática y el operador intermunicipal (si procede).

3.2 – Operación del Sistema

3.2.1 – MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

En primer lugar, es necesario realizar un mantenimiento físico periódico del equipo, lo que implica contar con una persona cerca del lugar que posea la capacitación y los productos necesarios para dicho mantenimiento. Esta persona, a quien denominamos operador municipal, recibirá capacitación en la que se le instruirá sobre los procedimientos de mantenimiento pasivo y activo según la siguiente lista:

Mantenimiento activo - Reparaciones sencillas, como pinchazos en neumáticos, sustitución de luces u otros componentes secundarios, ajuste de guardabarros o cadenas, etc.

Mantenimiento pasivo - Acciones que garantizan la durabilidad del equipo dentro de su vida útil promedio. Estas actividades incluyen lubricar cadenas y estaciones, retraer sillines durante periodos de inactividad, entre otras.

Transporte de bicicletas - Independientemente de si los sistemas se definen como físicos o híbridos, siempre es necesario garantizar el transporte regular u ocasional de bicicletas. Si se definen estaciones virtuales, estas deben ser fácilmente accesibles para el vehículo que transporta las bicicletas. En el caso del transporte ocasional, que se producirá independientemente de la existencia de estaciones virtuales, esto incluye alertas por mal funcionamiento del equipo, como la salida del equipo del área de servicio, la notificación de averías o el uso indebido continuado del equipo.

3.2.2 – RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Problemas que debe resolver el operador - Gracias a la capacitación, el operador podrá realizar acciones para resolver problemas.

Problemas que debe resolver el proveedor - El contrato debe garantizar el mantenimiento correctivo y preventivo del sistema en su conjunto, especialmente del componente digital, la plataforma informática, el sistema de gestión interna y la aplicación de acceso.

Problemas que debe resolver el taller - Debe haber uno o más talleres capaces de reparar equipos dañados en caso de fallas más complejas, como la reparación de motores, llantas o chasis.

3.3 – Uso del sistema

3.3.1 – ACCESO AL SISTEMA

Horario de funcionamiento - El horario de funcionamiento determina el intervalo de tiempo, en los días correspondientes de la semana, durante el cual el sistema estará accesible. Es importante distinguir internamente entre el horario de funcionamiento del equipo de gestión y el horario de funcionamiento pasivo del sistema. En este modelo, el equipo de gestión deberá validar a los nuevos usuarios municipales mediante la validación de su domicilio (usuario recurrente). Es decir, el uso del sistema por parte de usuarios recurrentes está sujeto a la validación de su perfil y a la verificación de su domicilio.

Costes y tarifas - Si bien los usuarios recurrentes contarán con opciones más económicas y compatibles con otros medios de transporte locales, los usuarios ocasionales deberán abonar un depósito, que se reembolsará a los diez días tras la verificación del correcto funcionamiento del equipo. Este mecanismo influye en la tasa de incorporación de nuevos usuarios al sistema al limitar el acceso a los titulares de tarjetas de crédito, pero también actúa como elemento disuasorio contra el uso indebido del equipo, lo cual es relevante en el caso de usuarios cuya dirección no puede verificarse. En definitiva, los costes y las tarifas deben planificarse cuidadosamente, ya que, además de su impacto en los ámbitos legal y contable, pueden afectar significativamente la tasa de adquisición y los costes operativos del sistema.

Tamaño de la bicicleta - El tamaño de la bicicleta debe ser accesible para la mayoría de la población, especialmente para personas con una estatura entre 1,50 y 2 metros. El cuadro también debe ser ergonómico para ambos sexos.

Idioma del sistema - Dado que el sistema permite un uso ocasional, también permite su uso por parte de turistas, lo que justifica la necesidad de que el servicio se presente y esté disponible en formato bilingüe, tanto en portugués (idioma nativo) como en inglés. En el caso de la región EUROACE, se debería considerar la integración de ambos idiomas ibéricos, además del inglés.

3.3.2 – REQUISITOS DE USO

Los requisitos para el uso del sistema están establecidos por la entidad promotora; sin embargo, deben ser discutidos con el equipo que lo operará, tanto en la incorporación de nuevos usuarios como en la gestión de pagos y facturación. Los principales requisitos propuestos son la edad mínima y el acceso mediante aplicación móvil (smartphone). En este sentido, es importante considerar los diferentes requisitos de acceso que puedan servir como prueba de identidad del usuario y, en caso necesario, de su corresponsabilidad.

Edad mínima - La edad mínima para usar los sistemas es de 18 años, por motivos de responsabilidad del usuario. Sin embargo, algunos sistemas permiten el acceso a partir de los 16 años, siempre que sus padres u otro tutor legal completen y presenten los formularios requeridos.

Comprobante de domicilio (opcional) - Se requiere para usuarios recurrentes al momento del registro y debe ser validado por los servicios municipales correspondientes (administrador municipal). Esto permite la validación de la cuenta para su uso permanente; se recomienda revalidar la información de domicilio semestral o anualmente.

Depósito de seguridad (opcional): Se retiene una cantidad simbólica del usuario como garantía durante un período determinado (p. ej., 10 días), la cual se devuelve si no se detectan daños ni defectos en el equipo. Este componente del sistema contradice el principio de brindar un servicio público accesible a todos los estratos sociales. Por esta razón, su aplicación solo debería considerarse para usuarios ocasionales.

Compensación: Estas penalizaciones suelen traducirse en la aplicación automática de tarifas más altas o costes adicionales previamente definidos y aceptados por el usuario. Por ejemplo, un sistema puede ofrecer acceso gratuito durante un período determinado y, a partir de entonces, aplicar tarifas progresivamente más altas hasta que la bicicleta se considere no devuelta. Además de las penalizaciones por tarifas, la entidad gestora también puede aplicar medidas de suspensión temporal o cancelación definitiva de la cuenta del usuario. Estas medidas suelen aplicarse en casos de reincidencia, vandalismo, fraude, uso abusivo del equipo o impago reiterado.

3.4 – Reglamento, términos y condiciones

Existen diversos documentos que regulan un sistema complejo como el de bicicletas compartidas, cuyo objetivo final es proporcionar un servicio público accesible, eficaz y práctico. Estos elementos son fundamentales para garantizar la seguridad jurídica, la transparencia, la protección de datos y el equilibrio contractual entre el operador y los usuarios. La relevancia de estos instrumentos debe analizarse a la luz de los principios de buena gobernanza, responsabilidad civil, protección del consumidor y cumplimiento de la normativa de protección de datos, en especial el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD).

En primer lugar, es importante establecer las condiciones de uso del sistema, es decir, cómo se pretende que se utilice. Las condiciones de uso desempeñan un papel regulador y preventivo, constituyendo el primer nivel normativo del sistema.

A continuación, es necesario un acuerdo de usuario, que los usuarios deben firmar al registrarse, lo que permite la responsabilidad del usuario en caso de uso incorrecto del equipo.

Finalmente, debe definirse una política de privacidad que establezca las condiciones para la recopilación, el uso y el tratamiento de datos personales y el uso de la plataforma, con el fin de proteger a las entidades involucradas en relación con la información compartida a través de ella.

3.4.1 – TÉRMINOS DE USO

Este documento define las normas generales de uso, los criterios de elegibilidad, los procedimientos de registro, los métodos de pago, las limitaciones de responsabilidad y las indemnizaciones o sanciones por incumplimiento. Al establecer claramente las condiciones de acceso al servicio, se reduce la incertidumbre jurídica y se evitan conflictos de interpretación.

Las Condiciones de Uso promueven la claridad contractual, garantizando que el usuario comprenda sus derechos y obligaciones. Esta práctica se alinea con los principios de información precontractual y buena fe objetiva, esenciales en las relaciones con el consumidor.

Mediante este documento, el operador delimita las responsabilidades relativas a daños, defectos, mal uso o accidentes. Si bien no excluye las responsabilidades legalmente irrenunciables, permite estructurar mecanismos de mitigación de riesgos y procedimientos de notificación de incidentes.

3.4.2 – CONDICIONES DE USO

Si bien las Condiciones de Uso tienen un carácter más general y normativo, representan la formalización específica de la relación contractual entre el operador y el usuario. Este documento constituye un contrato de adhesión que establece obligaciones concretas, tales como:

- Responsabilidad por la bicicleta durante el periodo de uso;
- Obligación de cumplir con las normas de tráfico;
- Pago de tasas, multas o franquicias en caso de daños o robo;
- Aceptación de los mecanismos de facturación automática.

En un sistema de bicicletas compartidas, el riesgo de accidentes o daños es inherente. Las Condiciones de Uso aclaran la división de responsabilidades, la existencia obligatoria de seguro, las franquicias aplicables y los procedimientos en caso de accidente. Esta definición es crucial para evitar litigios y proteger tanto al operador como al usuario. Al establecer sanciones por mal uso (por ejemplo, no devolver la bicicleta, vandalismo o uso fuera de la zona autorizada), el acuerdo contribuye a la sostenibilidad económica del servicio.

3.4.3 – POLÍTICA DE PRIVACIDAD

Los sistemas de bicicletas compartidas dependen en gran medida de la tecnología digital, recopilando datos personales como identificación, información de contacto, datos bancarios e información de geolocalización. En este contexto, la Política de Privacidad adquiere una importancia estratégica y legal fundamental. Conforme al Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), es obligatorio informar a los interesados sobre:

- Finalidades del tratamiento;
- Base jurídica aplicable;
- Periodo de conservación;
- Derechos de los interesados (acceso, rectificación, supresión, portabilidad);
- Identificación del responsable del tratamiento de datos.

La ausencia o insuficiencia de este documento puede acarrear importantes sanciones administrativas. La recopilación de datos de movilidad y geolocalización plantea preocupaciones éticas relacionadas con la vigilancia y la elaboración de perfiles. Una Política de Privacidad clara y transparente refuerza la confianza del usuario y legitima socialmente el sistema. Este documento debe detallar las medidas de seguridad técnicas y organizativas, incluyendo el cifrado, el control de acceso y la gestión de incidentes de seguridad, integrándose en una estrategia de gobernanza de datos más amplia.

3.5 – Promoción del sistema

3.5.1 – ACCIONES ESPECÍFICAS

Exhibición de Equipamiento - Durante eventos municipales, es posible presentar el sistema exhibiendo una bicicleta en un stand proporcionado por el Ayuntamiento o la Comunidad Intermunicipal. El objetivo es dar a conocer el sistema e incluso facilitar información para la inscripción. La exhibición del equipamiento, incluso en instalaciones municipales, sirve como elemento promocional del sistema al permitir el contacto directo con el mismo.

Presentación del Sistema - Eventos como la Semana Europea de la Movilidad, con algún tipo de evento a nivel local o regional que ofrezca espacio para la difusión del Sistema de Bicicletas Compartidas, la presentación del proyecto TRANSCOM e incluso la recogida de formularios de inscripción de los residentes interesados.

Uso del Sistema por Representantes de Entidades - La participación de un representante del ayuntamiento en un evento o ceremonia puede aprovecharse para difundir el sistema. Recorrer el último kilómetro hasta el destino en una bicicleta del sistema sirve como ejemplo de buenas prácticas.

Kit de artículos promocionales - Producir artículos promocionales y distribuirlos a los usuarios que se registren en persona es una herramienta de marketing esencial. Se puede diseñar y distribuir un kit de usuario "fundador" entre quienes se registren antes del lanzamiento oficial del sistema.

4.- CONCLUSIÓN

El desarrollo de un modelo de sistema de bicicletas compartidas para la región EUROACE representa un paso estratégico hacia la consolidación de una movilidad más sostenible, integrada y equilibrada territorialmente. A lo largo de este documento, se han analizado los fundamentos conceptuales de los sistemas de bicicletas compartidas, sus diferentes generaciones y tipologías, así como los retos que actualmente enfrentan en su implementación y gestión.

El modelo propuesto destaca que la creación de un sistema eficaz depende de un enfoque estructurado y multidimensional: definición clara de objetivos y metas; dimensionamiento adecuado a la población y la realidad territorial; elección de un modelo técnico apropiado (incluidas soluciones híbridas); proyección financiera rigurosa; y el establecimiento de mecanismos sólidos de gestión, operación y regulación. La articulación intermunicipal es particularmente relevante como potencial potenciador de la eficiencia, la escala y la coherencia territorial, especialmente en un contexto transfronterizo como el de EUROACE.

El modelo propuesto no debe entenderse como una solución rígida, sino como un marco orientativo adaptable a las especificidades locales, la evolución tecnológica y la dinámica de la demanda. Su implementación requerirá compromiso político, coordinación institucional y participación comunitaria, asegurando que el sistema se convierta en parte integral de los hábitos de movilidad cotidianos.

En resumen, este documento constituye una herramienta de apoyo a la toma de decisiones técnicas para los municipios de la región EUROACE, que contribuye al logro de los objetivos del proyecto TRANSCOM y a la consolidación de un territorio más conectado, sostenible y resiliente.

Referências Bibliográficas:

FISHMAN, Elliot. (2016). “Bikeshare: A Review of Recent Literature”. Transport Reviews. ROUTLEDGE. Disponível em: https://nacto.org/wp-content/uploads/2016_Fishman_Bikeshare-A-Review-of-Recent-Literature.pdf

NACTO. (2024). “Shared Mobility Annual Report – 2023”. Disponível em: [Shared Micromobility Report: 2022 - NACTO](#)

NICOLAU, et al. (2025). “Sistemas de Bicicletas Partilhadas – Resultados do inquérito à Rede Colaborativa para a Mobilidade Ativa”. Gabinete da Secretaria de Estado da Mobilidade. Disponível em: [SistemasBicicletasPartilhadas_RCMA_10_2025.pdf](#)

YANOCHA, et al. (2018). “The Bikeshare Planning Guide”. 2018 Edition. Institute for Transportation & Development Policy – ITDP, Disponível em: [“The Bikeshare Planning Guide - Institute for Transportation and Development Policy”](#)

TRANSCOM EUROACE



SOCIOS / PARCEIROS

