

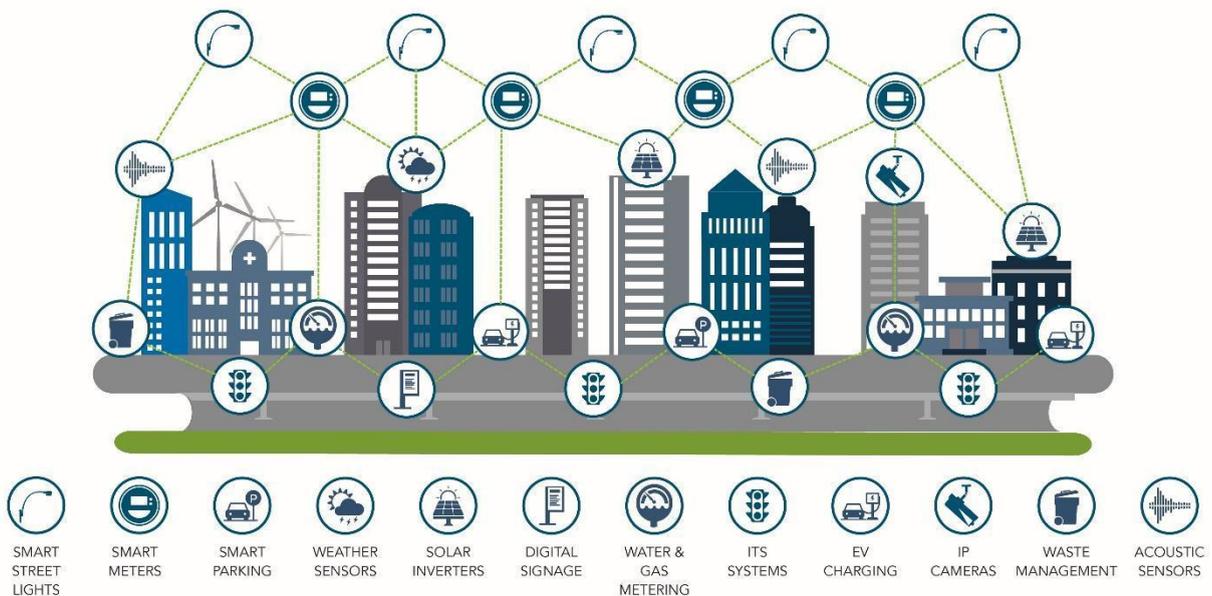


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



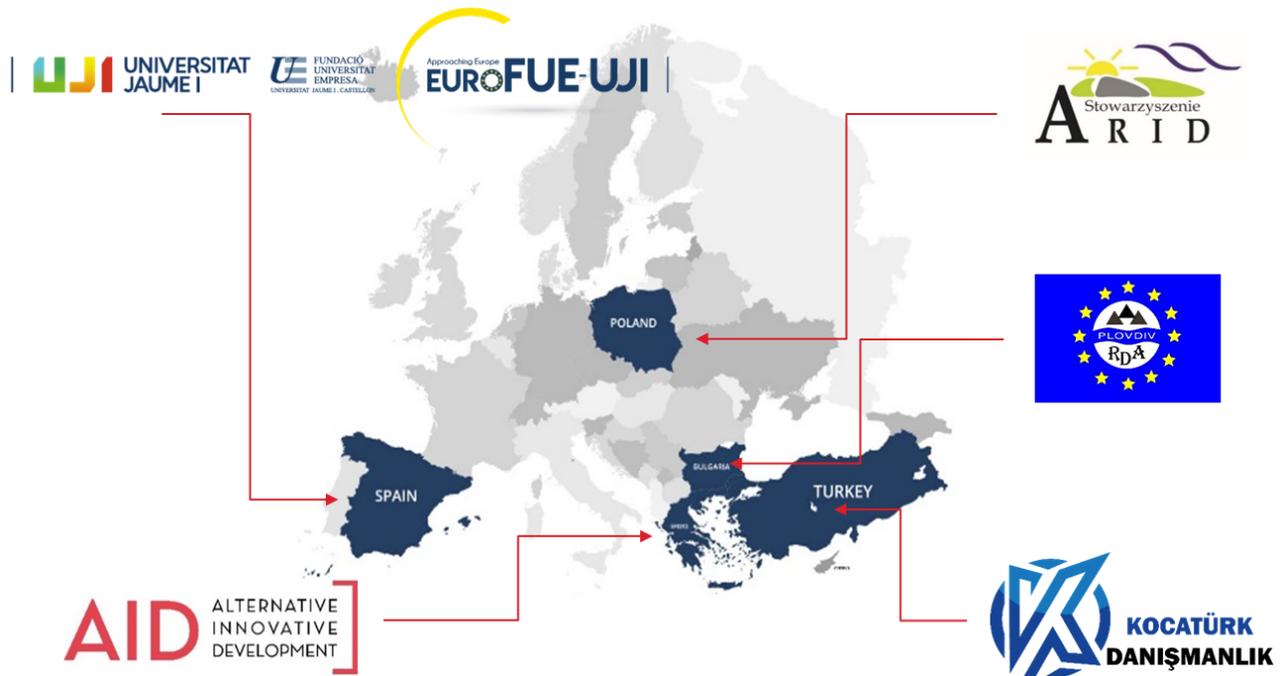
Módulo 4

Transporte inteligente





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



[HTTPS://STARTUPERASMUS.EU](https://startuperasmus.eu)

ELABORADO POR: START-UP PROJECT PARTNERSHIP

COORDINADOR: FUNDACIÓN UNIVERSITAT JAUME I-EMPRESA (ES)

CONSORCIO:

Kocatürk Danismanlik Özel Egitim Hizmetleri Turizm ve Proje Hizmetleri Ticaret Sanayi Limited Sirketi (TR)

STOWARZYSZENIE ARID (PL)

Regional Development Agency with Business Support Centre for Small and Medium-sized Enterprises (BG)

ENALLAKTIKI KAINOTOMA ANAPTYXI ASTIKI MI KERGOSKOPIKI ETAIREIA (GR)

Código del proyecto: 2020-1-ES01-KA204-082611

Esta publicación refleja únicamente la opinión del autor, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.



TABLA DE CONTENIDOS

INFORMACIÓN GENERAL DEL MÓDULO	6
UNIDAD 1. INFRAESTRUCTURAS Y ELEMENTOS DE TRANSPORTE URBANO SOSTENIBILIDAD URBANA	6
¿Qué son las ciudades inteligentes?	6
1.1. Conceptos básicos de la sostenibilidad urbana	6
1.2. Movilidad sostenible	6
UNIDAD 2: IMPACTOS ASOCIADOS AL TRANSPORTE URBANO	9
2.1. Ciudad moderna y transporte inteligente	9
2.2. Resultados de la evaluación ambiental de diversos vehículos de transporte urbano	9
UNIDAD 3: ANÁLISIS Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN	11
3.1. Diagnosis and evaluation	12
3.2. Herramientas de evaluación y gestión	12
3.2.1. Sistemas inteligentes de transporte urbano	12
3.2.2. Sistemas de información geográfica	15
3.2.3. Diseño y planificación de carriles bici relacionando circuitos de demanda con características físicas de las posibles rutas	15
UNIDAD 4: CASO DE ESTUDIO: CARRIL-BICI EN CASTELLÓN	18
BIBLIOGRAFÍA	24



OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE:

El objetivo general del módulo sobre transporte inteligente dentro del curso de introducción al concepto de ciudades y pueblos inteligentes es proporcionar al alumnado un capítulo específico que le permita conocer las aplicaciones del concepto smart en el ámbito del transporte urbano.

Para ello, y habiendo ya conocido y comprendido el concepto smart a través del estudio previo del módulo introductorio, el alumno encontrará en este cuarto módulo del curso, Transporte Urbano, la justificación de la conveniencia de utilizar técnicas smart para el diseño y gestión del transporte en las ciudades y pueblos desde una perspectiva de sostenibilidad, de acuerdo con las recomendaciones de la Comisión Europea.

El objetivo formativo del módulo es que los alumnos sean capaces de desarrollar un proceso de análisis de los problemas del transporte urbano, conocer las principales técnicas disponibles y la información que se puede extraer de su aplicación. También, los objetivos que deben fijarse y evaluar su aplicación. Todo ello desde una perspectiva de sostenibilidad urbana ambiental, social y económica.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

Al finalizar este módulo y tras haber realizado las actividades incluidas en el mismo, el alumnado será capaz de adquirir los siguientes conocimientos, habilidades y competencias:

Conocimientos:

- Reconocer la función de movilidad dentro del ecosistema urbano.
- Comprender la relación entre la función de movilidad urbana y la sostenibilidad.
- Identificar los principales problemas ambientales relacionados con el transporte urbano.
- Establecer un esquema de diagnóstico y evaluación de problemas.
- Conocer las principales técnicas utilizadas: STI, SIG, encuestas de movilidad e indicadores de movilidad.
- Conocer los tipos de resultados que se obtienen del uso de las técnicas y su aplicación en la formulación de objetivos.
- Conocer un caso práctico de smart-transport aplicado a una ciudad de tamaño medio.

Habilidades:

- Reconocer situaciones insostenibles relacionadas con la función de movilidad dentro del ecosistema urbano.
- Diagnosticar posibles problemas de transporte urbano.
- Proporcionar conocimientos para la fijación de objetivos



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- Criticar y corregir las soluciones adoptadas
- Capacidad de trabajo independiente.

Competencias:

- Competencias para el aprendizaje de nuevas técnicas
- Competencias profesionales relacionadas con el transporte urbano
- Independencia y responsabilidad

FORMAS Y MÉTODOS DE TRABAJO

Los métodos utilizados en este módulo son los recomendados por el grupo de coordinación del proyecto.

Los métodos de trabajo son:

- Conferencia con debate (online/offline)
- Seminarios de formación (online/offline)
- Autoestudio (online/offline)
- Actividades interactivas
- Caso práctico



INFORMACIÓN GENERAL DEL MÓDULO

En esta unidad se identificará la relación entre la función movilidad del ecosistema ciudad con la sostenibilidad en su triple dimensión medioambiental, social y económica.

UNIDAD 1. INFRAESTRUCTURAS Y ELEMENTOS DE TRANSPORTE URBANO SOSTENIBILIDAD URBANA

¿Qué son las ciudades inteligentes?

- Ciudades que utilizan soluciones tecnológicas para mejorar la gestión del entorno urbano.
- Una ciudad inteligente es un lugar en el que las redes y servicios tradicionales se hacen más eficientes con el uso de tecnologías digitales y de telecomunicaciones en beneficio de sus habitantes y empresas. Una ciudad inteligente va más allá del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para un mejor uso de los recursos y menos emisiones. Significa luchar por la sostenibilidad a través de redes de transporte urbano más inteligentes, instalaciones mejoradas de suministro de agua y eliminación de residuos, y formas más eficientes de iluminar y calentar los edificios.

1.1. Conceptos básicos de la sostenibilidad urbana

Las áreas urbanas y sus sistemas de transportes en particular desempeñan un papel importante en el cumplimiento de los objetivos de la Estrategia de la Unión Europea para un desarrollo sostenible. Es en estas áreas donde el encuentro de las dimensiones medioambiental, económica y social se hace más evidente:

- Dimensión ambiental, contribuir a la protección del medio ambiente y la salud de los ciudadanos, reduciendo los impactos ambientales del transporte, contribuyendo a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y optimizando el uso de los recursos no renovables, especialmente los energéticos
- Dimensión social, proporcionar unas adecuadas condiciones de accesibilidad de los ciudadanos a los mercados de trabajo, bienes y servicios, favoreciendo la equidad social y territorial y los modos de transporte más saludables
- Dimensión económica, satisfacer de forma eficiente las necesidades de movilidad derivadas de las actividades económicas, promoviendo de esta forma el desarrollo económico y la competitividad.

1.2. Movilidad sostenible

La función movilidad del ecosistema ciudad puede definirse como una matriz de flujos de personas, mercancías y servicios circulando sobre una red formada por las infraestructuras de transporte donde se interrelacionan los diferentes factores del sistema por medio de vehículos y elementos estáticos.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad los principales objetivos que ha de contemplar la implantación de políticas basadas en el empleo de tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la gestión del transporte urbano (Smart-transport) deben ser:

- Impacto Ambiental, reducción de las emisiones derivadas del uso de vehículos
- Impacto Social, fortalecimiento de la cohesión social y territorial
- Impacto Económico, mejora de la eficiencia y calidad de los servicios

Los principales problemas medioambientales relacionados con el transporte en las ciudades, son:

Calidad del aire	Partículas en suspensión Formación de ozono fotoquímico Acidificación
Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)	Cambio climático
Crecimiento urbano desordenado	Uso del suelo

Las soluciones han de ser a medida de cada ciudad y basándose en la información obtenida de la consulta a sus ciudadanos y a todas las partes interesadas junto con los resultados de los análisis técnicos adecuados.

Así, se define la movilidad sostenible como el fomento de uso del transporte público y de los medios no motorizados, en cumplimiento de las Directivas Europeas. El planteamiento de urbanismo desde la sostenibilidad implica vincular la urbanización y los equipamientos al fomento del desplazamiento en medios de transporte sostenibles.

Se consideran medios de transporte sostenibles aquellos que en comparación con el automóvil suponen un menor impacto ambiental, un menor consumo de recursos y una reducción de los conflictos sociales. Se incluyen, por ejemplo, la marcha a pie, la bicicleta y los medios de transporte colectivo cuando son utilizados con un nivel suficiente de ocupación.

En relación con el transporte, las líneas de acción que han de establecerse para mejorar los índices de sostenibilidad de las ciudades mediante la implantación de las técnicas basadas en el concepto de smart-city, son:

- Desarrollo de planes de movilidad sostenible destinados a promover el uso de vehículos de bajas emisiones de CO₂ y de bajo consumo energético,



reduciendo el nivel de GEI en términos locales, contribuir a reducir la contaminación atmosférica y acústica, a mejorar la salud de los ciudadanos y combatir la obesidad.

- Desarrollo de infraestructuras de carácter viario, evitando soluciones basadas en el aumento de la capacidad y creación de nuevas vías urbanas para resolver los problemas derivados de la congestión. Las soluciones deben basarse en la promoción de los modos de transporte sostenibles, transporte público de calidad, el uso de la bicicleta o los desplazamientos a pie. La capacidad viaria existente y la futura deben dedicarse a estos modos de transporte sostenibles
- Integración de los sistemas de transporte urbano e interurbano, los sistemas inteligentes de gestión de tráfico permiten un enlace eficaz entre los diversos modos de transporte que junto con un plan de aparcamientos periféricos colaboran a evitar la congestión en las vías urbanas
- Organización de la actuación de la autoridad pública en la ciudad por medio de operaciones de recuperación de terrenos y de infraestructuras degradadas

A modo de conclusión los principales objetivos relacionados con la movilidad sostenible y que desde la perspectiva de una Smart-city deben ser objeto de estudio y remediación por técnicas y procedimientos adecuados, son:

- Reducir la dependencia respecto al automóvil y en general a los vehículos dotados de motores de combustión.
- Reducir los impactos de los desplazamientos motorizados
- Evitar la proliferación y expansión de espacios dependientes del automóvil
- Incrementar las posibilidades de los medios de transporte sostenibles potenciando las condiciones que permitan a los ciudadanos poder caminar, pedalear o utilizar el transporte público en condiciones de seguridad y comodidad
- Reconstruir el concepto de proximidad como valor urbano favoreciendo la vida cotidiana sin desplazamientos de larga distancia
- Recuperar el espacio público, calles y plazas, como lugar de encuentro
- Aumentar la autonomía de los grupos sociales sin acceso al automóvil: niños, jóvenes, mujeres, personas con discapacidad, personas de baja renta, personas mayores.



UNIDAD 2: IMPACTOS ASOCIADOS AL TRANSPORTE URBANO

En esta unidad se estudiarán las soluciones de movilidad urbana y el resultado de su evaluación ambiental: cambio climático y partículas en suspensión.

2.1. Ciudad moderna y transporte inteligente

El 80% de la población de la Unión Europea vive en zonas urbanas. Las ciudades ocupan al 1% del territorio y concentran el 75% del consumo de energía y el 80% de las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, en ellas se produce el 85% del PIB europeo.

Desde la perspectiva de la demografía, el proceso de urbanización de la población mundial es una tendencia de carácter irreversible. Los ciudadanos que habitan estos núcleos, independientemente del tamaño de éstos, precisan de una movilidad que ha provocado el desarrollo de unos sistemas de transporte complejos y poco eficientes desde el punto de vista medioambiental, social y económico.

Los ciudadanos demandan soluciones a sus problemas de transporte que garanticen los desplazamientos de personas y mercancías de una forma económicamente eficiente, segura, adaptada a las necesidades sociales y que proporcione patrones de movilidad inteligentes, flexibles y sostenibles.

Estas soluciones de movilidad que exigen la satisfacción de las exigencias de mejora de la calidad de vida de los ciudadanos junto con una garantía de sostenibilidad medioambiental, social y económica de las ciudades y pueblos definen el concepto de smart-transport.

La construcción de un modelo de ciudad con un sistema smart-transport exige de procesos de planificación participativos que desde un enfoque integrador incluya las pautas urbanas particulares de cada ciudad o pueblo, sus dinámicas demográficas, y sus procesos urbanísticos y territoriales. Para el éxito de estos procesos es básico la coordinación, colaboración y cooperación de la Administración junto con todos los agentes involucrados.

2.2. Resultados de la evaluación ambiental de diversos vehículos de transporte urbano

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la evaluación ambiental del desempeño urbano, medido en unidades de persona.km, de diversos vehículos empleados en el transporte de personas.

Estos resultados forman parte de una investigación desarrollada por el grupo SOGRES-MF de la Universitat Jaume I de Castelló (España), sobre la sostenibilidad del transporte urbano de personas. Se presentan de forma ordenada los resultados obtenidos para las categorías de impacto:



- CAMBIO CLIMÁTICO
- LAS PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN

CATEGORÍA DE IMPACTO: CAMBIO CLIMÁTICO	Kg CO2 eq
BICICLETA	0.00052
BICICLETA ELÉCTRICA CERTIFICADA	0.00140
BICICLETA ELÉCTRICA	0.00924
SCOOTER ELÉCTRICO	0.03370
TRAM	0.06950
TROLEBÚS	0.09690
AUTOBÚS	0.09800
MOTOCICLETA	0.11200
VEHÍCULO ELÉCTRICO	0.18400
VEHÍCULO MEDIO, COMBUSTIBLE NATURA, EURO 5	0.19900
VEHÍCULO CON MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA	0.24600

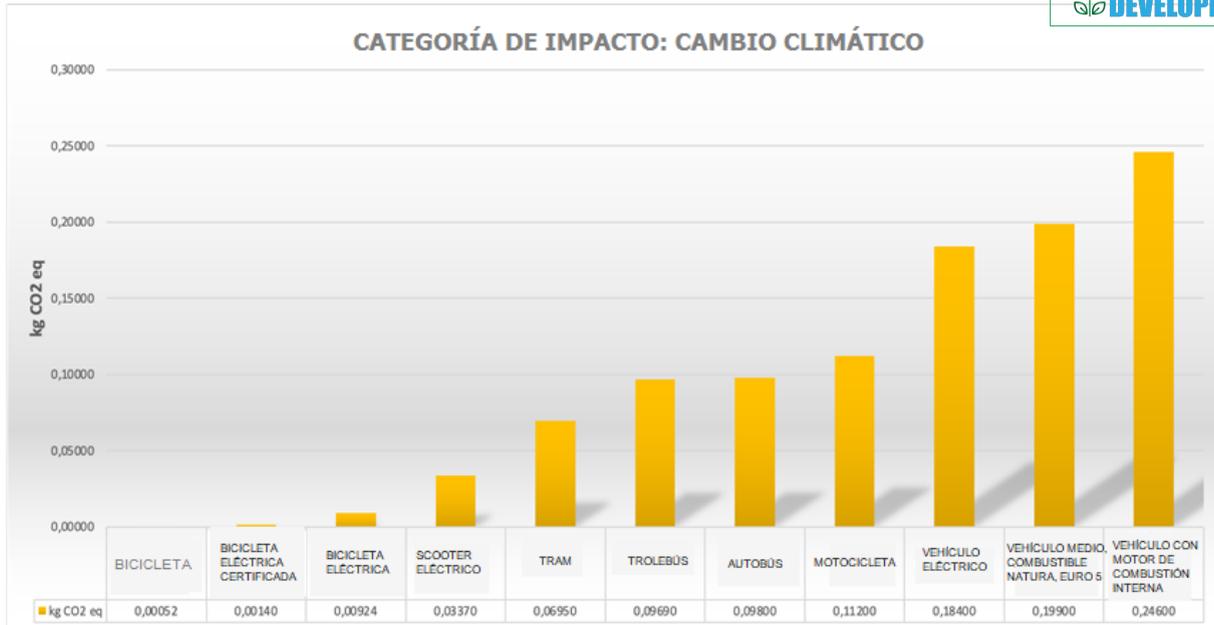


Ilustración 1 Categoría de impacto: Cambio climático

CATEGORÍA DE IMPACTO: PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN	EFFECTO
BICICLETA	6.45E-11
BICICLETA ELÉCTRICA CERTIFICADA	1.13E-10
BICICLETA ELÉCTRICA	4.03E-10
SCOOTER ELÉCTRICO	1.82E-09
TRAM	2.59E-09
TROLEBÚS	3.91E-09
AUTOBÚS	4.34E-09
MOTOCICLETA	5.06E-09
VEHÍCULO ELÉCTRICO	9.54E-09
VEHÍCULO MEDIO, COMBUSTIBLE NATURA, EURO 5	1.05E-08
VEHÍCULO CON MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA	1.06E-08

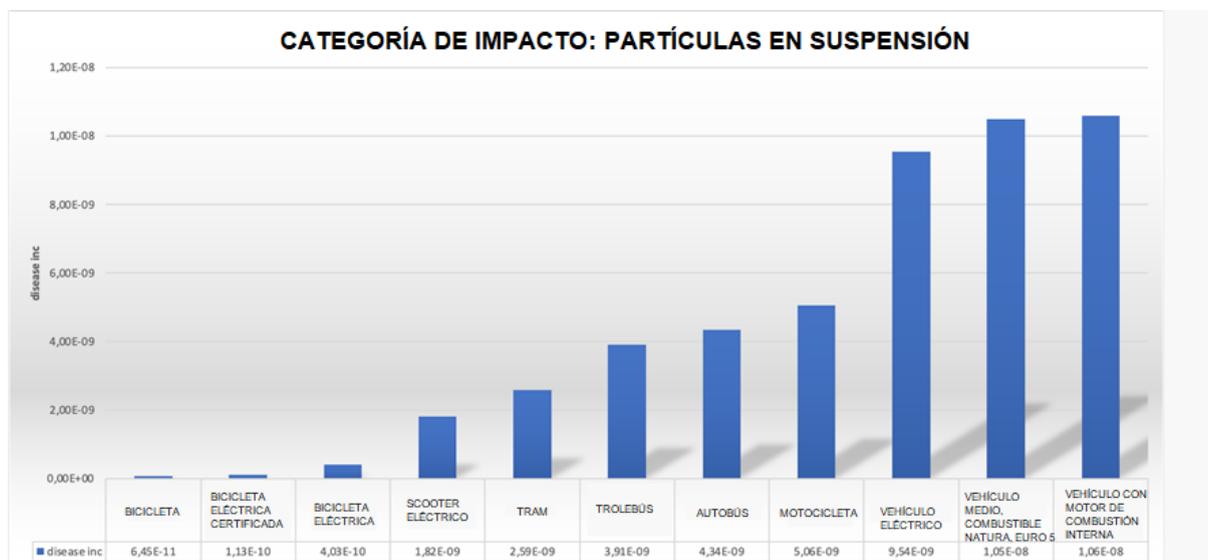


Ilustración 2 Categoría de impacto: Partículas en suspensión

UNIDAD 3: ANÁLISIS Y HERRAMIENTAS DE GESTIÓN

Esta unidad explica la etapa de diagnóstico y evaluación. Por otra parte, se conocerán las herramientas de evaluación y gestión: sistemas inteligentes de transporte (SIT), sistemas de información geográfica, indicadores cuantitativos y herramientas de participación ciudadana.

3.1. Diagnóstico y evaluación

La primera etapa para el establecimiento de una movilidad urbana sostenible dentro de un contexto de smart-city, debe ser la identificación y evaluación del problema dentro del marco del territorio geográfico del municipio, considerando las interrelaciones establecidas con otras entidades y organizaciones territoriales. Esta etapa debe ser particular para cada municipio y debe tener en cuenta tanto el tamaño de éste como las condiciones de su entorno.

Uno de los aspectos fundamentales a considerar en el establecimiento de un sistema de movilidad urbana sostenible debe ser la consulta y participación de los ciudadanos y de los actores sociales relacionados. Las técnicas y métodos de recogida y tratamiento de datos basados en los sistemas de información y comunicación ayudan a relacionar el concepto de movilidad tradicional con el de movilidad sostenible.

La etapa de diagnóstico y evaluación debe incluir:



- Realizar una evaluación completa de las necesidades y posibilidades presente y futuras en materia de movilidad urbana en el municipio
- Garantizar el enfoque integrador y la acción coordinada de las actuaciones a desarrollar en un marco de desarrollo urbano
- Disponer de los medios técnicos y económicos necesarios, a disposición de los responsables de la planificación

Esquema general de desarrollo

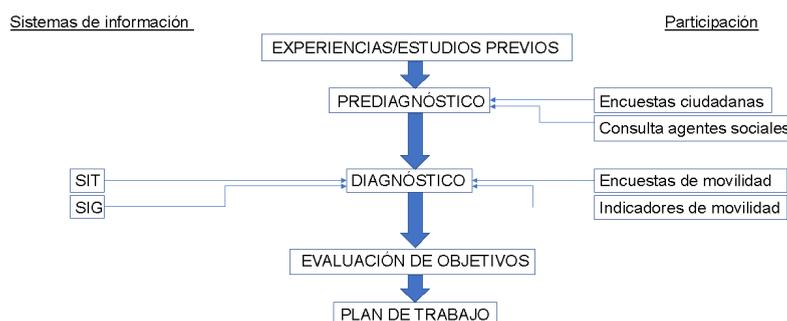


Ilustración 3 Sistemas de información

3.2. Herramientas de evaluación y gestión

3.2.1. Sistemas inteligentes de transporte urbano

Los Sistemas Inteligentes de Transporte Urbano (SIT) resultan clave en la planificación y evaluación de la movilidad urbana. Los SIT basados en la electrónica, la informática y las telecomunicaciones son las aplicaciones avanzadas que proporcionan servicios innovadores en relación con los diferentes modos de transporte y la gestión del tráfico que permiten a los usuarios disponer de una mejor información y hacer un uso más coordinado e inteligente de las redes de transporte.

Los SIT son la respuesta del concepto smart-transport a la creciente demanda de movilidad urbana más sostenible, de manera que, en contraposición a las soluciones tradicionales de incremento de las infraestructuras viarias y vehículos, permite el conocimiento necesario para la planificación y establecimiento de soluciones que mejoren la eficacia y eficiencia de la movilidad y su seguridad desde una perspectiva sostenible. La contribución de los SIT es imprescindible a la hora de desarrollar una movilidad más sostenible y eficiente sin incremento de impactos.



La arquitectura de un SIT consiste en el diseño conceptual que define la estructura, el comportamiento y la integración de un determinado sistema en el contexto en el que se encuentra. A través de dispositivos, interfaz, entre sistemas se permite la conexión y la interacción entre diferentes medios de comunicación que facilita a los usuarios datos sobre la red viaria, datos sobre el tráfico y datos sobre los desplazamientos.

Los datos sobre la red viaria hacen referencia a las características de la infraestructura viaria, incluidas las señales fijas de tráfico y sus atributos reglamentarios de seguridad.

Los datos sobre el tráfico recogen información tanto histórica como en tiempo real sobre las características del tráfico en la red viaria.

Los datos sobre los desplazamientos facilitan la planificación, la reserva y la adaptación de los desplazamientos a la realidad y previsión de situaciones relacionadas tanto con la red viaria como con el tráfico, mediante información multimodal.

Los ámbitos de empleo prioritario de los SIT, en este contexto,

- Recolección de datos sobre red viaria, tráfico y desplazamientos al objeto de su empleo como herramienta de planificación y evaluación
- Aplicaciones para la seguridad relacionada con la movilidad urbana
- Suministro de servicios de información sobre tráfico en tiempo real
- Suministro de servicios de información sobre desplazamientos multimodales



Ilustración 4 MOLIT, Ministerio de Tierra, Infraestructura y Transporte, Corea

Algunas aplicaciones de los SIT en la movilidad urbana,

- Regulación y control de accesos a determinadas zonas urbanas
- Captura de datos en tiempo real sobre intensidad, velocidad e incidencias en las vías públicas
- Información de itinerarios
- Peajes y control de la demanda en movilidad multimodal. Tarjetas inteligentes
- Optimización de la infraestructura viaria urbana
- Incremento de los niveles de seguridad
- Mejora la gestión del tráfico contribuyendo a la reducción de emisiones, el consumo de recursos renovables y la generación de residuos
- Reducción de los niveles de contaminación acústica
- Optimización de la red de transporte urbano, por Sistemas de Ayuda a la Explotación (SAE), suministrando a gestores y usuarios información para la mejora de la calidad del servicio



3.2.2. Sistemas de información geográfica

Para el análisis, tratamiento y representación de datos espaciales se emplean los Sistemas de Información Geográfica (SIG), como herramienta de trabajo de información georreferenciada. La creación de inventarios SIG para la gestión de la movilidad urbana permite disponer de registros de información de forma detallada, ordenada y eficaz. Así la digitalización de la planificación de la movilidad de los municipios dentro del concepto de smart-transport, es un instrumento necesario para el establecimiento de una movilidad sostenible.

Aplicaciones de los SIG,

- Análisis espacial en redes de transporte como instrumento de consulta sobre la red viaria, sentidos, flujos, dimensiones
- Cálculo de las propiedades de la red, conectividad, diámetro, selección de ruta óptima
- Gestión y control de tráfico

3.2.3. Diseño y planificación de carriles bici relacionando circuitos de demanda con características físicas de las posibles rutas

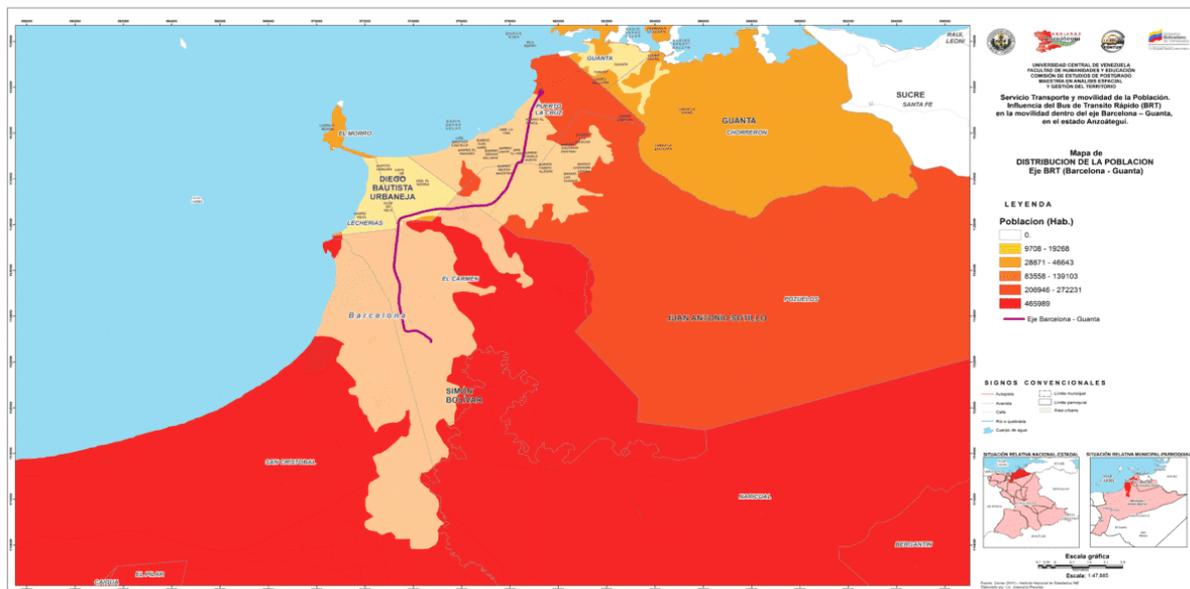


Ilustración 5 Análisis de los patrones de accesibilidad diferencial del sitio web de geoinnova



3.2.4. Indicadores cuantitativos

Para el diagnóstico y evaluación de la situación relativa a la movilidad urbana también se emplea una serie de indicadores que pretenden traducir diversas cuestiones al lenguaje numérico para permitir su comparación a lo largo del tiempo, así como de otros factores asociados.

Indicador de reparto modal

$$\frac{\text{número de viajes realizados según modo de transporte (a pie, bicicleta, vehículo privado, transporte público, otros)}}{\text{número total de viajes generados dentro del municipio}} \times 100$$

Objetivo: <10-20% de viajes en vehículo privado

Indicador de espacio viario para peatones

$$(1) \quad \frac{\text{metros lineales de viario con prioridad para peatones}}{\text{metros lineales de viario total}} \times 100$$

$$(2) \quad \frac{\text{superficie viario para peatones}}{\text{superficie viaria total}} \times 100$$

Objetivo >65-75%

Indicador de espacio viario para bicicletas

$$\frac{\text{metros lineales de carril bicicleta}}{\text{metros lineales de viario urbano}} \times 100$$

Objetivo >80%

Proximidad carril bicicleta < 300 m

Indicador de espacio viario para transporte público

$$\frac{\text{metros lineales de carril bus}}{\text{metros lineales de viario urbano total}} \times 100$$

Objetivo > 80%

Proximidad a parada de transporte público < 300m



3.2.5. Herramientas de participación ciudadana

La participación ciudadana se vertebra a través de las encuestas y la de los agentes sociales por medio de consultas. En ambos casos para el correcto tratamiento de la información recopilada es necesario proceder a su proceso estadístico.

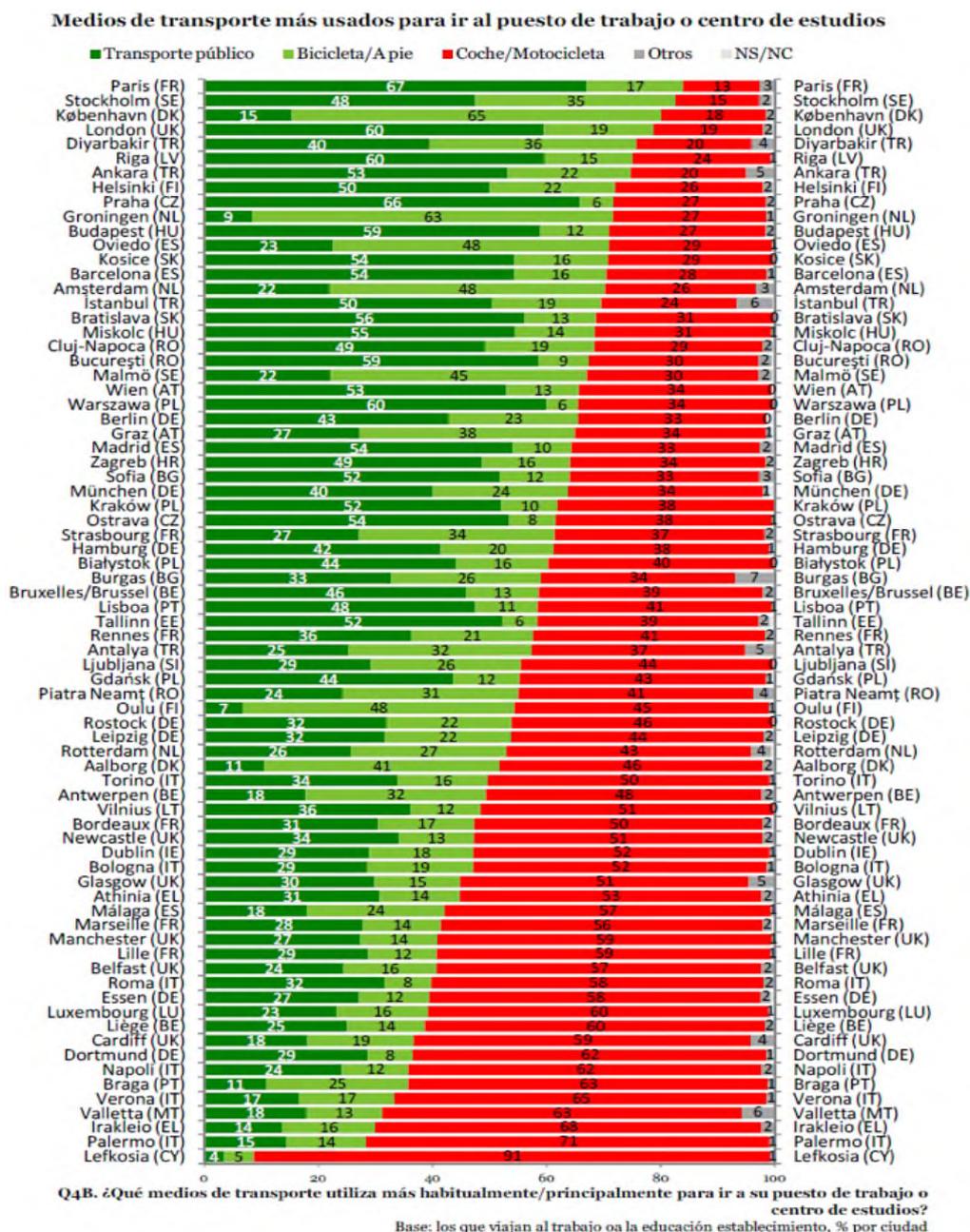


Ilustración 6 Encuesta de Movilidad de la Comunidad de Madrid (2014) del Consorcio de Transportes de Madrid



UNIDAD 4: CASO DE ESTUDIO: CARRIL-BICI EN CASTELLÓN

En esta unidad se mostrará un caso de estudio que explicará la gestión del carril-bici en la ciudad de Castelló, España.

Castelló de la Plana es la capital de la provincia española de Castellón. Se ubica en el norte de la Comunidad Valenciana y geográficamente al este de la península ibérica sobre una extensión de terreno llano y rodeada por sierras por el interior y el mar Mediterráneo al este.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística (2019) la ciudad cuenta con una población de 171.728 habitantes y una extensión de 107,50 Km².

El clima de Castelló es en general semiárido frío (BSk, clasificación climática de Köppen), muy cerca del límite con el clima mediterráneo (Csa). La temperatura media es de 17,5°C, oscilando entre los 10,4°C de enero y los 25,0°C de agosto. Las precipitaciones anuales superan los 442 mm y cuenta con 300 días de sol al año.

Castelló cuenta con un parque automovilístico de 495 automóviles por cada 1000 habitantes. El servicio de autobuses urbanos dispone de una flota de más de 40 unidades que prestan servicio en 18 líneas regulares, de tipo diésel y de tipo GNC (gas natural comprimido). También con una línea de trolebús, TRAM, que une el Grao y la Universidad Jaume I. Una única tarjeta de transporte integra los sistemas de transporte público de la ciudad.

Las autoridades municipales de Castelló para conseguir el doble objetivo de conseguir convertir la bicicleta en un modo de transporte cotidiano, seguro, cómodo y de fácil uso, e incrementar la participación de los desplazamientos en bicicleta en el reparto modal, disponen del “Plan director para el uso de la Bicicleta en Castelló”. En el mismo se recogen medidas de planificación de infraestructuras ciclistas y de estacionamientos de bicicletas, se proponen iniciativas de promoción de la bicicleta y la colaboración del Foro de la Movilidad, le permite conocer las necesidades reales de los usuarios a través de sus aportaciones.

El Plan director se divide en dos fases:

- Primera fase: diagnóstico de la situación actual de la bicicleta como modo de transporte urbano y avance de la planificación de la red. Puesta a disposición de la participación ciudadana por medio del Foro de la Movilidad.
- Segunda fase: diseño de la red de infraestructuras ciclista junto con el resto de las medidas para la promoción de la bicicleta.



Ilustración 7 Carril bici urbano del Ayuntamiento de Castellón de la Plana

La longitud total de la red ciclista es (2014):

Tipo	Longitud (metros)
Carril bici interurbano	21.918
Carril bici urbano	32.112
Itinerario zona 30	4.604
Itinerario en aceras	4.019
Itinerario por calzada	14.249
Espacios verdes	1.901
TOTAL	78.804

Tipología vías ciclistas

Carril bici	Vía ciclista que discurre adosada a la calzada, en un solo sentido o en doble sentido de circulación
Carril bici protegido	Carril bici provisto de elementos laterales que lo separan físicamente del resto de la calzada, así como de la acera
Acera bici	Vía ciclista señalizada sobre la acera
Pista bici	Vía para ciclistas, segregada del tráfico, con trazado independiente al de las carreteras
Senda ciclable	Vía para peatones y ciclistas, segregada del tráfico, que discurre por parques y jardines
Ciclocalle	Vía convencional compartida con vehículos a motor con limitación a 30 km/h
Calle de conveniencia	Vía compartida con los peatones y el tráfico con limitación a 20 Km/h y con preferencia para los peatones

- Criterios de implantación

El diseño debe tener una continuidad y homogeneidad en su trazado, siendo éste lo más directo y continuo posible. La anchura debe ser la adecuada para poder ser utilizado con la mayor garantía de seguridad y comodidad. El pavimento debe tener una buena adherencia, preferentemente bituminosos (mezclas rojas), de hormigón o de cemento.

- Señalización

La señalización debe ser un instrumento para la promoción del uso de la bicicleta, debe favorecer la percepción de la existencia de una vía ciclista y sus condiciones de uso, siendo un elemento indispensable para la regulación del tráfico urbano. Se emplean señalizaciones de tipo vertical, horizontal, específica en intersecciones, elementos de separación y semaforización



- Aparcamientos de bicicletas (AparCas)

El disponer de una buena red de estacionamientos de bicicletas es fundamental dentro de la estrategia global para la promoción de la bicicleta y además contribuye a minimizar los robos de las bicicletas.

La ciudad de Castelló cuenta con 83 estacionamientos de bicicletas con 777 plazas de aparcamiento de tipo U-invertida y tipo rueda. También se fomenta la instalación de aparcamientos de bicicletas en origen.

El servicio de aparcamientos seguros para bicicletas AparCas consta de 16 aparca-bicis seguros. Para su empleo se precisa de registro previo de usuario por medio de una aplicación para teléfono móvil.

- Registro de bicicletas

Castelló pertenece a la Red de Ciudades por la bicicleta donde se ha desarrollado un sistema de registro de bicicletas a nivel nacional incorporando mecanismos activos orientados a limitar los robos de bicicleta en la vía pública.

BICICAS

El servicio de préstamo de bicicletas BICICAS consiste en una red de aparcamientos de bicicletas automatizados en los que existen a disposición del público bicicletas para su uso en la ciudad. El usuario debe previamente registrarse en el servicio a través de una aplicación móvil, donde por medio de un sistema de abonos tarificado permite el uso de las bicicletas.

Por medio de la aplicación el usuario recibe en tiempo real las ubicaciones de depósitos más cercanos, junto con el número de unidades disponibles. También puede acceder a su cuenta personal donde se le informa de los préstamos consumidos, de las incidencias reportadas y de las sanciones recibidas.

También y en caso de no disponer de tarjeta de usuario puede acceder al servicio de préstamo con el teléfono móvil con la App y un abono activo. En el propio móvil se recibe un código PIN a emplear para la ocasión.

¿Quieres utilizar Bicicas?

- 1 Descarga la app de Bicicas
- 2 Regístrate como usuario
- 3 Compra tu abono
- 4 Introduce tu código

También puedes registrarte en panel.bicicas.es y adquirir una tarjeta de usuario, que podrás recoger en las oficinas Bicicas, en cualquier Tenencia de Alcaldía o en Tourist info. En www.bicicas.es encontrarás toda la información que necesites para solucionar cualquier duda que tengas, noticias, FAQ y consejos.

En la app y en el panel podrás...

- € Gestión de abonos
- Seguimiento de préstamos
- Seguimiento de incidencias

Elige tu abono

Tanto si solo estás en Castelló unos días o eres residente, Bicicas tiene un abono para ti.

- Anual 24€ + IVA
- Trimestral 20€ + IVA
- Mensual 10€ + IVA
- Semanal 6€ + IVA
- Diario 2€ + IVA

24 / 7*
horas al día / días a la semana

Cada préstamo tiene una máxima duración de 2 horas

*Excepto la semana de la Magdalena o avisos previos

Puntos de préstamo bicicas

1 UJI - FCBS	30 Plaza Herrero Tejedor
2 Estación de Trenes-Autobuses	31 C/ Girjols
3 Plaza Pescadería	32 Avda. Ferrandis Salvador
4 Tenencia de Alcaldía Giso	33 Avda. Sos Baynat
5 Hospital General	34 Avda. Rey Don Jaime
6 Plaza de la Libertad	35 Paseo del Río Nilo
7 Plaza Teodoro Izquierdo	36 Tombatossals
8 Tenencia de Alcaldía Norte	37 Plaza Cardona Vives
9 Polígono de Deportes	38 Paseo de Morella
10 Plaza Doctor Mariàñón	39 Parque de Oeste
11 Plaza del Juez Borrull	40 Avda. del Mar
12 Escuela Oficial de Idiomas	41 Plaza la Paz
13 Avda. Barceloneta - Antigua estación	42 Avda. de la Vall d'Uixó
14 Plaza Moestrazgo	43 C/ Fernando el Católico
15 Plaza Huerto Sogueros	44 C/ San Roque
16 Hospital Provincial	45 Gran Via
17 Plaza del Real	46 UJI - ESTCE
18 Museu de Belles Arts	47 UJI - FC.E
19 Planetario	48 Plaza Clavé
20 Plaza Murala Liberal	49 Avda. del Puerto
21 Pícnico Olímpico	50 Avda. Valencia
22 Polideportivo Ciudad de Castelló	51 Grupo San Agustín
23 Paseo de la Universitat	52 Avda. del Mar
24 Avda. de Alcora	53 La Ferrière
25 Instalaciones deportivas Chencho	54 UJI Vivaro Empresarial
26 Plaza Donoso Cortés	55 Bicicas (P)
27 C/ del Río Adra	56 Tirant lo Blanch - Pinar
28 Plaza Botánico Caldúch	57 Grupo Lourdes
29 Parque Geólogo J. Floyo	58 Plaza Sequiel
	59 UJI - FCS

Ilustración 8 Folleto de Bicicas de www.bicicas.es

- Tareas de promoción y educación

El Plan director para el uso de la bicicleta en Castelló pretende crear una cultura de la bicicleta a fin de alcanzar el objetivo de convertir la bicicleta en un modo de transporte cotidiano en la ciudad.

El objetivo es promover la bicicleta como medio de transporte urbano a través de un cambio de actitud hacia su uso. Para ello se ejecutan:

- Acciones del grupo de educación vial de la policía local dentro de los programas educativos en los ciclos de educación infantil, primaria y secundaria
- Prácticas de aprendizaje en conducción de bicicletas en el parque infantil de tráfico
- Campañas de difusión sobre normativa y medidas de seguridad en el uso de la bicicleta
- Proyecto Movilidad Respetuosa

A disposición de todos los ciudadanos de Castelló y dentro de la campaña de sensibilización sobre seguridad vial se encuentra el Manual para conductores de bicicletas, donde se recogen las normas de circulación para este tipo de vehículos y de convivencia en el espacio urbano a fin de garantizar la seguridad vial.

- Evaluación y seguimiento



Al objeto de realizar una evaluación y seguimiento de las actuaciones se definen indicadores de evaluación en función de los objetivos planteados y en el caso de que se detecten deficiencias o problemáticas que afecten a éstos, el planteamiento y diseño de alternativas viables.

Como indicador de evaluación global se emplea:

- Número de desplazamientos en bicicleta privada diarios.

Como indicadores parciales:

- Longitud de vías ciclables ejecutadas
- Número de señales implantadas
- Número de aparcamientos de bicicletas en servicio
- Longitud de ciclocalles implantadas, nivel de accidentabilidad y velocidad de calles
- Número de cursos de formación y campañas de concienciación

Indicadores BICICAS:

- Número de usuarios dados de alta
- Número de usos diarios por bicicleta
- Número de bajas del sistema



BIBLIOGRAFÍA

Ajuntament de València. Regidoria de circulació i transport i infraestructures del transport. Pla de mobilitat urbana sostenible de València

Andrés Monzón, Gianni Rondinella (2010) PROBICI. Guía de la movilidad ciclista. Métodos y técnicas para el fomento de la bicicleta en áreas urbanas. Instituto para la diversificación y ahorro de la energía (IDAE)

Capítulo 2.6. Transporte metropolitano. Observatorio del transporte y la logística en España. Ministerio de Fomento. Informe Anual 2018.

Departament d'acció climàtica, alimentació i agenda rural (2021). Guia de càlcul d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH)

Estrategia de movilidad. Ministerio de Transporte, movilidad y agenda urbana
<https://esmovilidad.mitma.es/ejes-estrategicos>

Eurobarómetro: encuesta de opinión sobre la calidad de vida en las ciudades europeas (2015). Comisión Europea. Flash Eurobarometer 419. January 2016

Excmo. Ayuntamiento de Castellón de la Plana. Plan director de movilidad ciclista del municipio de Castellón

Guía de la movilidad urbana sostenible para municipios menores de 10.000 habitantes. Estrategia provincial de movilidad urbana sostenible. Diputación de Cádiz

Haritz Ferrando, Esther Anaya. Manual de aparcamientos de bicicletas. Instituto para la diversificación y ahorro de la energía (IDAE)

Joana María Seguí-Pons, María Rosa Martínez Reynés. Los sistemas inteligentes de transporte y sus efectos en la movilidad urbana e interurbana. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Vol. VI, núm. 170 (60)
<https://www.thesmartcityjournal.com/en/technology>

M. José Aguilera, M. Pilar Borderías, Geografía II: Geografía Humana (2020). Ed. UNED

Motos G., Jiménez P. (2016). Estudio del arte de indicadores de movilidad urbana sostenible. Anuario de jóvenes investigadores, vol 9

Movilidad urbana sostenible: Un reto energético y ambiental. Fundación de la Energía de La Comunidad de Madrid.

Smart cities. Cities using technological solutions to improve the management and efficiency of the urban environment
https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-initiatives/smart-cities_en

Transport themes: clean transport, urban transport
https://ec.europa.eu/transport/themes/urban_en