



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

# ESTUDIO DE MEDIDAS DE MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE EN LA CIUDAD DE VALENCIA

- Estrategia de implantación de líneas rápidas de autobús -

GRADO DE INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS  
CURSO 2015/2016

**AUTOR:** MÓNICA MARTÍNEZ LÓPEZ

**TUTOR:** MAURO FIORE

**COTUTOR:** GABRIEL IZQUIERDO

**FECHA:** 05.09.2016



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

**TOMO 1. Movilidad Urbana Sostenible y los PMUS como reto en la ciudad**

<b>1. La movilidad urbana sostenible como reto en la ciudad</b>	<b>5</b>
1.1. Conceptos de movilidad y movilidad urbana.	5
1.2. Objetivo y principales características de la movilidad urbana	6
1.3. Evolución del transporte en las ciudades y desarrollo hacia una movilidad Sostenible.	7
1.4. Movilidad urbana sostenible como reto en la ciudad: problemática.	11
<b>2. Los PMUS como herramienta de gestión de la movilidad</b>	<b>17</b>
2.1. Ámbito europeo	17
2.1.1. EL LIBRO VERDE. Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana	18
2.1.2. LIBRO BLANCO. Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible	20
2.1.3. Plan de acción de Movilidad Urbana	22
2.1.4. Ejemplos de Movilidad Sostenible en Europa	22
2.2. Ámbito español	26
2.2.1. Los PMUS en España	26
2.2.2. Normativa sobre movilidad sostenible en España	27
2.2.3. Competencias en España en materia de movilidad	30
2.3. Ámbito regional	31
2.3.1. La ley de la movilidad de la Comunitat Valenciana	32
2.3.2. PMUS de Valencia	33
2.3.3. PMUS de Alicante	33
2.3.4. PMUS de Castellón	34
<b>3. Objetivos del PMUS</b>	<b>35</b>

**TOMO 2. El PMUS de la ciudad de Valencia**

<b>1. Introducción</b>	<b>40</b>
<b>2. Análisis de la movilidad</b>	<b>40</b>
2.1. Marco territorial	41
2.2. Caracterización y diagnóstico de la movilidad urbana	44
2.2.1. Movilidad no mecanizada	47
2.2.2. Transporte Público	51
2.2.3. Tráfico Privado	52
2.2.4. Aparcamiento	53



2.2.5. Mercancías	54
2.2.6. Taxi	55
2.3. Análisis comparativo de buenas prácticas	57
2.3.1. Movilidad Peatonal	57
2.3.2. Movilidad en bicicleta	58
2.3.3. Transporte Público	58
2.3.4. Tráfico Privado	58
2.3.5. Gestión de la movilidad	59
2.4. Líneas de estrategias y Propuestas de actuación	59
2.4.1. Movilidad Peatonal	60
2.4.2. Movilidad en bicicleta	63
2.4.3. Transporte Público	66
2.4.4. Tráfico Privado	69
2.4.5. Programas y propuestas horizontales	72

### **TOMO 3. Estrategia de implantación de líneas rápidas de autobús en la ciudad de Valencia**

<b>1. Introducción</b>	<b>76</b>
<b>2. Red de transporte actual de EMT</b>	<b>76</b>
2.1. Antecedentes	76
2.2. Datos de la red	79
2.2.1. Viajeros	79
2.2.2. Kilómetros de red	80
2.2.3. Tiempo de recorrido total y velocidad comercial	81
2.2.4. Frecuencias	82
2.2.5. Paradas	82
<b>3. La necesidad de líneas rápidas de conexiones periferia-centro</b>	<b>83</b>
3.1. Los principales barrios de destino	83
3.1.1. Relaciones Origen-Destino	83
3.1.2. Viajes generados y atraídos	84
3.2. Densidad de población	86
3.3. Velocidad Comercial y Frecuencia	87
3.4. Transporte público Vs Vehículo privado	89
3.5. ¿Por qué un sistema de Líneas Rápidas?	91
<b>4. El BRT y los Corredores exprés</b>	<b>93</b>
4.1. ¿Qué es el Sistema BRT?	93

4.2.	Características del BRT	93
4.3.	BRT Completo y BRT Estándar	94
4.4.	Diseño de vía para BRT	95
4.5.	Tipos de carriles para BRT	96
4.5.1.	Carriles exclusivos y plataforma segregada	97
4.5.2.	Carriles reservados	97
<b>5.</b>	<b>Las Líneas Rápidas en Valencia</b>	<b>98</b>
5.1.	Esquema de la Red de líneas Rápidas	98
5.2.	Justificación del esquema	99
5.3.	Características físicas	106
5.3.1.	Tipos de carriles elegidos y separadores	106
5.3.2.	Paradas	110
5.4.	Las Líneas Rápidas en detalle	118
5.4.1.	Línea 1. Palau de congressos – Nueva Fe	119
5.4.2.	Línea 2. Ciutat de les Arts i les Ciències - Alborcia	125
5.4.3.	Línea 3. Avenida del Cid – Marina Real	130
5.4.4.	Línea 4. Cabanyal – Avenida del Cid	136
5.5.	Características Operacionales	140
5.5.1.	Velocidad comercial	140
5.5.2.	Oferta	147
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		
<b>1.</b>	<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>150</b>
<b>ANEXO</b>		

# TOMO 1



## MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE Y LOS PMUS COMO RETO EN LA CIUDAD

REALIZADO POR:

- M<sup>ª</sup> CARMEN BARGUES RODILLA
- SILVIA GALLEGO VIÑAS
- JESÚS GARCÍA ORRICO
- MÓNICA MARTÍNEZ LÓPEZ
- MARÍA ROS ESTEVE
- PALOMA SAMPEDRO CRESPO

# 1. LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE COMO RETO EN LA CIUDAD

## 1.1. CONCEPTOS DE MOVILIDAD Y MOVILIDAD URBANA.

Desde hace más de treinta años, la sociedad moderna se ha caracterizado por una creciente dependencia del vehículo privado. Tanto el coche como los vehículos motorizados tienen muchas ventajas, pero su uso produce graves problemas ambientales, económicos y sociales. Por estos motivos, se busca que el **transporte público sea una pieza clave**, como lo fue en la segunda mitad del siglo XIX, para conseguir una ciudad sostenible junto con el uso de la bicicleta y los desplazamientos a pie.

Para minimizar los impactos producidos por los vehículos motorizados y conseguir modos de desplazamiento más sostenibles, (transporte público, caminar y bicicleta), dentro de una ciudad, se elaboran e implantan **Planes de Movilidad Sostenible**.

Los Planes de Movilidad Sostenible “son un conjunto de actuaciones que tienen como objetivo la implantación de **formas de desplazamiento más sostenibles** en el ámbito geográfico que corresponda, priorizando la **reducción del transporte individual en beneficio de los sistemas colectivos** y de otros modos no motorizados de transportes y desarrollando aquellos que hagan compatibles crecimiento económico, cohesión social, seguridad vial y defensa del medio ambiente, garantizando, de esta forma, una mejor calidad de vida para los ciudadanos. Estos planes deberán dar cabida a **soluciones e iniciativas novedosas**, que reduzcan eficazmente el impacto medioambiental de la movilidad, al menor coste posible”<sup>1</sup>.

El concepto de movilidad surge como respuesta a los impactos sociales, económicos y ambientales derivados del uso intensivo de los vehículos a motor. Sin embargo, no resulta sencillo definir el término ya que parece algo subjetivo que se ha arraigado en el inconsciente colectivo. Algunas definiciones de movilidad establecidas en leyes actuales, se determinan como:

- “Se entiende por movilidad el conjunto de desplazamientos que las personas realizan por motivos laborales, culturales, sanitarios, sociales, de ocio u otros, pudiendo ser motorizados o no motorizados, como a pie o en bicicleta”. Según el artículo 180 de la Ley 4/2014.<sup>2</sup>
- “El conjunto de procesos y acciones orientadas a desplazar personas y bienes en el territorio para acceder a las actividades y servicios”.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ley 2/2011 De Economía Sostenible. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2011-4117>

<sup>2</sup> Ley 4/2014, de 20 de junio, de transportes terrestres y movilidad sostenible de las Illes Balears. [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2014-7536](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2014-7536)

<sup>3</sup> Anexo I de la Estrategia Española de movilidad sostenible. [http://www.fomento.gob.es/mfom/lang\\_castellano/\\_especiales/calidadambiental/](http://www.fomento.gob.es/mfom/lang_castellano/_especiales/calidadambiental/)

Del conjunto de estas definiciones, la movilidad se entiende como la cantidad de desplazamientos que las personas y bienes deben realizar para acceder a servicios e infraestructuras, satisfaciendo sus necesidades; englobando asimismo los factores tanto de oferta como de demanda.

Además de todo esto, podemos incidir en que **la movilidad urbana ha de ser un derecho fundamental** e ineludible que debe garantizarse por igual a todos los individuos.

## 1.2. OBJETIVO Y PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA MOVILIDAD URBANA

El objetivo de la movilidad urbana, es sin duda, satisfacer las actividades y servicios cotidianos de los ciudadanos (trabajo, familia, ocio...) con el fin de reducir los desplazamientos motorizados ya que estos suponen un alto coste tanto económico como ambiental. Por tanto, debemos aprovechar al máximo nuestra habilidad para lograr que los desplazamientos se realicen de una forma cómoda y segura, en igualdad de condiciones y asegurando autonomía, lo más accesible económicamente y de manera eficaz. De este modo, estamos de acuerdo con las palabras de Boix Palop y Marzal Raga, en su libro "Ciudad y Movilidad"<sup>4</sup>, en qué *"si podemos acceder a nuestro destino, mediante medios de transporte no motorizados, ya siendo la bicicleta o los desplazamientos a pie, contribuiremos a **no saturar las redes viarias existentes** y ayudaremos a la protección del medio ambiente"*. En resumen, hoy en día, se pretende encaminar la movilidad urbana hacia una movilidad sostenible para mejorar la calidad de vida cotidiana.

En la movilidad de personas, los principales factores que intervienen son: los ingresos económicos, el género, la edad, la ocupación y el nivel educacional. Según las estadísticas, en cuanto al género, hombres y mujeres se desplazan en la ciudad de forma diferente, hacia lugares distintos y con diferentes medios y modos de transporte. En relación a esto, es muy interesante el documento de CVITAS "Gender equality and mobility: mind the gap!"<sup>5</sup> en el que se analiza la igualdad de género y la movilidad.

Las diferencias en cuanto a la movilidad radican en las distintas costumbres de los diferentes grupos socioeconómicos. De esta manera, la formas de utilizar el espacio y de desplazarse, así como la mayor o menor movilidad de unos y otras puede fortalecer la desigualdad de género o aminorarlo.

Básicamente la movilidad de los ciudadanos está fuertemente relacionada con su actividad y con sus formas principales, la actividad laboral, doméstica y

---

<sup>4</sup> BOIX PALOP, A. y MARZAL RAGA, R., 2014. Ciudad y movilidad. S.I.: Universitat de València. ISBN 9788437074184.

<sup>5</sup> CIVITAS Policy Note: Gender equality and mobility: mind the gap! <http://www.civitas.eu/content/civitas-policy-note-gender-equality-and-mobility-mind-gap>

cultural, principalmente refleja la **cuarta condición de integración social** seguida hoy en día de la salud, la vivienda y la educación.

Resumiendo, las principales características de la movilidad urbana son:

- Garantizar una mayor proximidad a los servicios y modos de transporte de forma que sea segura, adecuada e igualitaria para todos los individuos.
- Optimizar el objetivo de la movilidad urbana cumpliendo con principios de la política socioeconómica, de forma que la clave del desplazamiento sea el transporte público y el transporte no motorizado.
- Cumplir con las políticas de los sistemas de movilidad y que éstas reflejen las soluciones a los problemas que en la actualidad derivan de los modos de transporte.

En definitiva, el principal fin, es llegar a cubrir nuestras necesidades de forma más accesible, no implementando políticas obsoletas de movilidad urbana que provocan el aumento de los problemas de contaminación atmosférica, congestión, ruido, consumo energético, de espacio, etc. Se busca una mayor accesibilidad en cuanto a la proximidad geoespacial ya que lo importante es la accesibilidad de la población, acercar los servicios a las personas.

Concluyendo en este hecho, podríamos decir que se busca mejorar la calidad de la vida urbana, **añadiendo el concepto de sostenibilidad a la movilidad urbana**. Se desarrolla este nuevo término destacando las políticas futuras con objetivo de reducir los efectos negativos producidos por el uso del transporte motorizado en el entorno urbano y la cotidianidad.

El término sostenibilidad o desarrollo sostenible empieza a ser conocido en los años 70 y se formaliza en el "Informe de Brundtland" de 1987 donde se define como *"el desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades"*.

### **1.3. EVOLUCIÓN DEL TRANSPORTE EN LAS CIUDADES Y DESARROLLO HACIA UNA MOVILIDAD SOSTENIBLE.**

Para analizar la situación actual y desarrollar las actuaciones a implementar con el objetivo de cambiar el modelo de transporte actual, debemos mirar hacia atrás y conocer la evolución de los modos de transporte en nuestras ciudades, de tal manera que podamos recoger datos y experiencias que hoy en día se puedan aplicar, modificando estos estudios de forma coherente para implantar medidas efectivas.

En sus inicios, los desplazamientos en la ciudad se realizaban a pie y a tracción animal. A medida que se avanzó en el tiempo, fue predominando el transporte público en las ciudades europeas. En la siguiente tabla vemos cómo se implementan los diferentes modos de transporte hasta principios del siglo XX:



Tabla 1: Evolución histórica de los modos de transporte

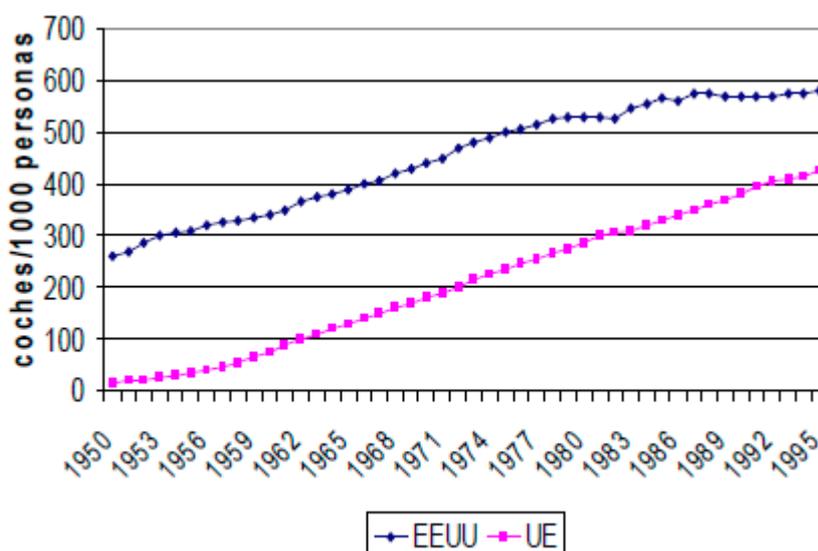
		MODO DE TRANSPORTE COLECTIVO						
		ÓMNIBUS	TRANVÍA	TRANVÍA	TRANVÍA	METRO	METRO	TROLEBÚS
INFRAESTRUCTURA		Superficie	Superficie Raíles	Superficie Raíles	Superficie Raíles	Subterráneo Raíles	Elevado Raíles	Superficie
TRACCIÓN		Animal	Animal	Cable	Eléctrico	Vapor	Vapor	Eléctrico Explosión
FECHA		Paris 1819	New York 1832	Los Ángeles 1873	Chicago 1883	Londres 1863	New York 1868	Principio S.XX

Fuente: Elaboración propia.

A partir de 1900, se produce un cambio trascendental; los medios de transporte mecanizados (tranvía y ferrocarril), autobuses con motor de explosión, automóviles y trolebuses inciden notablemente en las ciudades de Europa occidental. Esto hace que predomine el uso del transporte público debido a la reducción de costes.

En 1923 se construye la primera autopista urbana en Nueva York y años después, al finalizar la II Guerra Mundial (1939-1945), se intensificó el uso del automóvil. Durante los primeros 40 años del siglo XX se produce un proceso de descentralización y desaglomeración de los centros urbanos, produciéndose un éxodo desde las grandes urbes hacia las "ciudades dormitorio" aumentando los cinturones periféricos.

Gráfico 1. Tasa de motorización de EEUU y UE (1950-1995)

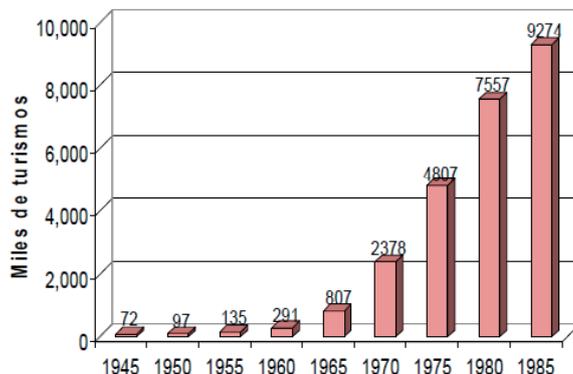


En España, cabe destacar las políticas de vivienda en los años 50, así como el nacimiento del famoso "600". En las décadas 60 y 70 hubo una explosión de la movilidad urbana, y el uso del vehículo privado y el del autobús en el transporte urbano aumentan de forma análoga.

A finales de 1970, debido al cambio de política, se producen movimientos urbanos y de vecinos en toda España, con el fin de reconstruir urbanísticamente el espacio, esto provoca un gran número de desplazamientos en toda España

que incentivan el uso del transporte público y del vehículo privado. Durante los años 80, ya se había producido un gran aumento en el número de turistas y como consecuencia se empiezan a crear estrategias urbanas para mitigar los impactos.

Gráfico 2. Evolución del número de turistas en España



Análogamente, en la segunda "Cumbre de la Tierra" (Rio de Janeiro, 1992) se incorporan, a la definición de desarrollo sostenible, **tres pilares esenciales**, el **progreso económico, la justicia social y la preservación del medio ambiente**.



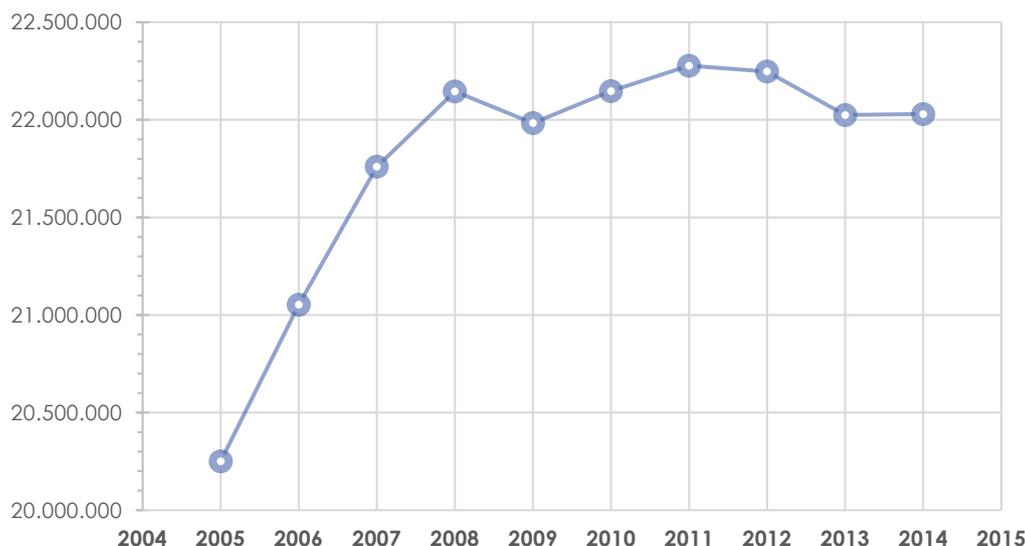
Ilustración 1. Los pilares fundamentales del desarrollo sostenible.

A medida que avanzamos en el nuevo siglo con la base sobre esos tres pilares y con el desarrollo estratégico de las Agendas 21 locales, muchos municipios se comprometen a aplicar los criterios sostenibles, consiguiendo una mejora ambiental, pero no la implantación total de las políticas ambientales, económicas y sociales.

Cabe destacar el auge prolongado de la construcción residencial y de viviendas que tuvo lugar en España entre 1997 y 2003. Este crecimiento hizo que la motorización privada aumentara considerablemente, lo que provocó que se construyeran nuevas infraestructuras. El estallido de la burbuja inmobiliaria, finales 2007 y principios del 2008, tuvo consecuencias que afectaron al crecimiento tanto social como económico.

A finales de la primera década de este siglo, la tasa de motorización se estabiliza creando nuevos modelos de movilidad para favorecer el transporte público. Aun así, las políticas del sistema de movilidad urbana actual se consideran insuficientes desde el punto de vista de la sostenibilidad.

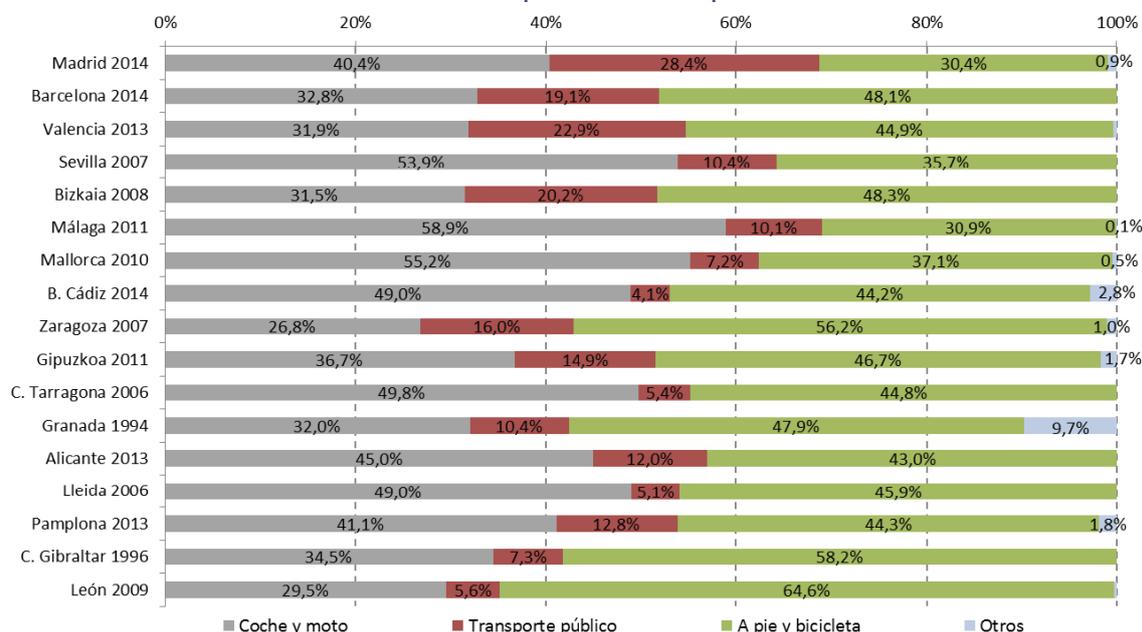
**Gráfico 3. Evolución del número de turismos en España**



Fuente: Elaboración propia con los datos de la Dirección General de Tráfico.

Respecto al reparto modal conjunto, según el motivo de viaje y el ámbito geográfico, en las distintas áreas metropolitanas elaborado en el informe de la OMM-2014 (Observatorio de la Movilidad Metropolitana) y publicado en junio de 2016, muestra un 45.4 % de media para los viajes no motorizados, un 41.1% en vehículo privado y un 12,5% de media en transporte público.

**Gráfico 4. Reparto modal en España**



Fuente: Informe OMM 2014 a partir de los datos de las ATP.

En la actualidad se pretenden implantar nuevas políticas para conseguir un modelo de movilidad urbana sostenible, cuyas bases deben ser la conservación del medio ambiente, una adecuada educación ciudadana, el progreso económico, una buena función de los gobernantes y justicia social. Todo ello, necesario para mejorar la calidad de vida de la población y acceder a sus necesidades ahorrando tiempo, espacio y recursos naturales. Los objetivos para

una movilidad y accesibilidad sostenible son, en definitiva, aquellos que consigan **reducir el impacto ambiental y social del transporte motorizado**.

Una frase que resumen muy bien el contenido de este apartado es la de Andrés Monzón, catedrático de transportes y director del TransyT en un artículo para la revista Ciudad Sostenible: *“El objetivo de la movilidad sostenible es el único camino para asegurar la calidad de vida en las ciudades para que sigan constituyendo el eje de desarrollo económico y social”*.

Para conseguir calidad de vida en las ciudades, debemos incidir en la movilidad sostenible y:

- **Mejorar las redes de transporte colectivo** (autobús, metro y tranvía) y su coordinación.
- **Liberar el espacio viario** y mejorar las instalaciones del transporte colectivo para aumentar su atractivo y fomentar su uso.
- Crear itinerarios eficaces y seguros para **favorecer el uso de la bicicleta y los desplazamientos a pie**.
- Aplicar medidas **para mejorar la imagen pública del transporte colectivo**, ligándola a la educación ambiental y social.

#### 1.4. MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE COMO RETO EN LA CIUDAD: PROBLEMÁTICA.

En la actualidad se busca el desarrollo sostenible a escala mundial, el cual precisa de una movilidad sostenible. La movilidad de las personas y mercancías en las ciudades es uno de los pilares fundamentales para su desarrollo, pero también provoca sobre el sistema urbano importantes impactos. A problemas como la congestión se unen el alto consumo de energía, la contaminación atmosférica, el ruido, el tiempo perdido, los accidentes de tráfico, etc.

Cabe destacar que la sociedad actual siente un cierto culto por la movilidad, en particular por los medios mecánicos, y dentro de estos, por el coche especialmente. Es por ello, que el crecimiento de todo lo relacionado con los automóviles es constante. Pero no hay que olvidar que la movilidad es un medio para llegar a un destino y no un fin en sí misma, siendo la accesibilidad el objetivo.

Para poder realizar sus respectivas actividades tanto las personas como las mercancías hacen uso de los distintos modos de transporte, siendo los más usados los medios de transporte motorizados. Esto supone un alto coste económico, medioambiental y social, el cual se ve reflejado en los siguientes conflictos:

##### a) Consumo energía.

En la actualidad, aproximadamente el 80% de la energía consumida en España procede de combustibles fósiles que provienen de terceros países: un 47% del petróleo, el 24% del gas natural y el 8% del carbón (Boix Palop & Marzal Raga, 2014). El sector transporte es el que más energía consume, llegando a más del



40% del total de energía consumida en España, y siendo el 15% de esta energía la que consumen las familias españolas al hacer uso del vehículo propio (IDAE, 2006). Además, hay que considerar el consumo derivado de la circulación de los vehículos y la energía necesaria para la fabricación y mantenimiento de éstos y sus infraestructuras, por lo que la demanda final de energía supone alrededor del 50% de la energía consumida en España.

Como se ha comentado anteriormente, la mayoría de los combustibles tienen su origen en derivados del petróleo, siendo más de un 95% de la energía utilizada por el transporte proveniente de estos. Esto aumenta la vulnerabilidad y los riesgos de las economías nacionales pues supone una dependencia extrema a un recurso no renovable, escaso y que debe ser importado. En España es el factor determinante del déficit de la balanza comercial y a nivel global es el causante de gran parte de conflictos bélicos, territoriales, hegemónicos...

Tabla 2. Consumo energético por modo de transporte

Consumo Energético por modo de transporte		
Modo de transporte	Consumo (MJ/viajero-km)	Eficiencia energética
Bicicleta	0,06	Muy eficiente
A pie	0,16	Muy eficiente
Tranvía	0,29	Eficiente
Tren de cercanías	0,35	Eficiente
Autobús urbano	0,58	Eficiente
Ciclomotor	1	Poco eficiente
Coche < 1,4 l	2,26-2,61	Poco eficiente
Coche 1,4-2,0 l	2,76-2,98	Poco eficiente
Coche >2,0 l	3,66-4,66	Muy ineficiente

Peso medio por persona: 70 kg  
MJ = Megajulios unidad de energía

Fuente: Ayuntamiento de Barcelona 2014.

## b) Contaminación atmosférica.

La emisión de contaminantes a la atmósfera es debida, en parte, al transporte. Esta emisión deteriora la calidad del aire en las ciudades, agrava problemas ambientales de ámbito global, como el calentamiento del planeta debido a la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), y de ámbito regional, como la "lluvia ácida" y la formación de ozono troposférico.

Tabla 3. Índice de contaminación

Índice de Contaminación	
Modo de transporte	Emisión de CO2 (g por pasajero y km)
Automóvil particular	133-200
Autobús	35-62
Tren	39-78
Avión	160-465

Fuente: Ayuntamiento de Barcelona 2004

Las emisiones han aumentado un 42% respecto a 1990, mientras que el protocolo de Kyoto establecía un máximo de un 15% de aumento en España, y es el sector transportes el que peor se comporta al respecto.

### Comparación de las emisiones contaminantes (Base =100 – coche)

	Coche	Bicicleta	Autobús	Tren
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	100	0	30	34
Óxidos de nitrógeno	100	0	29	30
Hidrocarburos	100	0	9	4
Monóxido de carbono	100	0	2	1

Tabla 4. Comparación de las emisiones contaminantes

Fuente: Ayuntamiento de Barcelona 2004

El principal responsable de esta situación es el transporte por carretera, al que se le deben el 75% de las emisiones del sector, siendo más del 36% correspondiente al tráfico urbano.

En la ciudad, el vehículo privado es el que más aporta a la contaminación, pues de media, el transporte público emite un 95% menos de CO, un 90% menos de compuestos orgánicos volátiles y un 45% menos de CO<sub>2</sub> y de N<sub>2</sub>O por pasajero y kilómetro que los coches (UITP, 2003). Además, se tiende a que los niveles de ocupación de los coches disminuyan, a la par que aumenta el número de vehículos por hogar, lo que provoca más emisiones, aunque se usen motores y combustibles más limpios. Sin embargo, el transporte público es mucho menos contaminante que el automóvil incluso sin el uso de nuevas tecnologías (autobuses eléctricos, biocarburantes, vehículos híbridos...)

Entre las principales medidas que proponen los ayuntamientos para disminuir la contaminación destaca un mayor uso del transporte público, ya que, como señala la Asociación de Empresas Gestoras de Transportes Colectivos Urbanos (ATUC), **un autobús evita la contaminación de 50 coches**, mientras que si hablamos de un tren de Metro equivale a 400 turismos.

En concreto, el uso del transporte público evita la emisión de cinco millones de toneladas de gases contaminantes a la atmósfera al año, según ATUC, lo que mejora considerablemente la calidad del aire, una cuestión más que importante si se tiene en cuenta que la contaminación atmosférica causa más de 25.000 muertes prematuras al año en España, según los datos de Ecologistas en Acción.

#### c) Ruido.

Uno de los contaminantes que más repercute de forma directa en la calidad de vida y es más molesto es el ruido. Puede ocasionar tanto trastornos físicos (disminución de la audición, enfermedades del corazón...) como psicológicos (alteraciones del sueño, fatiga, depresión...) pues interfiere en las actividades básicas, como descansar, estudiar, dormir... Llegando incluso a repercutir en el rendimiento académico. Además, sus efectos se potencian cuando interactúa con otros factores ambientales estresantes, como los contaminantes atmosféricos, situación que se da en las áreas urbanas.

La principal causa del elevado nivel de ruido es el tráfico rodado, y dentro de éste, la circulación constante de vehículos privados (coches y motos).

Tabla 5. Efectos del ruido

Efectos del ruido			
A partir de	Se empiezan a experimentar	REFERENCIAS EN LA CIUDAD	
		Fuente	Nivel
45 db(A)	Probable interrupción del sueño	Aire acondicionado (exterior)	45
50 db(A)	Malestar diurno moderado	Calle urbana tranquila	50
55 db(A)	Malestar diurno importante	Interior de coche	60
65 db(A)	Conversación muy difícil	Calle tráfico normal	70
75 db(A)	Pérdida de oído a largo plazo	- Metro	80
		- Camión arrancando a 10 m	95
		- Moto acelerando	90
		- Coche a 100 km/h	100
110-140 db(A)	Pérdida de oído a corto plazo	Moto a escape libre	110

Niveles sonoros en decibelios.

A partir de los valores indicados de la primera columna se empiezan a sentir, dependiendo de la sensibilidad individual, los efectos indicados en la segunda.

Fuente: Varias fuentes

Las tres fuentes principales del ruido son: el vehículo (motor, escape...), el rozamiento de los neumáticos contra el pavimento y el viento. Aunque se han impuesto limitaciones en la homologación de vehículos nuevos para reducir los niveles de ruido, no se ha conseguido la solución completa debido a la tendencia de motorización en las ciudades y en especial al uso del vehículo privado frente al transporte público. Otras medidas en auge son: la utilización de asfalto "sonorreductor" que absorbe el ruido de rodadura, la limitación de velocidad en zonas urbanas, restricciones de acceso...

Tabla 6. Principales causas de ruido en las ciudades

Principales causas de ruido en las ciudades	
Vehículos a motor	<b>80%</b>
Industrias	<b>10%</b>
Ferrocarriles	<b>6%</b>
Servicios y ocio (bares, discotecas, etc.)	<b>4%</b>

Fuente: Ayuntamiento de Barcelona 2004

#### d) Accidentes y seguridad.

En España algo más del 60% de los accidentes con víctimas ocurren en vías urbanas, siendo el casi 40% restante en vías interurbanas. Sin embargo, el número accidentes con víctimas mortales en vías interurbanas alcanza casi los tres cuartos del total (DGT, 2014).

Pese a que se ha disminuido de forma considerable el número de víctimas mortales en los últimos 27 años cuando se produjo su máximo histórico con un total de 5.940 muertos en 1989, el número sigue siendo elevado con un total de 1.331 en el año 2014.

Gráfico 5. Evolución del número de víctimas mortales en carretera (24 horas) 1960-2014



Fuente: DGT.

En vías urbanas, los peatones y ciclistas son los más expuestos a fallecer si ocurre un accidente. Entre las causas por las que se originan, las más frecuentes son no respetar los semáforos, la falta de atención a la conducción y desobedecer las señales de tráfico.

Los accidentes más comunes son por alcance, seguido del fronto-lateral y la salida de vía.

	Accidentes con víctimas en vías interurbanas		Accidentes con víctimas en vías urbanas		Total accidentes con víctimas
	Total	%	Total	%	
Total	35147	38'38	56423	61'62	91570
Mortales	985	74.04	346	25.96	1331

Tabla 7. Accidentes con víctimas en España 2014

Fuente: DGT 2014

#### e) Consumo de espacio y efecto barrera.

Las ciudades se han ido transformando progresivamente a un reparto nada equitativo del espacio público, donde se da prioridad a una extensa y compleja red viaria. Pese a que todos los modos de transporte usan espacio durante un cierto periodo de tiempo para estacionar y desplazarse, el coche es por excelencia el que más consume y el que más ineficiente es en su utilización. Para que, con vehículos privados, ocupados de media por 1'2 personas, se pudiera transportar a unas 70-75 personas, harían falta alrededor de 60 coches, mientras que solo haría falta un autobús urbano para llegar al mismo número.

Por otro lado, se produce un "efecto barrera" causado por las grandes infraestructuras viarias (variantes de circunvalaciones, ferrocarriles, autovías urbanas) que ocupan un gran espacio. Esto genera un tejido urbano

fragmentado, imposibilitando a la movilidad de los peatones entre ambos lados de la vía. En ocasiones, aunque existan elementos de conexión, se crea además una barrera psicológica.

#### f) Congestión.

---

Cada día son más los ciudadanos que se ven atrapados en un atasco cuando van o vuelven de trabajar. La congestión conlleva grandes costes económicos, sociales, medioambientales y deteriora la calidad de vida de muchas personas.

Según datos de la Unión Europea, alrededor de 100.000 millones de euros anuales son gastados en términos de tiempo perdido, consumo de combustibles, deterioro ambiental y urbano y accidentes, situándose en un 1% del PIB de la Unión Europea. En España esta cantidad es similar que presupuestos de algunas comunidades autónomas, alcanzando los 15.000 millones de euros anuales (Mataix González, 2010).

Los servicios públicos también se ven afectados por las demoras, sobre todo los de superficie, ya que disminuyen su eficacia, su atractivo para los usuarios y tienen un sobrecoste importante para las empresas explotadoras.

Para luchar contra la congestión se tienen unos objetivos muy claros que son: menos desplazamientos y más cortos y que no estén concentrados en el tiempo, pero las medidas a llevar a cabo no son fáciles de implantar.

#### g) Exclusión social.

---

En el pasado se ha fomentado el uso del transporte privado, lo que ha producido que ciertos sectores de la sociedad se vean marginados al no poder acceder a este medio.

Es necesaria una buena accesibilidad para que exista la equidad social, por lo que se necesitan alternativas de movilidad y transporte que aseguren a todos los ciudadanos el acceso a los servicios ofrecidos por la ciudad (sanidad, educación, empleo, ocio...).

En especial se debe hacer hincapié en potenciar la accesibilidad para las personas con problemas de movilidad, las personas mayores, las personas discapacitadas, las familias con niños pequeños y los propios niños.

En la Unión Europea, un 13% de los consumidores tiene difícil acceso al transporte público, y un 4% directamente no tiene acceso (COM, 2007).

#### h) Salud y calidad de la vida.

---

El tráfico contribuye no solo en el cambio climático sino también en la contaminación. Los vehículos diésel, que en algunos países alcanzan más del 50% de la flota, son los que más aumentan los niveles de NO<sub>2</sub> y partículas en suspensión. Esta contaminación tiene repercusiones tanto a largo plazo, disminuyendo la calidad de vida, como a corto plazo, puesto que la exposición

dos días a altos niveles de contaminación hace que aumente la mortalidad general y la debida a enfermedades cardiocirculatorias y respiratorias. Los más vulnerables a sus efectos son los niños, las mujeres embarazadas, los neonatos y las personas que padecen enfermedades respiratorias y cardiovasculares crónicas.

En Europa es la causante de más de 430.000 muertes prematuras y de aproximadamente 27.000 en España (Fresneda, 2016).

Además de los problemas de contaminación, la calidad de vida de las ciudades se ve afectada por el ruido urbano, como se comentó anteriormente, provocando estrés crónico, irritabilidad, alteración del sueño... y por la ocupación del espacio urbano, siendo ocupado el espacio por el viario y el aparcamiento en un 40-60% (Boix Palop & Marzal Raga, 2014).

Otra de las repercusiones es que el uso excesivo del coche y modos motorizados de transporte disminuye la cantidad de ejercicio físico que se realiza diariamente, favoreciendo la vida sedentaria, lo que provoca a una serie de efectos negativos sobre la salud y la esperanza de vida.

#### i) El verdadero coste del transporte.

Los usuarios del transporte público y los conductores asumen unos costes directos como son la compra del vehículo, el precio del billete, combustible... pero también una serie de costes indirectos económicos, sociales y ambientales en forma de daños materiales y sobre el medio ambiente, enfermedades y muertes y pérdidas económicas, que repercuten de forma negativa.

Cada modo de transporte se comporta de manera diferente en este aspecto, por ejemplo, las motos generan primordialmente accidentes, los autobuses contaminación y los coches tanto accidentes como contaminación. El tren es el más eficiente, puesto que se comporta muy bien en casi todas las externalidades.

Si se hace una suma de todas las externalidades, el transporte público es el más favorable en las ciudades, pese a que el tiempo de viaje sea mayor.

## **2. LOS PMUS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN DE LA MOVILIDAD**

### **2.1. ÁMBITO EUROPEO**

Durante las últimas décadas las ciudades europeas han experimentado un gran desarrollo: se han convertido en el motor de la economía de su país y del conjunto de la Unión Europea.

Como hemos visto en el apartado anterior, el aumento de población en los núcleos urbanos y el consecuente incremento de la movilidad, tanto en el centro como en los alrededores de las ciudades, produce actualmente una

serie de problemas relacionados con el transporte: contaminación ambiental, acústica, gran consumo de energía y congestión; son algunos ejemplos.

El uso masivo del vehículo privado es en gran medida la fuente de estos problemas, que en última instancia se traduce en pérdida de calidad de la población. Por esto, resulta inminente la necesidad de **buscar alternativas** de movilidad que sean sostenibles.

En este aspecto la Unión Europea dispone de varias herramientas:

- El libro verde: Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana, del año 2007.<sup>6</sup>
- El libro blanco del transporte. Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible.<sup>7</sup> Año 2011.
- Plan de Acción de Movilidad Urbana <sup>8</sup>del año 2009.

La Unión Europea desempeña un papel motriz a la hora de facilitar el cambio hacia una movilidad sostenible, pero sin imponer soluciones, ya que existen diversas cuestiones locales que pueden no corresponderse a unos determinados objetivos.

### 2.1.1. EL LIBRO VERDE. Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana

Establece un debate sobre los puntos clave de la movilidad urbana analizando los problemas presentes y estableciendo propuestas de cómo solventar estas deficiencias creando a su vez una cultura de movilidad urbana, ya que considera ésta como motor para el crecimiento y empleo de las ciudades europeas. El libro verde señala que *“Las ciudades europeas son muy diferentes, pero se enfrentan a dificultades similares e intentan buscar soluciones comunes”*.

En este libro se llama a la participación de los ciudadanos, empleados y usuarios de transporte urbano público y privado, empresas del automóvil y locales, entidades nacionales, regionales y locales, etc.

Uno de los objetivos fundamentales consiste en compatibilizar el desarrollo y la accesibilidad de las ciudades con la mejora de la calidad de vida y protección al medio ambiente. Para ello propone la búsqueda conjunta de



<sup>6</sup> **El libro verde** ://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=URISERV:I24484

<sup>7</sup> **El libro blanco del transporte**. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=CELEX:52011DC0144>

<sup>8</sup> **Plan de Acción de Movilidad Urbana** <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=URISERV:tr0027>

soluciones innovadoras en materia de transporte urbano.

Para hacer frente al problema de la congestión y hacer que las ciudades tengan circulación fluida se propone **incentivar la marcha a pie y en bicicleta** mejorando las infraestructuras existentes y futuras, así como concienciando a los diferentes sectores de la población. Otra medida que plantea sería la utilización racional del vehículo privado, mentalizando a los ciudadanos a que sean **menos dependientes del automóvil** y que lo compartan, así como dificultar el estacionamiento de los vehículos dentro de las ciudades con menor número de plazas de aparcamiento o establecer tarifas superiores. A cambio se proponen aparcamientos de intercambio para facilitar el paso del transporte privado al colectivo y promover un transporte público más eficaz y de mayor calidad.

Para conseguir una ciudad más ecológica es necesario **reducir las emisiones de CO2** derivados del transporte, aunque se es consciente de la dificultad de tratar esta cuestión. Es necesario continuar con las tecnologías centradas en vehículos limpios y energéticamente eficientes cuya investigación y desarrollo tecnológico ha sido cofinanciado por la Unión Europea en años anteriores. Esto se debe complementar con el apoyo a la contratación de vehículos públicos ecológicos y prácticas de conducción, tanto de usuarios como de profesionales, que sean más ecológicas.

Es necesario, asimismo, **impulsar sistemas de transporte urbano inteligentes** y realizar una rápida **gestión de movilidad urbana**. En los últimos años se han desarrollado varias tecnologías destinadas a sistemas inteligentes de transporte, aunque algunos usuarios de éstas sostienen que no se emplean adecuadamente, hecho que se debe solucionar. También se proponen sistemas inteligentes de tarificación para gestionar mejor la demanda y disponer al alcance de los usuarios viajeros la mayor cantidad de información posible y a tiempo real.

La accesibilidad a todas las personas, en especial a las de movilidad reducida, es otro problema que la Unión Europea trata de enfrentar en este libro. Junto a la accesibilidad se asocia la calidad de las infraestructuras y de los servicios. Es imprescindible la buena conexión entre infraestructuras (puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias, etc.) con el resto de la ciudad, entre el área urbana e interurbana y también entre los diferentes modos de transporte dentro de la ciudad. En este punto es importante la coordinación entre la ordenación del territorio y el planteamiento integrado de la movilidad urbana.

Otro objetivo es el **transporte urbano seguro y protegido** de manera que se reduzca lo máximo posible los accidentes, en especial los mortales de ciclistas y peatones, ya que son los usuarios más vulnerables. La Comisión Europea promueve el comportamiento más seguro en materia de seguridad vial e infraestructuras más seguras y protegidas que eviten accidentes, pero también sensaciones de inseguridad a los ciudadanos en paradas terminales y accesos a las paradas.

La creación de una nueva cultura de movilidad europea se basa en la recogida de datos y el mayor conocimiento. Para esto es necesaria educación, formación y concienciación, así como la creación de asociaciones y elaboración de estadísticas que se faciliten a políticos, profesionales y a la población. La Comisión Europea es partidaria de realizar iniciativas, campañas de difusión y concienciación para influir en los hábitos de movilidad urbana.

Por último, se trata la financiación, que es necesaria para la inversión y el mantenimiento de infraestructuras, intercambiadores, flota de vehículos y redes. Y para esto, deben tomar parte los organismos locales, regionales, nacionales y comunitarios, pero también empresas privadas y usuarios. Por su parte, la Comisión Europea asume el compromiso de tener en cuenta los beneficios ambientales que se derivan de las inversiones relativas al transporte limpio y son numerosos los fondos que pone a disposición de las diferentes ciudades para lograr conseguir una nueva movilidad urbana de calidad.

### 2.1.2. LIBRO BLANCO. Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible

---

Desde la perspectiva de fomentar la competitividad del conjunto íntegro de los países que forman la Unión Europea, el transporte eficiente se convierte en punto clave. Para ello se necesita solventar los problemas que persisten de años anteriores, así como los nuevos que surgen en la actualidad.

Desde el objetivo de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero sin perjudicar la movilidad, se propone dejar a un lado el uso masivo del petróleo en el transporte, lo cual necesita de nuevos vehículos e infraestructuras adecuadas a estos. Los nuevos modos de transporte han de ser capaces de mover a mayor número de viajeros, limitando el transporte individual a los últimos kilómetros de viaje y con vehículos no contaminantes.

El **desarrollo de la intermodalidad** para el transporte de viajeros, tanto en larga como en media distancia, ha de basarse en facilitar las conexiones entre modos mediante plataformas de conexión multimodales, sistemas electrónicos de pago para los diferentes modos, disposición de estos para reserva de plazas e información en línea.

En cuanto al transporte urbano y suburbano, la eliminación progresiva de los vehículos de “propulsión convencional” en las ciudades es una contribución a la reducción significativa de la dependencia del petróleo, las emisiones de gases de efecto invernadero, la contaminación atmosférica local y la contaminación acústica. Tendrá que estar complementado por el desarrollo de infraestructura



adecuada para que los nuevos vehículos puedan repostar combustible o cargar sus baterías.

Debe fomentarse el uso de vehículos de pasajeros más pequeños, más ligeros y más especializados, en especial en las grandes flotas de autobuses y taxis, ya que son especialmente adecuados para la introducción de sistemas de propulsión y de combustibles alternativos.

Un mayor número de **desplazamientos realizados con transporte colectivo**, combinada con unas obligaciones de servicios mínimos, permitiría incrementar la densidad y frecuencia del servicio, generando con ello un círculo virtuoso para los modos de transporte público.

Por último, una parte integrante de la movilidad urbana y del diseño de infraestructuras debe centrarse en **facilitar los desplazamientos a pie y en bicicleta**.

El Libro Blanco define unos objetivos para contribuir al sistema de transporte competitivo y sostenible, entre ellos destacan:

- Reducir a la mitad el uso de automóviles de “propulsión convencional” en el transporte urbano para el año 2030 y eliminarlo progresivamente para 2050.
- Establecer un marco para un sistema europeo de información, gestión y pago de los transportes multimodales en 2020.
- Aplicar plenamente los principios de “usuario-pagador” y de “quien contamina paga”.

Las iniciativas que se proponen en el contexto del transporte de viajeros son:

- Mejorar la calidad del transporte y la accesibilidad de la infraestructura para la gente mayor, pasajeros con movilidad reducida y personas con discapacidad.
- Completar el marco establecido sobre los derechos de los pasajeros, en especial los viajes multimodales con billetes integrados adquiridos mediante un único contrato.
- Asegurar la definición de los planes de movilidad de manera que se resuelva el problema de la priorización del uso de las instalaciones en funcionamiento, así como la cooperación de los gestores de la infraestructura, operadores, autoridades, etc.
- Vehículos limpios, seguros y silenciosos para los diferentes modos de transporte y tecnologías que mejoren la protección y la seguridad del transporte.
- Herramientas informáticas, de gestión e información que integren los sistemas de transporte y faciliten los servicios inteligentes de movilidad, gestión del tráfico, sistemas de reserva y pago.
- Infraestructura inteligente para asegurar el máximo seguimiento e interoperabilidad de los modos de transporte diferentes y comunicación entre la infraestructura y vehículos.

- Innovaciones para una movilidad urbana sostenible e iniciativas sobre el sistema de peaje urbano y restricción del acceso.
- Medidas para acelerar la sustitución de vehículos ineficientes y contaminantes, así como normas de tarificación vial para vehículos limpios.
- Estrategias de contratación pública que ayuden a la rápida adopción de nuevas tecnologías.
- Fomentar el conocimiento de disponibilidad de alternativas de transporte individual convencional: conducir menos, andar e ir en bicicleta, compartir el automóvil, aparcamientos disuasorios, billetes inteligentes, etc.
- Apoyo financiero y de aplicación progresiva para establecer planes y auditorías de movilidad urbana, creando objetivos comunes en los países de la Unión Europea.
- Alentar a las grandes empresas a desarrollar planes empresariales de gestión de la movilidad.

En definitiva, para transformar el sistema de transporte europeo actual hacia un transporte competitivo y sostenible es necesario combinar diversas iniciativas en todos los niveles y desarrollar las medidas que se establecen en este libro, teniendo como punto de referencia el propósito de **disminuir en un 60% las emisiones de gases de efecto invernadero** para 2050.

### **2.1.3. Plan de acción de Movilidad Urbana**

---

El presente Plan de Acción aborda las siguientes necesidades:

- El sistema de transporte debe ser competitivo.
- La Unión Europea debe respetar sus compromisos en materia de lucha contra el cambio climático, crecimiento y empleo, cohesión social, salud y seguridad.
- Los centros urbanos deben hacer frente a la evolución demográfica y a las preocupaciones sociales; es decir, personas con movilidad reducida, familias y niños.
- La movilidad urbana afecta sensiblemente a la eficacia del transporte a larga distancia. De hecho, la mayoría de los medios de transporte a larga distancia comienzan o terminan en el medio urbano, y por tanto la movilidad urbana se considera un componente integrante de la red transeuropea de transporte.

Siempre respetando el principio de subsidiariedad, la UE promueve una mejor **coordinación a nivel europeo**. Asimismo, propone instaurar un marco coherente que acompañe a las medidas adoptadas a nivel local.

### **2.1.4. Ejemplos de Movilidad Sostenible en Europa**

---

A continuación, se describen algunos ejemplos de medidas relativas al transporte de viajeros en áreas urbanas en ciudades europeas.

**a)** Reducción de la velocidad en áreas urbanas:

### Graz (Austria) 240.000 habitantes

Fue la primera ciudad europea (1992) en establecer un límite de velocidad máxima de 30 km/h en toda la zona residencial, exceptuando las grandes vías en las que continuaba el límite de 50 km/h. Esta medida se implantó por motivos de seguridad. Se instalaron paneles informativos y señalización horizontal para recordar la velocidad máxima autorizada y se lanzó una campaña previa a la introducción de esta medida que duró varios meses. Actualmente, se lanza una campaña anual para recordar a los ciudadanos esta restricción, se efectúan controles para evaluar el cumplimiento del límite de velocidad y la policía sanciona a los infractores.

### b) Reducción de la velocidad en las vías de acceso a las grandes urbes:

Tiene como objetivo principal la reducción de la contaminación del aire. Está establecida en Viena, Berlín, París, Munich, Rotterdam, Barcelona, entre otras.

### c) Pacificación del tráfico

#### Terrassa (Barcelona) 200.000 habitantes

Consiste en limitar la velocidad a 30km/h en las vías de una zona de cada barrio que constituye la matriz del tejido urbano. En dichas vías, se comparte el espacio de las bicicletas con los vehículos a motor. Las calles principales de los barrios tienen limitación a 40 km/h y el 70% de las nuevas urbanizaciones tienen zona 30 en su viario. Esta medida estaba integrada en un Plan Director de la Movilidad que incluía otras actuaciones, pero todas las medidas se tomaron con participación ciudadana.

Otros ejemplos de ciudades son Copenhague, Berlín, Lund (Suecia) o Edimburgo (Reino Unido).

### d) Car sharing

Operadores privados ofrecen automóviles para desplazarse por la ciudad de manera puntual, lo cual supone un ahorro para los usuarios del vehículo y sobre todo la disminución de la ocupación de la vía pública por el vehículo privado. Está implantado en ciudades de Alemania, Austria, Bélgica, Holanda, Suiza, Dinamarca, Finlandia, Suecia, Reino Unido, Francia, Italia y España.

### e) Vecindarios sin coches

#### Freiburg (Alemania)

Fue un proyecto de los años 80 que se puso en marcha en el barrio de Rieselfeld en el cual la mayor parte del suelo se dedicó a crear una reserva natural y un área residencial con 4.500 viviendas. Su diseño consistía en fomentar los desplazamientos a pie, en bicicleta y en transporte público, asegurando el acceso al centro en 15 minutos mediante carriles bici y una línea de tranvía y dotando de aparcamiento para automóviles en la periferia del barrio. Asimismo, se establecieron nuevos puestos de trabajo, comercios y equipamientos para

abastecer a todo el barrio y reducir así la necesidad de desplazamientos urbanos.

Otros proyectos de este tipo de han desarrollado en ciudades alemanas: Bremen, Tübingen, Berlín, Colonia, Hamburgo, Halle y Munich, y también en Viena, Edimburgo y Amsterdam.

#### f) Reducción del viario para el coche

---

Cambridge (Reino Unido) 120.000 habitantes

Se desarrolló un plan de ordenación del tráfico basado en restricciones al tráfico de paso por el centro de la ciudad, restricciones e incremento del coste de aparcamiento y mejora de las condiciones para el uso de la bicicleta, transporte público y desplazamiento a pie. Para evitar la congestión de vías adyacentes al centro urbano, se introdujeron cambios en el sistema de semáforos para atender los flujos de vehículos previstos.

Previo a la puesta en marcha de esta medida, se desarrolló una fuerte campaña de información y sensibilización, así como recogida de sugerencias de los vecinos para mejorar el acceso a la zona.

#### g) Peajes urbanos

---

Trondheim (Noruega) 145.000 habitantes

La capital tecnológica de Noruega fue la primera ciudad del mundo en introducir el peaje electrónico de prepago. Esta medida tuvo como objetivo principal disuadir la entrada de los vehículos en horas y días punta con el incremento de la cuantía del peaje en dichos momentos. Además, esta medida tuvo función recaudatoria y financiera para la ciudad. Cuenta con 24 puesto de control electrónico y casetas de pago manual situados en las entradas del área metropolitana. Con la recaudación que se obtuvo se desarrollaron carriles rápidos para autobuses, tranvías y ciclovías, senderos peatonales, etc.

La consecuencia final de esta medida es que los ciudadanos cambiaron el hábito de desplazarse hacia el centro de la ciudad en horas punta, así como el modo de transporte que emplean, a favor de la bicicleta y el modo a pie.

Otros ejemplos son las ciudades de Estocolmo y Londres.

#### h) Carril Bus/VAO:

---

A-6 (Madrid): Cuenta con una calzada para uso exclusivo establecida sobre la mediana de la autovía en dos tramos: el primero cuenta con dos carriles para autobuses y vehículos de alta ocupación (más de dos ocupantes) y el segundo tramo tiene dos carriles solo para autobuses y que llega hasta el intercambiador de Moncloa. Esta medida tiene dos objetivos: fomentar el uso del transporte colectivo mediante unos carriles rápidos para este y disminuir la congestión que

ocasiona el vehículo privado. Posteriormente la ampliación del intercambiador de Moncloa asegura la conexión de esta entrada a la ciudad con el resto.

Dublín: En la actualidad posee 12 corredores de calidad para autobuses y otros están en fase de planificación. Además, cuentan con prioridad de paso, frecuencias de 1 a 3 minutos, flota de vehículos moderna y accesible fácilmente, etc. De esta manera se reduce la duración de los trayectos en autobús y se capta a usuarios del automóvil.

#### i) Tranvías urbanos:

---

Estrasburgo (Francia): Se implanta con el objetivo de eliminar la circulación del coche en las zonas del centro de la ciudad, quedando éstas para el uso de tranvías, autobuses, taxis, bicicletas y peatones. Las dos líneas de tranvía disponen de aparcamientos disuasorios en varios puntos de las mismas y se facilita el acceso a personas de movilidad reducida tanto en la infraestructura como en el interior de los tranvías.

Karlsruhe (Alemania): Es un tren-tranvía que utiliza tanto la vía ligera como la pesada de ferrocarril. El tranvía comparte la vía con los trenes regionales y une así el centro de la ciudad con las afueras, de manera que los viajeros llegan en un tren rápido y continúan su viaje al centro de la ciudad a través del tranvía.

Otros ejemplos europeos son las ciudades de Estambul, Cracovia, Barcelona y Valencia.

#### j) Peatonalización:

---

Nuremberg (Alemania) 600.000 habitantes

Desde los años 70, el centro histórico de Nuremberg ha sido peatonalizado gradualmente, cerrando al tráfico plazas y calles significativas, con el objeto de mejorar la calidad del aire de la ciudad. El éxito de esta medida se ha basado en la consulta pública a la que se han sometido los diversos procesos de peatonalización, que el hecho de que se haya realizado gradualmente ha contribuido al cambio de los hábitos de conducción y la rigurosa monitorización de la situación anterior y posterior para comprobar su eficacia.

Otras ciudades de ejemplo de peatonalización son Copenhague, Londres, San Sebastián y Terrassa o Chambery (Francia).

#### k) Autoridades únicas de transporte:

---

Consorcio Regional del Transporte en Madrid

Es una sociedad pública dependiente de la Comunidad de Madrid que asume las competencias del transporte público colectivo de pasajeros en toda la región, así como el transporte urbano de los municipios integrados en ella. Sus funciones básicas son: planificación de infraestructuras, gestión y regulación del transporte público, unificación tarifaria del conjunto del sistema de transporte,

etc. Esto permite a cada modo desarrollar la función más adecuada a sus características.

## 2.2. ÁMBITO ESPAÑOL

En el apartado anterior hemos visto los diferentes compromisos adquiridos en el marco de la Unión Europea. En el ámbito nacional también se han producido en los últimos años iniciativas destacables, tanto por los Ministerios de Fomento y Medioambiente como por otras entidades, las cuales queda reflejadas bajo un conjunto de estrategias y planes con el ánimo de conseguir una adecuada sostenibilidad en el transporte.

A continuación, vamos a centrarnos en 3 puntos claves para entender la movilidad sostenible en el ámbito español, y para eso, vamos a ver cómo y porqué comenzaron a realizarse PMUS en España, que normativa ha llevado a la situación en la que nos encontramos en materia de movilidad y cuáles son las competencias, en esta materia, de cada una de las administraciones.

### 2.2.1. Los PMUS en España

En España los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) **no son obligatorios**. A pesar de esto, en 2005 el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) desarrolla la "Guía Práctica para la Elaboración e Implantación de Planes de Movilidad Urbana Sostenible" donde **aconseja su realización por los municipios y ciudades de más de 50.000 habitantes**.

Esta cifra es inferior a los 100.000 habitantes que propone la Unión Europea en "Hacia una estrategia temática sobre el medio ambiente urbano", pero es justificable, dado que en España hay 132 municipios con más de 50.000 habitantes, de los cuales 58 superan los 100.000 habitantes<sup>9</sup>, es decir, más de la mitad de los municipios se encuentran en el intervalo entre 50.000-100.000 habitantes.

La Guía del IDAE estaba enfocada a los mecanismos de financiación de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética (E4) y sus sucesivos planes de acción (2005/2007, 2008/2012) que ya se vieron sustituidos por la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética de 2011-2020. La E4 impulsó, y fue un precedente, para la realización del PMUS como una de las acciones clave en el sector transporte.

Además de lo anterior, con la Ley 2/2011 de Economía Sostenible se fomentó la realización de Planes de Movilidad Sostenible por parte de las Administraciones



<sup>9</sup> Datos extraídos del INE "Distribución de los municipios por provincias y tamaño de los municipios" de 2015.

autonómicas y Entidades Locales. Según el artículo 102<sup>10</sup> de esta ley: “A partir del 1 de enero de 2014, la concesión de cualquier ayuda o subvención a las Administraciones autonómicas o Entidades locales incluida en la Ley de Presupuestos Generales del Estado y destinada al transporte público urbano o metropolitano, se condicionará a que la entidad beneficiaria disponga del correspondiente Plan de Movilidad Sostenible, y a su coherencia con la Estrategia Española de Movilidad Sostenible.” Es decir, **las ciudades que pretendan recibir subvenciones estatales para el transporte público debe tener aprobado un PMUS.**

## 2.2.2. Normativa sobre movilidad sostenible en España

Tabla 8: Resumen normativa sobre movilidad en España

Año	Documento	Principal aportación	Vigencia
2003	<b>Estrategia de ahorro y eficiencia energética E4</b>	Propone los “planes de desplazamiento” en las ciudades como medida para conseguir el cambio modal (como objetivo para el ahorro energético).	2004-2012
2005	<b>Plan de acción 2005-2007 de la E4</b>	Establece los PMUS como una de las medidas en municipios de más de 100.000 hab.	2005-2007
	<b>Plan estratégico infraestructuras y transporte 2005-2020 (PEIT)</b>	Contiene diversas actuaciones emparentadas con la movilidad sostenible en el medio urbano y metropolitano, estableciendo como prioritaria la elaboración de PMUS. Tiene prevista también la aprobación de un Plan de promoción de los modos no motorizados.	2005-2020
2006	Plan nacional de asignación de derechos de emisión (PNA) (R.D. 1370/2006, de 24 de noviembre)	Remite a los PMUS como actuación para el fomento de modos alternativos de transporte en ciudad para reducir las emisiones.	2008-2012
	Estrategia de medio ambiente urbano de la red de redes de desarrollo local sostenible (EMAU)	Señala la necesidad de un nuevo modelo de movilidad y de un sistema de indicadores para evaluar las políticas.	Indefinido
2007	Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.	Señala que en los planes de calidad del aire se deben integrar planes de movilidad urbana.	Indefinido
	Estrategia española de desarrollo sostenible (EEDS) 2007	Identifica el desarrollo de Planes de Movilidad Sostenible como medida necesaria para la mejora de la movilidad en áreas urbanas y metropolitanas.	Indefinido
2008	<b>Plan de acción 2008-2012 de la E4.</b>	Establece los PMUS como medida en municipios de más de 50.000 hab. Y apunta los elementos que lo componen.	2008-2012
2009	<b>Estrategia española de movilidad sostenible (EEMS) 2009</b>	Incluye los PMUS como medida a implantar en todos los núcleos que presten el servicio de transporte público, sin excluir la posibilidad en los más pequeños.	Indefinido
2011	<b>Ley 2/2011, de 4 de marzo, de economía sostenible</b>	Condiciona concesión de cualquier ayuda a Entidades locales destinada al transporte público a que disponga de PMUS desde 1 de enero de 2014.	Indefinido
	Plan de acción 2011-2020 de la estrategia de ahorro y eficiencia energética en España	Incide en PMU como media y remite a la Ley de Economía Sostenible para su enfoque.	2011-2020
	Estrategia española de sostenibilidad urbana y local (EESUL)	Propone la realización de PMUS y remite a la Ley de Economía Sostenible para su contenido.	Indefinido
	Estrategia de seguridad vial 2011-2020	Propone en el ámbito urbano la incorporación de la seguridad vial como un apartado necesario en los PMUS.	2011-2020
2012	Plan de infraestructuras, transportes y vivienda PIITVI (2012-2024)	Incluye que se avalará la elaboración de los PMUS por parte de los ayuntamientos y que deben incorporar la promoción de los modos no motorizados.	2012-2024

<sup>10</sup> Ley 2/2011 De Economía Sostenible. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2011-4117>

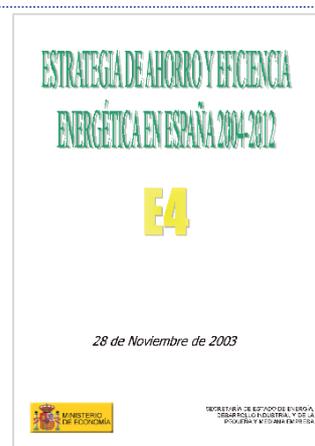
	Libro verde de sostenibilidad urbana y local en la era de la información 2012	Establece los PMUS como línea de actuación y señala que integran todos los modos de transporte con criterios de sostenibilidad.	Indefinido
2013	Plan aire 2013-2016	Señala que cualquier plan de transporte debe tener en cuenta la protección de la atmosfera e incluye como medida los Planes de Movilidad al trabajo.	2013-2016

Fuente: Plan de Movilidad de Madrid y elaboración propia.

La realización de un PMUS depende en gran medida de las diferentes estrategias y leyes en materia de transporte y movilidad sostenible de las que cuenta el territorio español, además de tener constancia de las normativas precursoras. A continuación, vamos a destacar las más importantes en relación a los PMUS y a la movilidad sostenible.

#### a) Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España, e4 (2004-2012)

Una de las medidas que propuso esta estrategia, en concreto el Plan de Acción 2005-2007, fue la implantación de planes de movilidad en las ciudades de más de 100.000 habitantes con el objetivo de incrementar el ahorro y la eficiencia en el uso de la energía. Se quería conseguir una mayor participación de los modos más eficientes de transporte. También incidió en la realización de planes de transporte para empresas de más de 200 empleados, así como planes de transporte público a los puestos de trabajo.



En resumen, esta estrategia y sus planes de acción, inciden en la creación de los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) y los Planes de Movilidad en Empresas (PME).

#### b) Plan Estratégico de Infraestructura y Transporte (PEIT) 2005-2020

Este Plan Estratégico se aprobó por el consejo de ministros el 15 de julio de 2005 e incorpora importantes apuestas que afectan directamente sobre movilidad sostenible.

Los objetivos destacables de este Plan en materia de movilidad son:

- Incrementar la calidad y seguridad de las infraestructuras y servicios del transporte y contribuir a la movilidad sostenible.
- Disminuir los impactos globales del transporte en materia de emisiones.
- Conseguir una mayor eficiencia en el uso del transporte para lograr un mayor uso de transporte privado y una reducción del vehículo privado.



Aunque, lo que más hay que recalcar de este plan, es que considera prioritario el desarrollo de Planes de Movilidad Sostenible en cada ámbito urbano o metropolitano; planes que, por su trascendencia para la ciudad, no pueden gestionarse como si fueran meros proyectos de transporte.

### c) Estrategia Española de Movilidad Sostenible (EEMS)

El Consejo de Ministros, con fecha de 30 de abril de 2009, aprobó la Estrategia Española de Movilidad Sostenible (EEMS). Fue, y es, un gran avance en España en el reto de la movilidad sostenible e integra los principios y herramientas de coordinación para orientar y dar coherencia a las políticas sectoriales que facilitan una movilidad sostenible y baja en carbono.

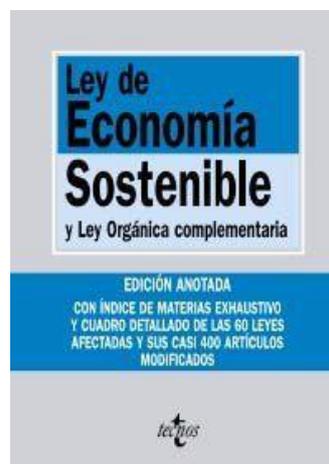
Esta estrategia, en general, pretende garantizar un sistema de movilidad sostenible y propone un cambio de modelo en los transportes en España, de forma que se rija por criterios de sostenibilidad no sólo económica, sino también social y ambiental que responda adecuadamente a las necesidades de nuestro país.

Respecto a los Planes de Movilidad, en la EEMS se identifica como prioritaria su implantación en todos los núcleos que cuenten con servicio de transporte público y sin excluir a las ciudades de pequeño tamaño su posible aplicación.

### d) Ley de Economía Sostenible

En 2009 se aprobó la Estrategia para una Economía Sostenible que dio resultado a la Ley de Economía Sostenible que entró en vigor en 2011. Es importante destacar esta Ley, ya que dedica un capítulo entero al “Transporte y movilidad sostenible<sup>11</sup>” y cuenta con significativas orientaciones políticas y normativas al respecto.

El Capítulo III impulsa decididamente la transformación del sector del transporte para incrementar su eficiencia económica y medioambiental y la competitividad en el mismo.



Concretamente, hay que tener muy en cuenta la Sección 3.<sup>a</sup> de este capítulo, ya que se centra en la movilidad sostenible. Los principios que se destacan respecto a esta son: el fomento de los medios de transporte de menor coste social, ambiental y energético, la participación de la sociedad en la toma de decisiones que afecten a la movilidad y el cumplimiento de los tratados internacionales relativos a la preservación del clima y la calidad ambiental. Además, explica que todos esos principios deben de realizarse y de tenerse en cuenta en los planes de movilidad sostenible.

<sup>11</sup> Título III, capítulo III de la Ley de Economía Sostenible. Proyecto que se aprobó el 27 de noviembre de 2009.

En el artículo 101.Los Planes de Movilidad Sostenible se explica que son, en qué consisten, de quién son competencia e incluso lo que deben contener.

Además, como hemos dicho anteriormente, esta Ley fue determinante para el fomento de los PMUS por parte de los municipios ya que, como dice el artículo 102, sin PMUS no hay subvención para el transporte público.

#### e) Plan del AIRE 2013-2016

El Plan nacional de calidad del aire y protección de la atmósfera, aprobado el 12 de abril de 2013, establece el marco para mejorar la calidad del aire en España mediante actuaciones concretas y en coordinación con los planes que adopten las comunidades autónomas y entidades locales.

Respecto al sector del transporte y la movilidad, propone una solución principal que es la de disminuir la densidad del tráfico, fomentando el uso de transportes alternativos al vehículo privado como el transporte público, la bicicleta o desplazamiento a pie. Para conseguir disminuir esa densidad propone, entre otras, las siguientes medidas:

- Incentivo al desarrollo de planes de movilidad y del teletrabajo por las administraciones públicas.
- Apoyo al uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo.
- Establecimiento de carriles bus-VAO.
- Regulación de la velocidad y de los flujos de tráfico en las zonas urbanas y metropolitanas.
- Mejora del transporte público (mejora de redes y flotas de autobuses, fomento de taxis con tecnologías menos contaminantes...)



### 2.2.3. Competencias en España en materia de movilidad

Para hablar de las competencias en España es interesante tener en cuenta “La Estrategia Española de la Movilidad Sostenible y los Gobiernos Locales” ya que habla de la problemática de los gobiernos locales en materia de movilidad a causa del reparto competencial. A continuación, nos vamos a referir a lo más destacable de esta estrategia.

En la siguiente tabla vemos las diferentes competencias con las que cuenta cada administración, que puede ser una de las causas por las que, en algunos municipios, haya una falta de iniciativa en materia de movilidad sostenible.

Por ejemplo, en un municipio, es frecuente que algunos problemas de movilidad urbana se concentren en la carretera que lo atraviesa, que pertenece a la red viaria autonómica o estatal. O que, en el transporte colectivo, haya más

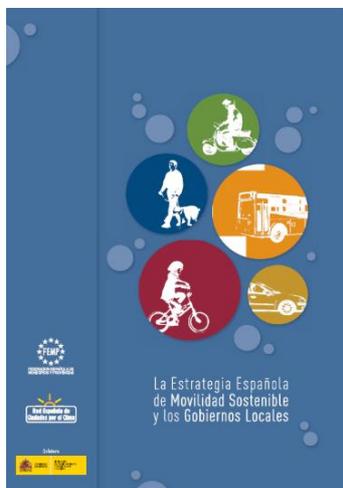
necesidades y problemas en las conexiones que desbordan el límite municipal, competencia de la administración local.

**Tabla 9 Esquema del reparto competencial en materia de movilidad entre los distintos ámbitos de la administración.**

	Origen del reparto competencial	Materias de competencias
<b>Administración Central</b>	Artículo 149 de la Constitución Española	Ferrocarriles y transportes terrestres que transcurran por el territorio de más de una Comunidad Autónoma; régimen general de comunicaciones; tráfico y circulación de vehículos a motor.  Obras públicas de interés general o cuya realización afecte a más de una Comunidad Autónoma.
<b>Administración Autonómica</b>	Artículo 148 de la Constitución Española	Ordenación del territorio y urbanismo.  Obras públicas de interés de la Comunidad Autónoma en su propio territorio.  Carreteras y ferrocarriles cuyo itinerario se desarrolle íntegramente en el territorio de la Comunidad Autónoma y el transporte desarrollado por ellas.
<b>Administración Local</b>	Artículos 140 y 141 de la Constitución Española y Ley 7/1985 Reguladora de las Bases de Régimen Local	Ordenación del tráfico de vehículos y personas en las vías urbanas.  Ordenación, gestión, ejecución y disciplina urbanística; pavimentación de vías pública urbanas y conservación de caminos y vías rurales.  Transporte público de viajeros.

Fuente: La estrategia Española de Movilidad Sostenible y los Gobiernos locales.

A todo esto, hay que añadir la existencia de otras entidades locales como las Diputaciones, los Consejos Insulares o Cabildos Insulares y, también, para determinados servicios se crean Mancomunidades y otros entes gestores que vinculan a diferentes municipios.



Toda esta complejidad administrativa no puede servir de excusa para no intervenir en materia de movilidad sostenible. Que intervengan varias administraciones puede hacer que los procesos sean más largos, pero a veces pueden acelerarse al contar desde el principio con todos los agentes implicados y, sobre todo, pueden enriquecerse y mejorarse al introducir otras perspectivas.

Uno de los puntos positivos a tener en cuenta dentro de esta complejidad es la capacidad de inversión y financiación que tienen las distintas administraciones, ya que los Gobiernos Locales dependen muchas veces de los flujos inversores y financieros de las Comunidades Autónomas o la administración central para poder ejecutar políticas, mejorar servicios y construir infraestructuras.

### 2.3. ÁMBITO REGIONAL

En este apartado estudiaremos la herramienta del PMUS dentro del marco regional, al que propiamente pertenece. Nos centraremos en el área de la

Comunidad Valenciana, con sus correspondientes PMUS de Castellón, Valencia y Alicante.

### **2.3.1. La ley de la movilidad de la Comunitat Valenciana**

---

En el año 2011 se publicó la Ley 6/2011 de 1 de abril, de la Generalitat, de Movilidad en la Comunitat Valenciana. La ley tiene por objeto regular las diversas competencias que en materia de movilidad corresponden a la Generalitat de acuerdo con el Estatut d'Autonomia de la Comunitat Valenciana y en particular:

1. Establecer los criterios generales destinados a promover la movilidad en el marco del mayor respeto posible por la seguridad, los recursos energéticos y la calidad del entorno urbano y del medio ambiente.
2. Regular los instrumentos de planificación necesarios en orden a alcanzar los objetivos antes señalados.
3. Regular el servicio público de transporte terrestre de viajeros y el servicio de taxi.
4. Regular las infraestructuras de transporte, así como las logísticas.

Respecto a los principios de la Ley, se ve muy claramente una apuesta por la planificación y gestión de la movilidad sostenible. Algunos de los más importantes a destacar son:

1. Las administraciones públicas **facilitarán la movilidad** de las personas como elemento esencial de su calidad de vida
2. Las administraciones públicas orientarán el **crecimiento de la movilidad** de manera que se produzca: la mejora constante de los niveles de seguridad y de la accesibilidad de toda la ciudadanía, una disminución de los niveles de ruido y emisiones atmosféricas y de los consumos energéticos, una participación de la sociedad en la toma de decisiones que afecten a la movilidad de las personas y de las mercancías y una promoción del transporte público para todas las personas y de la intermodalidad.
3. Las administraciones públicas competentes promoverán todas aquellas acciones de formación y difusión que permitan a ciudadanos y ciudadanas elegir el modo de transporte para cada desplazamiento que consideren idóneo en relación tanto con su eficiencia y calidad, como por sus afecciones energéticas y ambientales.

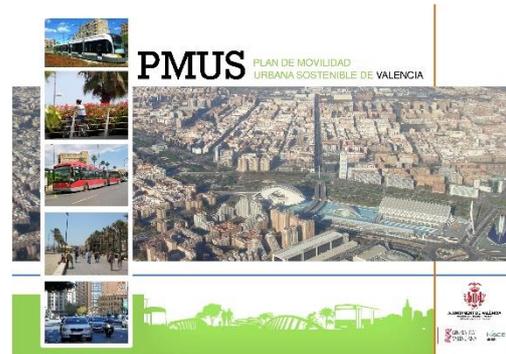
Para alcanzar estos objetivos y hacer cumplir los principios enumerados por la Ley de movilidad, la ley reparte las competencias en temas de movilidad entre la Generalitat y las administraciones locales.

La ley define los planes de Movilidad como los instrumentos que concretan los objetivos planteados en esta ley y en particular el paulatino progreso hacia patrones más equilibrados de movilidad, con participación creciente de los modos no motorizados y del transporte público.

### 2.3.2. PMUS de Valencia

La planificación de los sistemas de transporte en Valencia fue liderada fundamentalmente por el propio Ayuntamiento y la EMT. Los diversos estudios que se han hecho hasta la fecha en la ciudad en relación al transporte se realizaron fundamentalmente por la empresa municipal de autobuses y por tanto han estado muy orientados a su propia red: definiendo las necesidades de las líneas, su configuración, frecuencias, etc. Por lo que los otros modos han sido analizando en menor medida.

Dada la necesidad de hacer un estudio en profundidad de la movilidad en Valencia y por el impulso de la *Ley 2/2011 de Economía Sostenible* en la que para recibir una subvención se debía tener aprobado un PMUS, Valencia decide comenzar su redacción a mediados de julio de 2013, realizando una serie de reuniones técnicas con entidades clave para conocer las necesidades e integrarlas en el desarrollo del documento. Tras cinco semanas para recoger opiniones y propuestas técnicas, pasó a exposición pública a finales de septiembre del mismo año.



El documento final fue publicado y aprobado en diciembre de 2013.

Antes de la existencia del Plan de Movilidad Urbana Sostenible, los únicos documentos de planificación del transporte a escala metropolitana con los que contaba la región valenciana eran la *"Estrategia para el Transporte Metropolitano del Área de Valencia"* y el *"Avance del Plan de Transportes"*. Estos documentos fueron aprobados en 1996 tras la constatación de la necesidad de abordar un Plan de Transportes Metropolitano en los estudios realizados para la elaboración de la Ley 1/1991 de Ordenación del Transporte Metropolitano.

Paralelamente, EMT Valencia elaboró en 2009 su Plan Director, con el objetivo de remodelar y actualizar el trazado de sus líneas y contribuir, de mejor manera, a la sostenibilidad del transporte en la ciudad.

La redacción del PMUS de Valencia supone un paso adelante en la planificación de la movilidad en la ciudad, que pasa a disponer de esta forma de un documento estratégico que establece las líneas de actuación en el futuro para conseguir una movilidad más sostenible, y que debe servir de punto de partida para la planificación del transporte metropolitano.

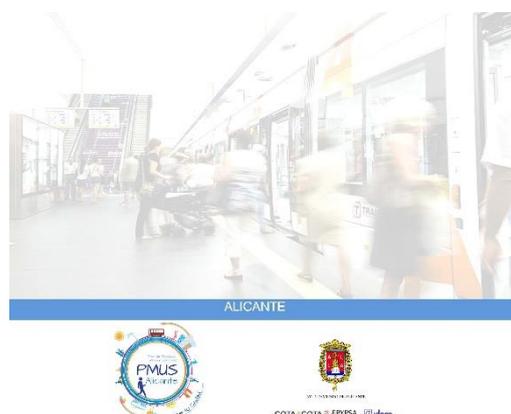
### 2.3.3. PMUS de Alicante

El Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Alicante toma tres escenarios como punto de partida. El primer escenario, denominado tendencial o "do nothing"

es el que se deriva de la evolución de la movilidad en el caso de no aplicarse ninguna medida correctora para paliar la previsible evolución de la movilidad. Este escenario considera la evolución de las variables de movilidad tomando como referencia los nuevos desarrollos previstos en el PGOU vigente, sin considerar ninguna actuación en materia de transporte o desarrollo de infraestructuras viarias.

En el segundo escenario, a corto plazo, se plantean actuaciones que den un impulso inicial al PMUS desde su nacimiento, con la implantación de medidas rápidas y de bajo coste que proporcionen efectos inmediatos y visibles. En este sentido, también se considera importante llevar a cabo las campañas de educación, promoción, concienciación y divulgación necesarias entre la ciudadanía.

En el tercer y último escenario, el PMUS de Alicante tiene presente escenarios urbanísticos y territoriales diseñados por el Plan General de Ordenación Urbana en el horizonte temporal del año 2030, prestando especial atención no sólo a los nuevos desarrollos residenciales sino también a una serie de infraestructuras y proyectos concretos de la ciudad.



#### 2.3.4. PMUS de Castellón

El Ayuntamiento de Castellón firmó en 2007 un convenio con la Agencia Valenciana de la Energía para la redacción de un Plan de Movilidad municipal, que se concursó en el mes de junio del mismo año, resultando MECSA la empresa adjudicataria, e iniciándose los trabajos con fecha 30 de julio.

Castellón disponía hasta entonces de algunos instrumentos de mejora de la ciudad, como el Plan General de Ordenación Urbana, que indicaban "hacia dónde crecer" y "cómo crecer".

Sin embargo, la ciudad y los futuros desarrollos provocaban conflictos entre las demandas de accesibilidad al centro urbano y las mejoras de calidad urbana y ambiental a las que aspiraba la ciudad. De esta forma surge el Plan de Movilidad Urbana Sostenible como herramienta que modere estas tensiones.



Las propuestas formuladas por el Plan se agrupan en programas de actuación sectoriales concebidos desde una visión integral de la movilidad en la ciudad. Estos planes se han estructurado temporalmente en tres fases para su puesta en

servicio. Estas fases se relacionan con los escenarios de puesta en servicio del TRAM:

- La primera fase comprende el periodo entre 2009-2009, donde el TRAM tendría ya en servicio el tramo UJI-Ribalta.
- La segunda fase finalizaría en 2011 con la entrada en servicio del tramo UJI-Grao del TRAM.
- El tercer y último escenario, horizonte del Plan, en el año 2015, se ejecutarán las acciones exteriores de necesidad menos inmediata y que requieren un mayor esfuerzo estructural.

### 3. OBJETIVOS DEL PMUS

Como ya hemos nombrado con anterioridad, la problemática de la ciudad en cuestiones de movilidad se debe a un **uso excesivo del vehículo privado** para disminuir el tiempo de viaje de los desplazamientos. Esto es propiciado por el diseño erróneo y adaptado a los vehículos que tienen las ciudades, considerándolo como el medio de transporte absoluto y sin restricciones de uso al mismo. Esto provoca que el uso del vehículo privado se vea favorecido siendo una opción casi prioritaria de transporte para la mayoría de la población, pero este aumento de vehículos en las calles provoca un incremento del tráfico privado en la ciudad, lo cual beneficia la aparición de la congestión en las vías **afectando negativamente al servicio del transporte público** y ocasionando una pérdida del número de viajeros del servicio que se decantan por su vehículo.



Ilustración 2. Proceso del círculo vicioso del transporte

Estos hechos provocan pérdidas económicas para la ciudad, tanto por el descenso experimentado en la calidad de vida de la población, como por el tiempo productivo que se desperdicia en las esperas. A esta sucesión de acontecimientos se le llama **círculo vicioso del transporte**, y se da en las principales ciudades del mundo sobre todo en hora punta cuando la mayoría de la población debe acudir a sus puntos de trabajo o estudio.

No obstante, la congestión es una pequeña porción del gran pastel que conforman las denominadas externalidades del transporte, las cuales ya hemos nombrado y explicado al principio de este trabajo, que se deben el exceso de

uso del coche y las cuales conviven diariamente con la población y parece que han venido para quedarse si no suavizamos este afecto por las cuatro ruedas.

Es un hecho de actualidad que muchas ciudades españolas están haciendo numerosos estudios sobre sus emisiones de gases efecto invernadero, la mayoría de ellos con resultados bastante nefastos, tomando así medidas polémicas y rechazadas por la población, el **vehículo es el responsable del 40% de estas emisiones**, se trata de otra de las muchas externalidades de las que posee el automóvil.

En la siguiente tabla podemos ver las emisiones de dichos gases en el año 2013 en España según el Inventario de Emisiones realizado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente realizado en el año 2015, y una proyección de estas emisiones para el año 2016, donde podemos observar el aumento general que experimentan los gases analizados por el informe, significando un deterioro en la calidad de vida de la población.

**Tabla 10 Emisiones de gases efecto invernadero en el sector transporte en España.**

AÑO	2013	2016	Incremento
CO2	78.603,26	79.728,63	1,43 %
CH4	90,91	89,93	-1,08%
N2O	763,09	774,74	1,53%
<b>TOTAL</b>	<b>79.457,26</b>	<b>80.593,30</b>	<b>1,43%</b>

Fuente: Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Esta facilidad de movimiento mediante el vehículo por las ciudades, es debido a la ocupación del suelo en las urbes, donde están construidas por y para el coche reduciendo las oportunidades de actuación del resto de movilidad urbana, tales como la movilidad peatonal, la movilidad ciclista... Este absolutismo creado para mantener complacida la población en general, ha concluido en una pérdida de valores cívicos por parte de la ciudadanía con tendencia a convertir ciudades medias en grandes ciudades donde impera la economía, la globalización y la densificación de la población en la corona metropolitana de las mismas.

Para tratar de reducir todos los efectos negativos enunciados a lo largo del trabajo el director mercancías de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya declara en el artículo "Urbanismo y Movilidad: dos caras de la misma moneda" publicado por el mismo en el número 86 de la revista "Ingeniería y territorio" que la clave para que esta realidad se transforme es la integración de la planificación urbanística con la planificación de la movilidad, mediante instrumentos y visiones de expertos aportadas en el momento de elaborar un proyecto que afecte a los espacios públicos de las ciudades y que incluya una visión futura del crecimiento de dicha ciudad así como la necesidad de movilidad de la población dentro de la misma.

Dombriz pone de manifiesto las repercusiones del uso excesivo del coche, ya citadas anteriormente en este trabajo, como paradigma para considerar el modelo de movilidad actual, así como el modelo de organización del territorio vigente. Una de las claves para este cambio está reflejada en el Libro Verde del Urbanismo y la Movilidad, donde se aportan una serie de directrices para la integración de dichas planificaciones con el fin de concluir con la explotación desmesurado del automóvil como principal modo de transporte urbano, esto se consigue con la ayuda de leyes en materia de movilidad donde se aportan una serie de instrumentos y herramientas que sirvan de referencia a los consistorios para la gerencia de la movilidad en la ciudad, exigiendo estudios de evaluaciones de la movilidad, para su posterior análisis y definición de la misma.

Esta fusión de trabajos es necesario que se realice de manera conjunta y en tiempos paralelos, pues es la única manera de entender la magnitud de lo que nos enfrentamos y abordar la realidad de la urbe en su totalidad, obteniendo unos resultados fiables, coherentes, reales y duraderos.

En la actualidad son muchas las ciudades que han tomado conciencia de este problema que afecta tanto a David como a Goliat, por lo que muchos núcleos urbanos están incluyendo estas herramientas en su lista de actuaciones inmediatas, con el fin de lograr una urbe concebida para la población residente en ella. Un ejemplo de estas herramientas son los novedosos Planes de Movilidad Urbana Sostenible, los cuales han llegado de la mano de la crisis con previsiones de establecerse en la sociedad actual.

La implantación de estos planes conlleva una modificación de conductas y costumbres en la población ya que por sí solos no ofrecen los resultados esperados. Siendo esta la esencia del éxito de los Planes de Movilidad Urbana Sostenible.

Como cita Andrés Monzón de Cáceres, catedrático de transportes y profesor en el departamento de transporte y territorio en la Universidad Politécnica de Madrid, en su artículo "Los planes de movilidad urbana sostenible: ¿Agentes del cambio o cambio de agentes?", los PMUS son una solución fácil de implementar, donde el objetivo no es adoptar el máximo número de normas de cualquier manera, ya que los entornos, las ciudades y las condiciones de las mismas son diferentes para cada una, por tanto no existe una receta única y universal, si no que se deben coger propósitos que mejor puedan funcionar en el territorio estudiado y nos ayude a obtener los resultados esperados, en función de nuestras necesidades.

La visión europea de estos planes es semejante con diferente denominación, en Italia son conocidos como Planes de Movilidad urbana (PMU), en Francia como Planes de Desplazamiento Urbano (PDU) y en el Reino Unido como Planes de Transporte Local (LTP), pero todos ellos con un objetivo común como es mitigar los impactos que produce el transporte en la ciudad y gestionar, controlar y disminuir los volúmenes de tráfico y de congestión, modificando la cuota de

todos los modos de transporte a favor de los más eficientes. Este se trata de un objetivo general perseguido por todos los Planes de Movilidad Urbana Sostenible, pero cada plan establece una serie de objetivos adecuados a su situación los cuales se pueden englobar siempre dentro de 3 grandes grupos, los objetivos económicos, los objetivos sociales y los objetivos ambientales.

Los **objetivos económicos**, se basan en alimentar una economía competitiva en la ciudad y promover su crecimiento, desarrollar un sistema de transporte eficaz dentro del suelo urbano que permita que todos los modos tengan un nivel similar de explotación, respetar el diseño de las infraestructuras para proporcionar a todos los modos la misma simplicidad de uso para un buen transporte de personas y mercancías. Uno de los fines más importante de este grupo es el control de la gestión de la movilidad en los grandes centros atractores de personas y riqueza, optimizando el servicio prestado por estas zonas.

Los **objetivos sociales** se centran en aumentar la seguridad de las vías urbanas e interurbanas con el fin de mermar el número de accidentes y la fatalidad de los mismos, promocionar una integración social e igualdad de oportunidades a toda la población sin que sus condiciones físicas limiten la accesibilidad al transporte y al entorno de la ciudad.

Por último, los **objetivos ambientales** son tales como, la mejora de la calidad ambiental, reduciendo la huella que el transporte cede a la atmosfera, así como el ruido que generan el motor y los rozamientos con el pavimento resultando muy perjudicial para la población como ya hemos enunciado en puntos anteriores. Otro objetivo destacable de este punto se apoya en la idea de colaborar y cooperar con instituciones tanto nacionales como internacionales para reducir las emisiones a nivel global de gases efecto invernadero, postulando el trabajo en equipo como esencia del triunfo.

**La gran ventaja de los Planes de Movilidad Urbana Sostenible es la enorme flexibilidad que ofrecen a la población**, ya que en base a unos objetivos prácticamente comunes para la mayoría de los ayuntamientos, se establecen unas medidas estudiadas, analizadas y contrastadas con expertos en la materia que son de índole personal de cada municipio y se adaptan perfectamente al estado actual de este, siendo así los Planes de Movilidad Urbana Sostenible una estrategia personal e intransferible para cada área urbana.

# TOMO 2

EL PMUS DE LA CIUDAD DE VALENCIA



## 1. INTRODUCCIÓN

Una vez hemos analizado el concepto de movilidad, la situación en la que nos encontramos, tanto en España como en Europa, y las diferentes estrategias y planes que regulan la movilidad, vamos a centrarnos en la situación concreta de Valencia.

Como hemos visto en el anterior apartado, Valencia cuenta con un Plan de Movilidad Urbana Sostenible que pretende conseguir una mejor calidad de vida en nuestra ciudad. Se han estructurado **10 grandes objetivos del PMUS** para que, con los programas y medidas que se proponen en el documento se consiga, efectivamente, un cambio modal en la ciudad hacia pautas de desplazamiento más sostenibles.

Dichos objetivos identificados son:

- 1) Asegurar y potenciar que el peatón siga siendo el principal protagonista de la movilidad en la ciudad.
- 2) Consolidar y favorecer la expansión de la bicicleta como modo de transporte general y cotidiano de los ciudadanos.
- 3) Conseguir una mayor cuota de participación del transporte público en los desplazamientos urbanos.
- 4) Revisar y redefinir una jerarquía viaria en la ciudad que permita una mejor ordenación de los flujos de tráfico por la misma, de modo que el centro deje de ser un itinerario de paso y recupere su carácter de punto de encuentro esencial de la ciudad y los ciudadanos.
- 5) Organizar el espacio destinado al estacionamiento en superficie.
- 6) Favorecer la descarbonización del sistema de transporte.
- 7) Hacer de la disuasión y la prevención la base de la disciplina circulatoria en la ciudad.
- 8) Mejorar la seguridad vial y la convivencia pacífica entre todos los usuarios de la vía.
- 9) Conseguir una ciudad accesible para todos los ciudadanos.
- 10) Mejorar la gestión de la movilidad.

En este Tomo II, vamos a hacer un breve resumen y a destacar los puntos más importantes de este plan, sobre todo lo referido al transporte público, en concreto al autobús, que es lo que más nos concierne en este estudio y en lo que nos vamos a centrar en el Tomo III.

## 2. ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD

Antes de la elaboración de un PMUS lo primero que hay que hacer es un **análisis en profundidad de la situación actual**, en lo referente a la movilidad, y así tendremos información suficiente para detectar los principales problemas con los que cuenta la ciudad.

La Encuesta Domiciliaria de Movilidad (EDM) que se realizó para el PMUS el último trimestre de 2012, es una **fente de información privilegiada** sobre los hábitos y pautas de movilidad de los ciudadanos de Valencia.

El análisis de esta encuesta permitió caracterizar la movilidad de la ciudad, aportando datos fundamentales para entender cuál es la situación de partida y los problemas que existen, de hecho, aún sigue siendo una herramienta muy importante para estudiar la movilidad en la ciudad.

Una vez se hayan diagnosticado estos problemas, se proponen una serie de **estrategias y actuaciones que cumplan con los objetivos** de una movilidad urbana sostenible en la ciudad.

## 2.1. MARCO TERRITORIAL

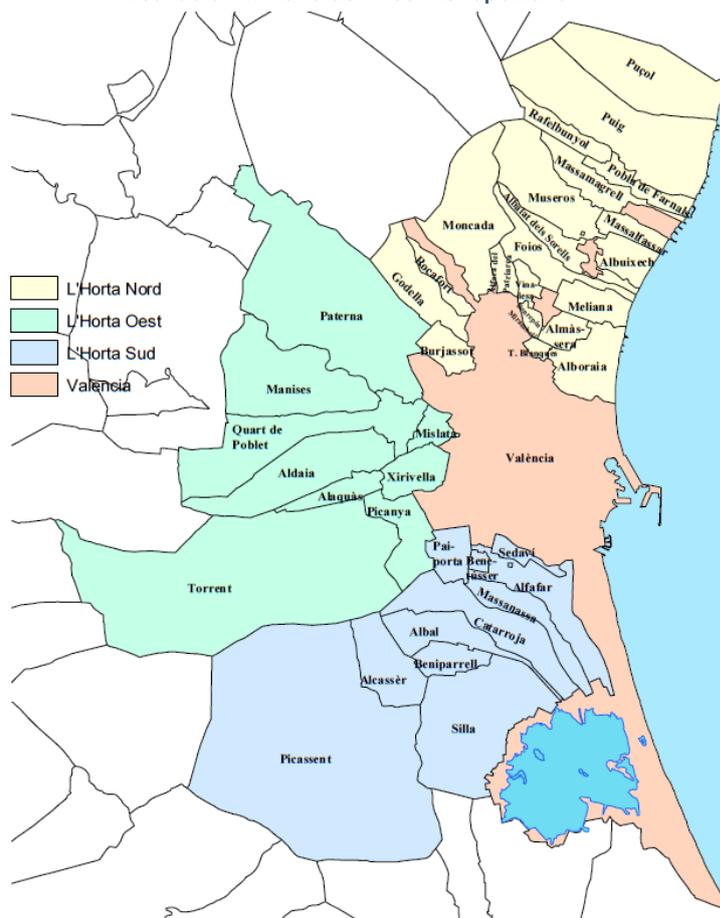
Valencia presenta unas características territoriales muy buenas, con una estructura de ciudad típica mediterránea y una alta densidad de usos y funciones en el territorio que se distribuyen uniformemente. Esto permite tener claros los patrones de movilidad dentro de parámetros de sostenibilidad que son objetivo en muchas otras ciudades europeas de nuestro entorno.

El problema aparece cuando hablamos del Área Metropolitana de Valencia ya que existen diversas teorías acerca de los límites de ésta. Según el Ayuntamiento de Valencia, así como la Dirección General de Suelo y Políticas Urbanas del Ministerio de Fomento, el Área Metropolitana (AM) de la ciudad está integrada por **45 municipios** que abarcan un total de **1.542.124 habitantes**, distribuidos en una extensión de **630, 89 km<sup>2</sup>** y con una densidad de población de **2.444 hab./km<sup>2</sup>**.



El AM de Valencia se expande en torno al entramado urbano de todos los municipios que antiguamente integraban la histórica comarca de la Huerta de Valencia. Está compuesta por la totalidad de municipios integrados en las actuales comarcas de **L'Horta Nord**, **L'Horta Oest** y **L'Horta Sud**, junto a la propia **ciudad de Valencia** y el municipio de **San Antonio de Benagéber** (éste último segregado del de Paterna en 1997 y adscrito desde entonces a la comarca del Campo de Turia).

Ilustración 4. Plano del Área Metropolitana



Fuente: Ayuntamiento de Valencia.

Tabla 11. Población de los municipios del Área Metropolitana 2011

València			L'Horta Sud			L'Horta Nord					
250	València	792.054	007	Albal	15.695	009	Albalat dels Sorells	3.909	166	Meliana	10.686
<b>L'Horta Oest</b>			015	Alcàsser	9.459	013	Alboraya	22.915	171	Moncada	21.973
190	Paterna	66.853	022	Alfajar	20.702	014	Albuixech	3.948	177	Museros	6.168
005	Alaquàs	30.148	054	Benetússer	14.923	025	Alfara del Patriarca	3.216	199	Pobla de Farnals	7.685
021	Aldaia	30.641	065	Beniparrell	1.993	032	Almàssera	7.296	205	Puçol	19.289
159	Manises	30.883	094	Catarroja	27.631	074	Bonrepòs i Mirambell	3.458	204	Puig	8.974
169	Mislata	43.515	152	Lugar Nuevo de la Corona	152	078	Burjassot	37.947	207	Rafelbunyol	8.636
193	Picanya	11.223	165	Massanasa	8.905	117	Emperador	629	216	Rocafort	6.795
102	Quart de Poblet	25.253	186	Païporta	24.411	126	Foios	7.020	237	Tavernes Blanques	9.325
244	Torrent	80.829	194	Picassent	20.186	135	Godella	13.262	260	Vinalesa	3.218
110	Xirivella	29.952	223	Sedaví	10.140	163	Massalfassar	2.351			
			230	Silla	18.873	164	Massamagrell	15.487			
<b>Total Àrea Metropolitana</b>										<b>1.545.564</b>	

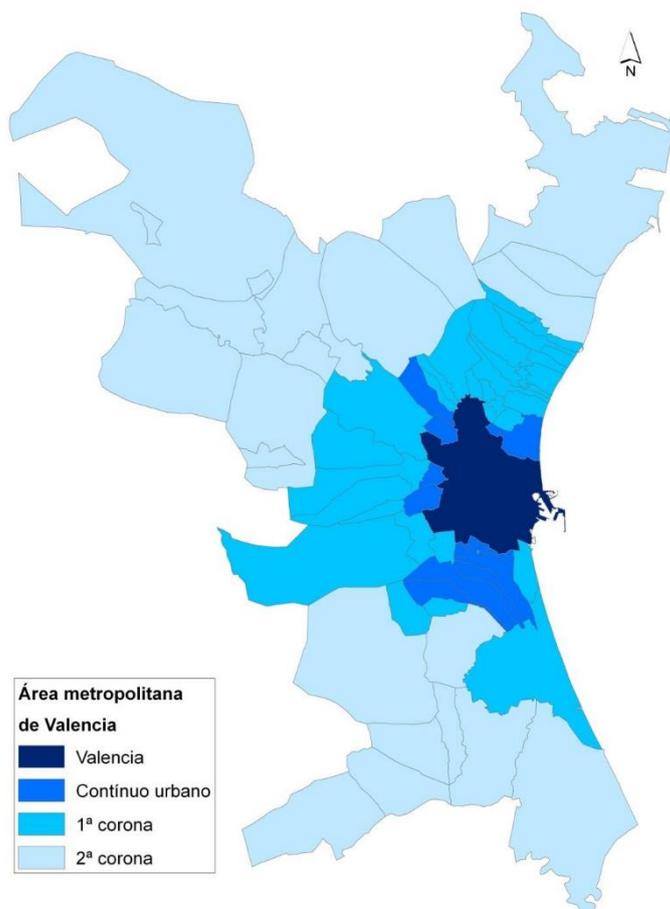
Fuente: Censo de población 2011. Instituto Nacional de Estadística.

Sin embargo, para el PMUS no sólo se ha considerado el Área Metropolitana más próxima a la ciudad, sino que se ha cogido una zona más amplia que engloba un total de 63 municipios que se corresponden con todos los de las comarcas de la Huerta de Valencia, gran parte de los del Camp de Túria, tres de la Ribera Alta, tres de la Ribera Baja, uno del Camp de Morvedre y uno en la comarca de Los Serranos. De este modo el Área Metropolitana considerada ocupa una superficie de 1.397,75 km<sup>2</sup> y tiene una población de **1.840.939 habitantes** (INE 2012), contando por tanto con una densidad de población de 1.317 hab./km<sup>2</sup>.

Si dividimos el AM según 4 zonas: Valencia, Continuo urbano, 1ª Corona y 2ª Corona (como vemos en la ilustración) y analizamos el crecimiento de la población en estos últimos años vemos que:

- La ciudad de Valencia sólo ha crecido un **8,81%**, pasando de 732.491 habitantes en 1987 a 797.028 en el año 2012.
- La población del continuo urbano y la 1ª corona se ha incrementado en un **35,16%**.
- La 2ª corona ha aumentado su población un **49,51%** desde el año 1987.

Ilustración 5. Zonas Área Metropolitana



Fuente: Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Valencia.

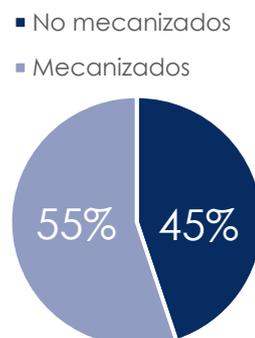
Así, se ve una tendencia de crecimiento poblacional en todos los municipios pertenecientes al continuo urbano, primera y segunda corona con crecimientos

muy superiores al de la ciudad de Valencia, mientras que la capital mantiene sus cifras poblacionales prácticamente constantes.

Por tanto, es importante hablar de movilidad urbana sostenible, no sólo en la ciudad de Valencia, si no en su área metropolitana.

## 2.2. CARACTERIZACIÓN Y DIAGNOSIS DE LA MOVILIDAD URBANA

Los ciudadanos de la ciudad de Valencia realizan **1.895.022 desplazamientos diarios**, de los que 1.575.973 tienen origen y destino dentro de la ciudad (83,1%) y 319.049 desplazamientos se generan desde Valencia hacia el Área Metropolitana. Del total de desplazamientos, más de la mitad (1.044.104) se realizan con transporte mecanizado y el resto (850.918 desplazamientos) a pie o en bicicleta.



Respecto a la **movilidad total**, el **68,1%** de los desplazamientos se realizan en modos sostenibles (transporte público, a pie o en bicicleta) y en la movilidad interna de la ciudad este índice alcanza el 76,4%.

Considerando la movilidad interna y externa de la ciudad la tasa de viajes por persona y día es de 2,37 viajes y para mayores de 15 años es de **2,76 viajes**. Si sólo se tiene en cuenta la movilidad interna (desplazamientos con origen y destino la ciudad de Valencia), esta ratio disminuye a 1,98 viajes por persona y **2,30 viajes** para mayores de 15 años.

En la siguiente tabla podemos ver el **reparto modal de la ciudad de Valencia**. Es importante recordar que el estudio se hizo en 2013 y puede haber pequeñas variaciones con respecto a este año, por ejemplo, ha habido un aumento en el uso de la bicicleta y del autobús.

Tabla 12. Reparto modal en la ciudad de Valencia y su AM

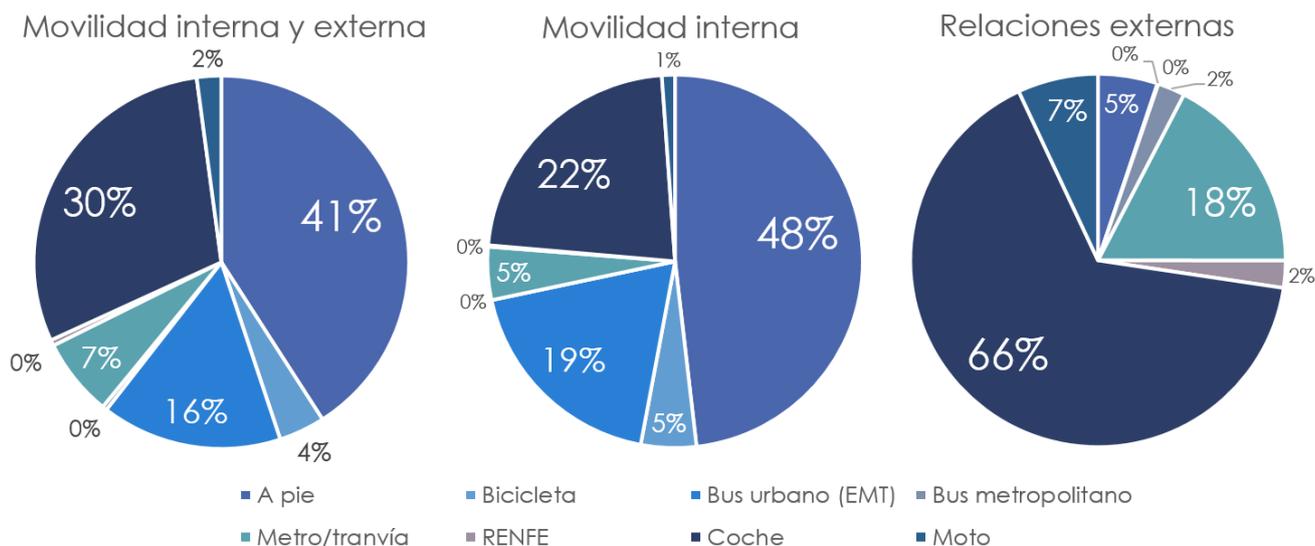
Modo	Movilidad interna y externa	Movilidad interna	Relaciones exteriores
	Desplazamientos		
A pie	775.511	759.175	16.336
Bicicleta privada	45.208	44.915	293
Bicicleta pública	30.199	30.199	0
Bus urbano (EMT)	295.138	295.138	0
Bus metropolitano (AVM)	7.510	0	7.510
Bus interurbano	441	0	441
Metro/tranvía	127.913	72.359	55.554
RENFE	9.502	2.025	7.477
Coche conductor	486.446	319.315	167.131
Coche acompañante	77.159	34.983	42.176
Moto	39.995	17.864	22.131
<b>TOTAL</b>	<b>1.895.022</b>	<b>1.575.973</b>	<b>319.049</b>

Fuente: Plan Movilidad Urbana Sostenible de Valencia

En definitiva, respecto a estos repartos modales obtenidos se pueden destacar los siguientes aspectos:

- Respecto a la movilidad interna, cabe destacar la alta proporción de **movilidad peatonal y en bicicleta (52,9%)**, propia de ciudades mediterráneas con climas agradables.
- En cuanto a la movilidad en modos motorizados, destaca la alta utilización del **vehículo privado (coche y moto) para los desplazamientos fuera de la ciudad (72,5%)**, en detrimento del transporte público.

Gráfico 6. Reparto modal de Valencia



Fuente: Elaboración propia según los datos del PMUS

Otros factores que condicionan la elección modal y que se han obtenido a partir de la encuesta que se realizó para el PMUS son:

- Tan sólo el **64% de las mujeres poseen carnet**, y de éstas, sólo el 78% disponen de coche para sus desplazamientos habituales. Mientras que en el caso de los **hombres casi el 88% tienen carnet de conducir** y cuentan con una disponibilidad total para utilizar el vehículo privado en sus desplazamientos cotidianos.
- El principal motivo de no uso del coche entre las mujeres es que no tienen carnet o que no tienen coche (59,6% de las mujeres encuestadas), aunque también condicionan los motivos de proximidad al destino (30,7%) y los problemas de aparcamiento (12,6%) como principal motivo.

Entre los hombres la razón de no uso del coche es por no disponer de coche o carnet (36,8%), seguida de proximidad al destino (31,2%), y **problemas de aparcamiento** (20,3%). En ambos casos tiene una baja importancia la congestión del tráfico y el precio elevado del carburante.

- El principal motivo de no utilización del transporte público entre las mujeres (68,4%) es la proximidad al destino, mientras que el **22,6%**

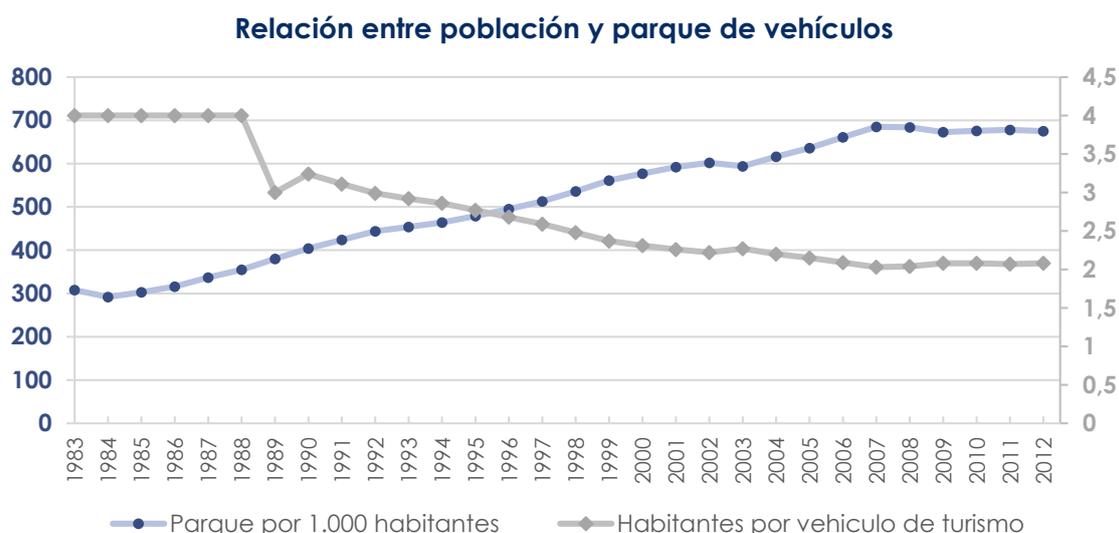
**considera que no existe un servicio adecuado** o que es un servicio poco cómodo.

Por otra parte, el 43,7% de los hombres no emplean el transporte público por estar cerca de su destino, y el **42,8% opinan que no existe un servicio adecuado** o que es poco cómodo.

En ambos casos el **precio del transporte, la frecuencia, o la proximidad de las paradas**, es un factor que condiciona poco la elección modal.

- Los principales motivos de no uso de la bicicleta como modo de transporte son dos: no es un vehículo apropiado para sus desplazamientos (49,4% de las mujeres y el 42,8% de los hombres) o no lo utiliza como modo de transporte habitual (31,2% de las mujeres y el 35,7% de los hombres).

Respecto a los índices socioeconómicos, el que más vamos a destacar por tener una mayor correlación con la movilidad es el **índice de motorización** (número de vehículos por habitante), ya que uno de los objetivos fundamentales en Valencia es reducir el uso del vehículo privado, y para eso es importante ver cómo ha evolucionado el parque automovilístico en estos años.



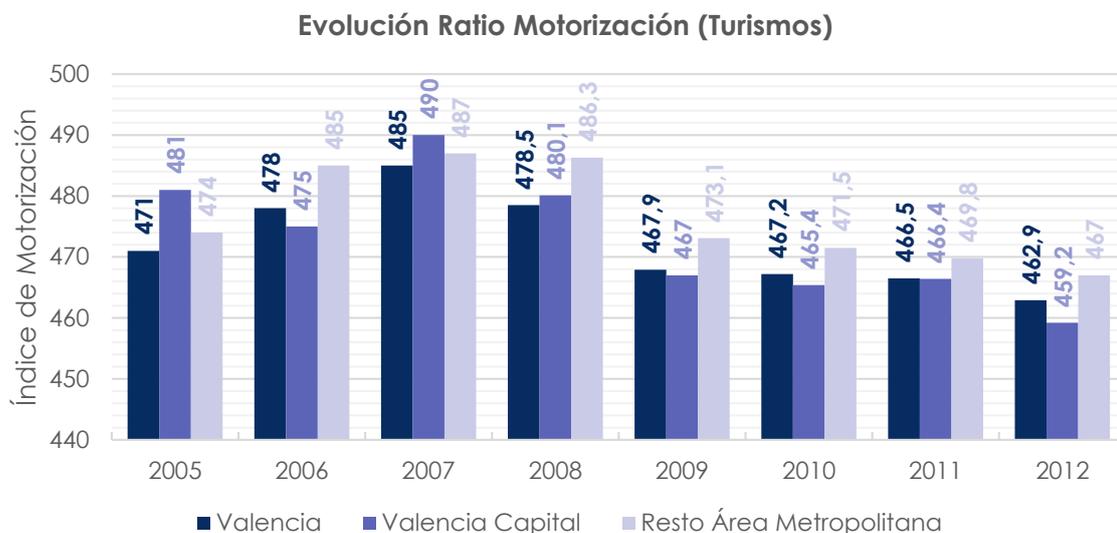
**Gráfico 7. Relación entre población y parque de vehículos en España.**

Fuente: Elaboración propia según los datos del Anuario Estadístico de 2012 de la DGT.

De la evolución de la motorización en España durante los últimos 30 años (1983-2012) se comprueba que el parque automovilístico ha crecido más rápido que la población y este crecimiento se ha mantenido de forma continuada hasta el año 2007. A partir de este año el índice de motorización se ha mantenido casi inalterado. Todo esto también se ve reflejado en el número de habitantes por vehículo turismo, como se ve en el gráfico 7.

Centrándonos ahora en Valencia y su área metropolitana según el PMUS vemos que los índices de motorización de la provincia de Valencia, su capital considerada de forma exclusiva y el conjunto de municipios del Área

Metropolitana a excepción de la capital (Resto Área Metropolitana) han experimentado una reducción en los últimos años.



**Gráfico 8. Evolución del Ratio de motorización en Valencia y su AM.**

Fuente: PMUS de Valencia.

En el **año 2007 se alcanzaron los mayores índices de motorización** registrados hasta el momento (490 turistas/1000 habitantes para la capital, 487 para el resto del AM y 485 para el conjunto de la provincia), año en que esta tendencia de crecimiento comenzó a disminuir, llegando a descender hasta el año 2012 entre 5 y 7 puntos porcentuales (459 turistas/1000 habitantes para la capital, 467 para el resto del AM y 463 para el total provincial).

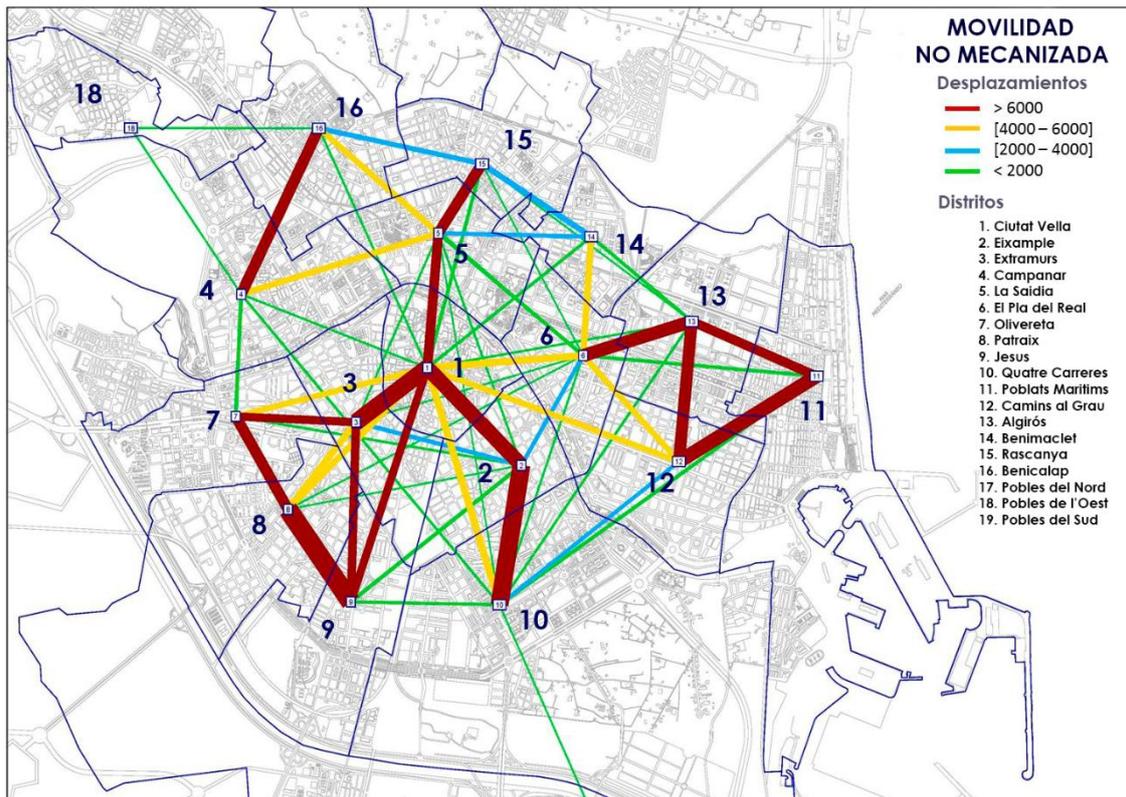
También se ha de destacar que debido a que hay una mejor oferta en el transporte público en la capital que en el resto de municipios del Área Metropolitana los ratios de movilidad están por debajo de la media provincial.

### 2.2.1. Movilidad no mecanizada

Como hemos visto en el apartado anterior en Valencia hay una alta proporción de **movilidad peatonal y en bicicleta (52,9%)** dentro de los desplazamientos internos en la ciudad.

En la siguiente ilustración podemos ver el número de desplazamientos que se realizan en la ciudad entre los diferentes distritos por medios no mecanizados (a pie o en bicicleta).

Es interesante destacar como se realizan más de 6000 desplazamientos entre muchos de los distritos de la ciudad, sobre todo entre Patraix y Jesús, y entre Ciutat Vella y Extramurs.



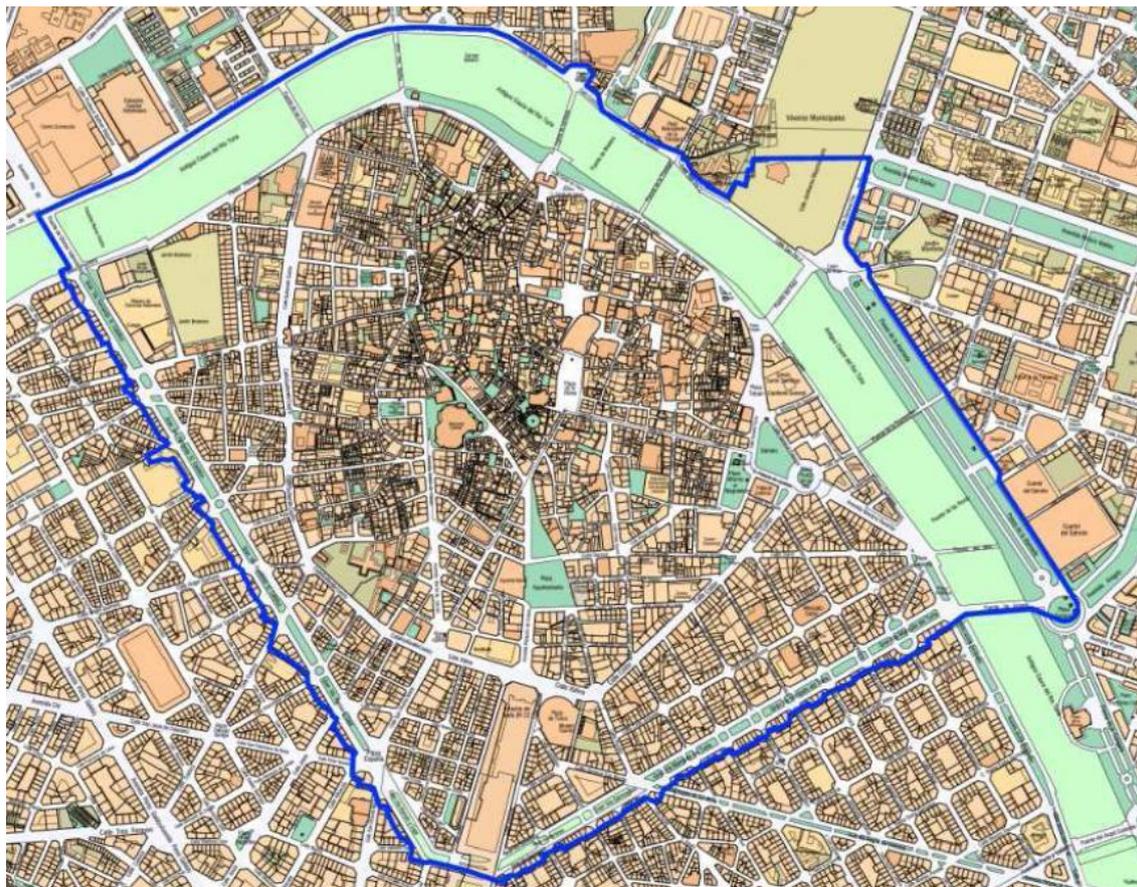
#### a) Movilidad peatonal

En Valencia, como hemos visto en el apartado anterior, la movilidad a pie casi el 41,0% del total de desplazamientos diarios, siendo su participación mucho mayor si se analizan entre los desplazamientos internos donde representan el 48,2%, lo que significa **casi 760.000 viajes diarios**.

La estructura urbana de la ciudad muestra condicionantes favorables desde el punto de vista de este tipo de desplazamientos, al disponer de **grandes avenidas que admiten corredores peatonales**, así como una buena proporción de viario derivado de una morfología tipo ensanche con secciones suficientes para la reserva de amplias aceras. Otra virtud de su organización urbana es la relativa equidad distributiva de los centros dotaciones, repartidos por todos los barrios de la ciudad y por tanto disminuyendo las distancias de los desplazamientos cotidianos que pueden con mayor facilidad ser cubiertas a pie.

Considerando la red peatonal existente, **se puede destacar la zona de Ciutat Vella** ya que buena parte de ella tiene tratamiento de Zona 30, es decir, limitada la velocidad de circulación a un máximo de 30 km/h. Afecta a una superficie de 113,5 ha. que engloba los barrios de El Carme, El Pilar, El Mercat, La Seu y La Xerea.

Ilustración 6. Bien de Interés Cultural Ciutat Vella, primer ensanche y cauce del Turia (Decreto 57/1993)



Fuente: PMUS de Valencia.

Algunas deficiencias funcionales detectadas en la Zona 30 derivan de la escasa señalización que aparece de autorización o prohibición del paso de vehículos (marcas viales, elementos que obstaculicen la entrada, etc.), por lo que en algunos sitios el paso y estacionamiento de vehículos es generalizado incluso en vías diseñadas como calles peatonales. Muchas de estas calles también están ocupadas por terrazas de bares y restaurantes, lo que reduce considerablemente el espacio de circulación peatonal.

Otro punto débil es la **escasa adecuación peatonal de la Plaza de la Reina**, punto neurálgico del casco antiguo al servir de acceso rodado tanto público (autobús) como privado (aparcamiento subterráneo) al mismo centro, sin embargo, el peatón encuentra dificultades de paso al no disponer de itinerarios amplios, claros y seguros.

El Plan de Movilidad no sólo debe tratar de potenciar las condiciones de seguridad de los peatones, sino que además debe actuar sobre las invasiones que se producen eliminándolas o regulándolas, según el caso.

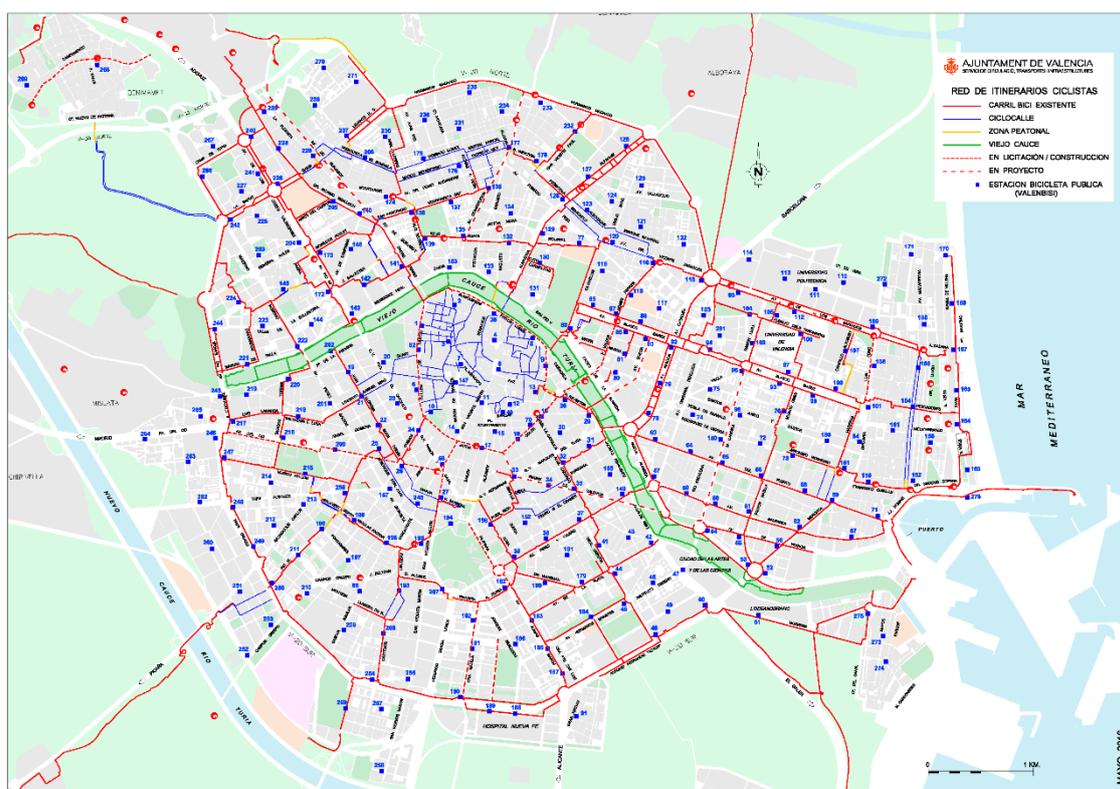
#### b) Movilidad en bicicleta

La movilidad en bicicleta ha registrado un **mayor incremento de la demanda en los últimos años**. El incremento de la oferta de carriles bici, junto con la puesta

en funcionamiento de sistemas de bicicletas públicas, ha jugado un papel clave en este crecimiento. Se demuestra en este caso, que **un aumento de la oferta ha dado lugar a un aumento de la demanda**.

A pesar de esto, **se debe seguir ampliando la red ciclista** en aquellos puntos con mayor demanda ciclista y mayor conflicto con otros modos de transporte (ya sea el vehículo privado o el peatón), mejorando la conectividad de la red existente (construyendo tramos faltantes, optimizando itinerarios, mejorando el diseño de algunas intersecciones y manteniendo en buen estado de conservación la red existente) y diseñando la ciudad de tal modo que se potencie la compartición del espacio público (diseño urbano y calmado de tráfico).

Ilustración 7. Red de itinerarios ciclistas. Mayo 2016.



Fuente: Ayuntamiento de Valencia.

Además, hay que incrementar el número de plazas para bicicleta privada en áreas de estacionamiento de larga duración en puntos estratégicos de la ciudad (estación de Renfe y Universidad, por ejemplo). Esta actuación es transversal a dos problemáticas detectadas: por un lado, mejora la oferta y la calidad del servicio del estacionamiento y por otro **actúa contra el robo de bicicletas**.

Este tema debe tratarse mejorando las condiciones de seguridad de los estacionamientos y mejorando la gestión administrativa en caso de robo. En esta línea de trabajo, a día de hoy, Valencia no está inscrita en ningún tipo de registro de bicicletas, debido fundamentalmente a las dificultades jurídicas que

se han encontrado, ni existe un protocolo de actuación para localizar a los propietarios de las bicicletas recuperadas.

### 2.2.2. Transporte Público

---

Cada día se realizan en Valencia y Área Metropolitana un total de 440.504 desplazamientos en transporte público de los cuales un **67% se realizan en autobús urbano (EMT)**, y un 27% en metro y/o tranvía, registrando tan sólo 1,5% desplazamientos en autobuses metropolitanos (MetroBus).

El PMUS desarrolla y analiza las diferentes ofertas con las que cuenta la ciudad en el ámbito del transporte público en su año de publicación: EMT, Metrovalencia, autobuses metropolitanos y cercanías RENFE.

La Empresa Municipal de Transportes de Valencia (EMT) es el organismo gestor que explota la red de autobuses públicos urbanos de la ciudad de Valencia, conectando Valencia con los municipios de Alboraya, Alfafar, Tavernes Blanques, Vinalesa.

Cuenta con **62 líneas de autobús urbano** más una línea específica para discapacitados, de las cuales, el 74% son líneas regulares y el 19% son líneas nocturnas. Dentro de su oferta, EMT incluye 4 líneas específicas para acercar a la ciudadanía a las playas.

Por otro lado, Metrovalencia engloba la red viaria de FGV en Valencia que da cobertura a la ciudad de Valencia, a su Área Metropolitana y zonas de influencia. La red de FGV ofrece al Área Metropolitana de la ciudad de Valencia 3 líneas ferroviarias y 2 de tranvía moderno. De los **146 kilómetros de red que tiene Metrovalencia**, 25 kms son en túnel.

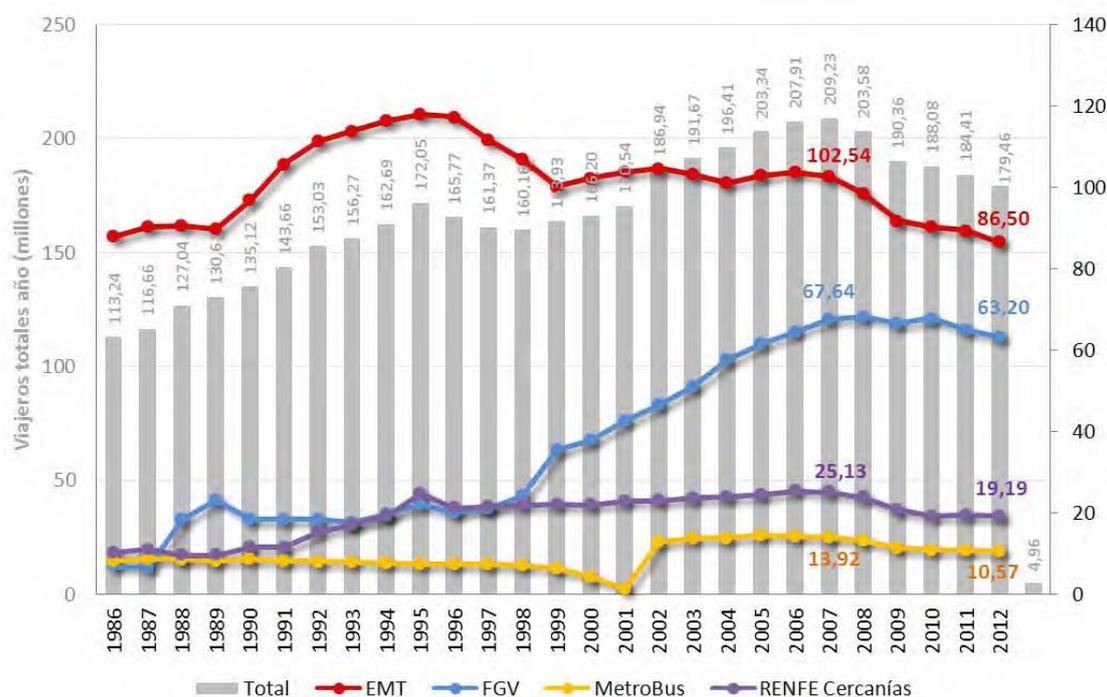
Respecto a los autobuses metropolitanos, destaca la empresa MetroBus que está compuesta por un total de 8 compañías de autocares y autobuses que explotan las **58 líneas que componen la red de MetroBus** y que prestan servicio entre Valencia y toda su Área Metropolitana, así como las conexiones entre sí de estas zonas suburbanas.

Otro servicio más a añadir es el de **cercanías RENFE, que está formado por seis líneas, 252 km de vías férreas y 66 estaciones**. Cuatro de las líneas tienen su origen en Valencia-Estació del Nord y dos tienen su cabecera provisional desde el 5 de abril de 2008 en la nueva estación término de Valencia- Sant Isidre, que reemplaza a la antigua Estación de Vara de Quart. Ambas son estaciones terminales.

El número de viajeros transportados en los distintos modos de transporte público del Área Metropolitana de Valencia ha alcanzado **durante el año 2012 un total de 179,4 millones**, lo que ha supuesto una reducción de casi 5 millones de viajeros respecto al año anterior. Esta tendencia de reducción de la evolución de viajeros se está produciendo desde el año 2008, principalmente como

consecuencia de la disminución progresiva de la movilidad que ha provocado la actual coyuntura económica.

Gráfico 9. Evolución de la demanda por modos de transporte 1986-2012



Fuente: Anuario estadístico de la ciudad de Valencia.

El reto fundamental del sistema de transporte público en la ciudad es el **incremento de la velocidad del transporte en superficie**, de modo que pueda ser competitivo con el transporte individual en las relaciones O-D de mayor distancia. Para ello hay que apostar claramente por aplicar de manera extensa y generalizada en la ciudad medidas de priorización del sistema de autobuses ya que es el modo más usado y que puede ser más flexible.

- Mejora de la competitividad del servicio de transporte de la EMT
- Nueva configuración de la red de autobuses de EMT.
- Medidas de mejora de la accesibilidad.
- Mejora de la información y conocimiento de la red.
- Estrategia de coordinación con el sistema de transporte metropolitano.
- Estrategia de intermodalidad.

### 2.2.3. Tráfico Privado

Anteriormente hemos analizado el índice de motorización de la ciudad de Valencia y de su AM, ahora si analizamos los barrios de la ciudad, vemos que los que tienen las cifras más altas son los de Jaime Roig, Campanar, el Pla del Remei, Exposició y el Palmar. **Todos ellos con más de 1,4 vehículos por hogar**. En el extremo opuesto se encuentran los barrios de la Petxina, Mauella y Faitanar con 0,5 vehículos por hogar.

En cuanto a las cifras de tráfico, actualmente se dispone de una gran cantidad de información relativa a aforos realizados en multitud de tramos de vía que permiten conocer las intensidades de tráfico rodado en el viario urbano de forma permanente.

Las mayores intensidades de vehículos se registran tanto **en las entradas y salidas de Valencia como en las cuatro coronas de la ciudad** (como se ve en la siguiente ilustración). Esta distribución de tráfico indica como las diferentes coronas actúan como vías de circunvalación de la ciudad y ayudan a distribuir el tráfico.

Ilustración 8. IMD de la ciudad de Valencia en 2012



Fuente: Ayuntamiento de Valencia.

La utilización del vehículo privado debe obedecer a **parámetros de racionalidad y sostenibilidad en la ciudad**. Por tanto, es necesario reforzar las medidas de potenciación en otros modos de transporte con actuaciones en la red viaria que permitan reducir efectivamente el uso del vehículo privado, tanto en los desplazamientos internos como en los que salen de la ciudad.

#### 2.2.4. Aparcamiento

La oferta de aparcamiento en la ciudad de Valencia contempla las siguientes tipologías:

Aparcamiento en Valencia Capital		
Tipología	Plazas	%
1. Estacionamiento en la vía pública	139.615	32,8%
1.1 En superficie libre	134.058	31,5%

1.2 Con limitación horario (ORA)	5.557	1.3%
1.2.1 Rotación o Zona Azul	4.924	1.2%
1.2.2 Residentes o Zona Naranja	633	0.1%
2. Estacionamiento fuera de la vía pública	286.008	67.2%
2.1 Uso público	16.746	3.9%
2.1.1 Residentes	8.513	2.0%
2.1.2 Rotación	8.233	1.9%
2.2 Uso privado	214.866	50.5%
2.3 Comercial y otros	54.396	12.8%
<b>Plazas Totales</b>	<b>424.623</b>	<b>100 %</b>

Las dos terceras partes del aparcamiento de Valencia **se ofrece fuera de la vía pública** debido a la gran cantidad de plazas de uso privado que existen y que por sí solas representan la mitad del total de la oferta el 50,5%. La segunda tipología de plazas en número es la de estacionamiento en superficie libre, que aporta casi la tercera parte de la oferta total, un 31,5%. Las plazas ofrecidas por uso comercial y otros constituyen un 12,8%. El resto de tipologías son minoritarias y entre todas ellas sólo suman el 5% restante de la oferta.

La **gestión de políticas de estacionamiento** se debe considerar como una estrategia más dentro de la movilidad sostenible dado que es una herramienta fundamental en la consecución de gran número de objetivos sociales directamente relacionados con la movilidad.

En la actualidad, todavía **se sigue prefiriendo aparcar en superficie** antes de utilizar el aparcamiento bajo rasante, por lo que se necesitaría una **coordinación tarifaria que potencia la utilización de aquellos aparcamientos que sean más beneficiosos** para la sostenibilidad del sistema y así eliminar los perjudiciales recorridos que el vehículo realiza en superficie hasta localizar una plaza libre.

Además, parece necesario llevar a cabo medidas en la infraestructura que ayuden a **reducir el perjudicial aparcamiento ilegal**. Estas medidas podrán ser varias y como ejemplo se mencionan la colocación de separadores físicos en los carriles reservados o la eliminación de sobre anchos en determinados carriles para impedir la doble fila.

### 2.2.5. Mercancías

La distribución urbana de mercancías **es una cuestión fundamental para el desarrollo económico de la ciudad**, siendo también uno de los principales causantes de la congestión del tráfico a la vez que interfiere con los peatones en lo que se refiere al uso del espacio público.

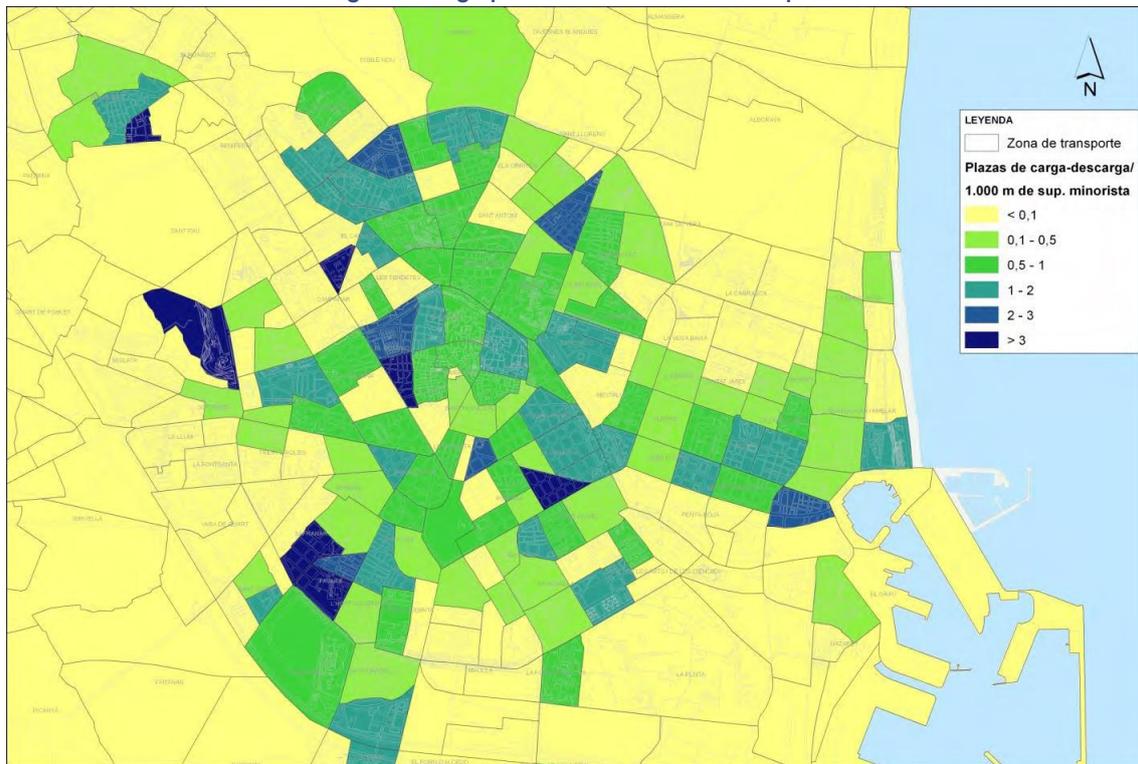
En la actualidad en la ciudad de Valencia las operaciones de carga y descarga quedan sujetas a la regulación de aspectos parciales como el peso máximo de los vehículos y horarios de circulación.



Hasta el momento, **no existe una normativa específica y completa** que aborde integralmente el problema en todas sus dimensiones: económica, empresarial, urbanística y ambiental. Las operaciones de carga y descarga están sujetas a la *ordenanza de circulación*<sup>12</sup>, así como a la *ordenanza municipal de protección contra la contaminación acústica*<sup>13</sup>.

En la actualidad en la ciudad de Valencia existen 15.083 establecimientos de comercio minorista y 1.463 plazas de vados de carga y descarga, con lo que **se reserva una plaza de carga y descarga cada 10 establecimientos** comerciales. Por otra parte, el ratio promedio estimado de plazas de carga y descarga por cada 1.000 m de superficie comercial minorista es de 0,65.

**Ilustración 9. Plazas de carga-descarga por cada 1.000 metros de superficie comercial minorista.**



Fuente: PMUS de Valencia

La problemática que el transporte urbano de mercancías viene generando para la ciudad se puede resumir en: congestión, contaminación acústica, contaminación atmosférica, accidentes e inseguridad vial y ocupación de espacios públicos reservados al peatón. Problemas que disminuyen la calidad de vida de los ciudadanos y tienen fuertes repercusiones sobre el medio ambiente.

## 2.2.6. Taxi

<sup>12</sup> **Ordenanza de circulación de Valencia:**

[https://www.valencia.es/twav/ordenanzas.nsf/vCategorias/04044EB7129D2EE2C1257117002F26A2/\\$file/O\\_Circulaci%C3%B3n%202010.pdf](https://www.valencia.es/twav/ordenanzas.nsf/vCategorias/04044EB7129D2EE2C1257117002F26A2/$file/O_Circulaci%C3%B3n%202010.pdf)

<sup>13</sup> **Ordenanza municipal de protección contra la contaminación acústica:**

[http://www.valencia.es/twav/ordenanzas.nsf/vOrdenanzas01/0128/\\$FILE/O\\_acustica\\_20110520.pdf](http://www.valencia.es/twav/ordenanzas.nsf/vOrdenanzas01/0128/$FILE/O_acustica_20110520.pdf)

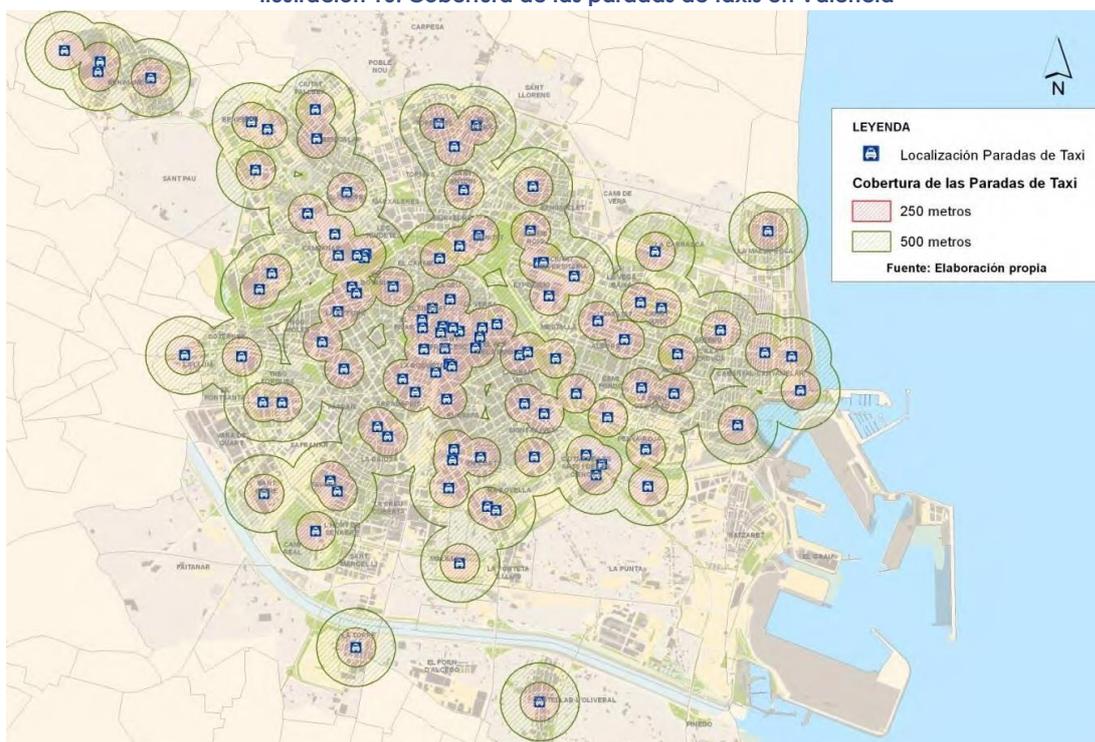
El taxi en Valencia **no suele ser por norma general un modo “principal”** que los habitantes utilicen por norma en sus desplazamientos, sino que es un modo más ligado a desplazamientos más esporádicos. Además, gran parte de la **demand surge de viajeros no residentes** en Valencia que fundamentalmente se desplazan por motivos de ocio o trabajo.

De la encuesta que se realizó para el PMUS se obtiene que los residentes de la capital realizaron **un total de 15.500 viajes diarios en taxi**. Si se analizan los viajes en taxi de acuerdo a su valor absoluto se obtiene que los barrios con mayor demanda tanto en generación como en atracción son los de Russafa, Arrancapins, La Petxina y Campanar.

Según las estadísticas **del año 2012 existían un total de 2.816 licencias de taxi**, retornando al mismo número de licencias que había en el año 2009 y registrando un ligero descenso con respecto a las 2.835 que existían en 2011.

Valencia se sitúa como la quinta capital de provincia con un ratio para el año 2012 de **3.53 licencias de taxi por cada 1.000 habitantes**, sólo superado Madrid y Barcelona, principales ciudades administrativas de España y por Santa Cruz de Tenerife y Las Palmas, principales ciudades turísticas.

Ilustración 10. Cobertura de las paradas de taxis en Valencia



Fuente: Realizado para el PMUS de Valencia.

Finalmente, en el PMUS se realizó un pequeño análisis de cobertura a partir de la localización de las paradas. Para ello se han establecido los buffers de cada una de las paradas a un radio de 250 y 500 metros.

Se observa como la cobertura a un radio de 250 metros (sombreados rojos) deja gran parte de la ciudad sin cubrir mientras que la cobertura a un **radio de 500 metros llega a cubrir la mayor parte** de la ciudad.

## 2.3. ANÁLISIS COMPARATIVO DE BUENAS PRÁCTICAS

Como hemos visto anteriormente en el apartado 2.1 del Tomo I, el Libro Verde reconoce la movilidad urbana como un importante factor de crecimiento y empleo, como un fuerte impacto sobre el desarrollo sostenible. Destacaba, también, las dificultades encontradas a la hora de tratar de conciliar el desarrollo económico con la mejora de la calidad de vida y la protección medioambiental (sostenibilidad). Esta es una de los principales obstáculos de las propuestas que se hacen en un PMUS ya que a menudo los **intereses económicos prevalecen sobre los intereses relacionados con la sostenibilidad**.

En los últimos años, la sociedad está más concienciada en lo referente a la conservación del medio ambiente y a la calidad de vida y se van avances en materia de sostenibilidad.

Por esto, en el PMUS de Valencia, se realizó un análisis de buenas prácticas en función de estudios comparativos con otros países en materia de movilidad sostenible enfocado en estos puntos:

- Movilidad peatonal.
- Movilidad en bicicleta.
- Movilidad en transporte público.
- Movilidad en vehículo privado.
- Gestión de la movilidad.

De forma que, con el objetivo de reorientar las pautas de movilidad actuales, de modo que se consiga:

- Reforzar aún más la participación de los modos de desplazamiento más eficientes y menos contaminantes.
- Asegurar la accesibilidad y la movilidad a los ciudadanos de Valencia recuperando, a su vez, el espacio urbano y la calidad de vida.

Este apartado del PMUS es un buen complemento a las estrategias definidas en él (como hemos visto en el apartado anterior) ya que se han resaltado algunos ejemplos de ciudades europeas que han implantado con éxito actuaciones que supusieron, en cada caso, una plasmación de diferentes líneas estratégicas.

### 2.3.1. Movilidad Peonatal

La mayoría de desplazamientos en la ciudad de Valencia se realizan **a pie (48,2%)**, lo que sitúa a la ciudad en una excelente posición de partida para conseguir una movilidad más sostenible.

Es imprescindible cuidar, proteger y potenciar este hecho, con medidas que supongan un claro paso adelante en la promoción de los desplazamientos a pie.

- Potenciación de los desplazamientos peatonales: ejes prioritarios.
- Recuperación y puesta en valor de espacios públicos urbanos y pequeñas centralidades de movilidad.
- Establecimiento de directrices y criterios de diseño urbano.

### **2.3.2. Movilidad en bicicleta**

---

El impulso de la bicicleta en los últimos años junto con la necesidad de buscar el desarrollo de la movilidad sostenible ha llevado a la mayoría de ciudades españolas y europeas a aumentar su red ciclista. En la ciudad de Valencia el crecimiento de usuarios ha sido notable en muy pocos años (17% desde 2009). **Es importante continuar creciendo** en número de desplazamientos en bicicleta, para asentar un patrón de movilidad muy saludable y sostenible.

Hay que continuar con el desarrollo de la infraestructura ciclista en la ciudad, integrando las propuestas horizontalmente con las de otros modos, especialmente con el peatón.

- Consolidación de la red de vías ciclistas, mantenimiento y mejora de la red existente
- Mejora de la gestión de la movilidad en bicicleta (intermodalidad, seguridad, accesibilidad).

### **2.3.3. Transporte Público**

---

El tráfico rodado es la principal causa de la polución atmosférica, así como de contaminación acústica, por lo que, si se quiere reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar la calidad de vida en general de la ciudad hay que aumentar la competitividad del transporte público. Y para ellos, según las medidas realizadas en ciudades como San Sebastián, Vitoria o Bolonia, entre otras, se debería:

- Mejorar la competitividad del servicio de transporte público.
- Coordinación con otros sistemas y modos de transporte.
- Favorecer la intermodalidad.
- Mejorar la información al usuario.
- Promocionar el transporte público.

### **2.3.4. Tráfico Privado**

---

La intensidad de tráfico varía según el tipo de calle y zona de la ciudad donde nos encontremos por lo que, varias ciudades europeas han tomado la resolución de dividir la ciudad en distintas zonas. La ciudad española que mejor ha sabido adaptar la restricción de accesos al centro ha sido Burgos, otros ejemplos son la ciudad de Cracovia o Stuttgart. Las medidas que más en cuenta

habría que tener para fomentar la movilidad sostenible y reducir el uso del vehículo privado son:

- Jerarquización y reordenación del tráfico.
- Introducir estrategias de estacionamiento.
- Calmar el tráfico mediante Zonas 30.
- Mejorar en la distribución urbana.

En lo referente a la distribución urbana de mercancías se pueden encontrar gran cantidad de ejemplos de buenas prácticas. Algunas de las más destacables que aparecen en el PMUS son:

- Rutas de cargas.
- Regulación de estacionamiento para carga y descarga.
- Regulación de peso, tamaño y emisiones.
- Restricciones de acceso y regulaciones horarias.
- Señalización, información y mapas de transporte urbano de cargas.
- Aplicación de normativas y poder de la policía.
- Creación o fomento a áreas de reparto de proximidad y centros de consolidación.
- Fomento de nuevas formas de distribución.
- Sistemas de gestión del tráfico.
- Foros de transporte.

### 2.3.5. Gestión de la movilidad

---

Para enfrentarse de forma más eficiente a un futuro cada vez más urbanizado donde problemas ambientales, de movilidad o de otra índole son cada vez más severos nace el **concepto de Smart City**. Concepto que es aplicado por muchas ciudades españolas para paliar dichos problemas, ciudades que se han concentrado en la RECI (Red Española de Ciudades Inteligentes).

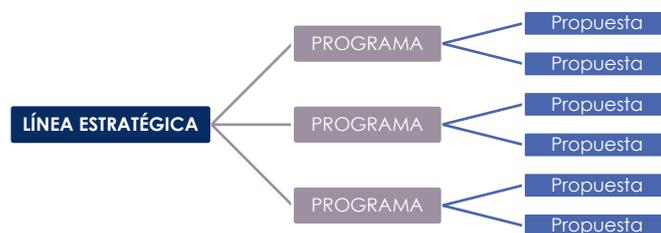
Aprovechando que la ciudad de Valencia ya cuenta con un sistema municipal de gestión integral e inteligente del tráfico, y que otros modos de transporte como la bicicleta y el transporte urbano colectivo disponen de tecnologías avanzadas (ITS), es preciso la búsqueda de sinergias entre los distintos agentes para la gestión conjunta de la movilidad.

## 2.4. LÍNEAS DE ESTRATEGIAS Y PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

El PMUS de Valencia pretende **ayudar a la ciudad a cambiar su modelo de movilidad actual y orientarlo hacia patrones más sostenibles y eficientes**. Para ello, se ha propuesto como meta el poder desarrollar diferentes estrategias de movilidad que marcan las directrices a seguir en el desarrollo de políticas, actuaciones e infraestructuras de transporte y tráfico en la ciudad.

Estas estrategias deberán ser puestas en marcha a través de diversos programas de actuaciones, que organizarán, a su vez, cada una de las propuestas de intervención que componen el Plan.

Conjuntamente, pues, la implantación de cada propuesta de actuación, dentro de cada programa, estructurado en cada línea estratégica, permitirá alcanzar los objetivos planteados por el Plan de Movilidad en todos sus ámbitos de actuación.



### 2.4.1. Movilidad Peatonal

Como hemos visto anteriormente, **la mayoría de desplazamientos en la ciudad se realizan a pie**, lo que sitúa a la ciudad en una excelente posición de partida para conseguir una movilidad más sostenible. Por tanto, es imprescindible cuidar, proteger y potenciar este hecho, con medidas que supongan un claro paso adelante en la promoción de los desplazamientos a pie.

A continuación, enumeraremos las diferentes estrategias, programas y propuestas que se plantearon en el PMUS.

#### a) Estrategia 1. Potenciar los desplazamientos peatonales

Esta estrategia tiene como objetivo potenciar los desplazamientos peatonales, y para ello se proponen los siguientes programas y propuestas de intervención:

- **PROGRAMA 1.1:** *Creación de 6 grandes itinerarios de preferencia peatonal principales y 2 itinerarios complementarios.*

El principal programa de actuación para desarrollar la primera estrategia de movilidad consiste en estructurar una red de 6 ejes peatonales principales y 2 ejes peatonales secundarios, que aseguren una adecuada interconectividad entre barrios y principales equipamientos de la ciudad, en condiciones adecuadas y óptimas de circulación para peatones.

- **Propuesta 1.1.1** Itinerario peatonal "Trinidad - San Miguel de los Reyes" (IPP\_01)
- **Propuesta 1.1.2** Itinerario peatonal "Cirilo Amorós - Marina Real" (IPP\_02)
- **Propuesta 1.1.3** Itinerario peatonal "Russafa - Fonteta de Sant Lluís" (IPP\_03)
- **Propuesta 1.1.4** Itinerario peatonal "Antiguo Hospital - Rambleta" (IPP\_04)
- **Propuesta 1.1.5** Itinerario peatonal "Torres de Quart - Complejo Nou d'Octubre" (IPP\_05)
- **Propuesta 1.1.6** Itinerario "IVAM - Palau de congressos-Benimamet" (IPP\_05)
- **Propuesta 1.1.7** Itinerario peatonal "Ronda norte" (IPS\_RN)
- **Propuesta 1.1.8** Itinerario peatonal "Ronda sur" (IPS\_RS)
- **Propuesta 1.1.9** Itinerarios complementarios

- **PROGRAMA 1.2:** *Plan Centro de mejoras peatonales*

En Valencia, el Centro de la ciudad es el principal destino de los desplazamientos, con diferencia, que realizan los ciudadanos cotidianamente. La estructura territorial de la ciudad, con una evidente concentración de

actividades, comercio, servicios, etc. en el centro, a pesar de la tendencia de descentralización hacia el eje del Túria, supone una evidente presión de las relaciones de movilidad hacia la zona central de Valencia.

Para conseguir encajar esta realidad territorial con la estrategia de potenciación de los desplazamientos peatonales es preciso estructurar un programa específico de actuaciones que permita asegurar una circulación privilegiada de peatones en las zonas más concurridas de la ciudad.

Las propuestas y sugerencias de actuación preparadas bajo este programa se muestran a continuación:

- **Propuesta 1.2.1**\_ Análisis de nuevas zonas de posible expansión peatonal
- **Propuesta 1.2.2**\_Ampliación del espacio peatonal en el viario de acceso al centro

▪ **PROGRAMA 1.3: Operaciones puntuales estratégicas**

El programa 1.1. se estructura, como se ha visto, en seis ejes radiales, y dos envolventes, en los se trata de incentivar ese tránsito peatonal, mejorando las condiciones de accesibilidad para el recorrido a pie, a pesar de esto, existen áreas específicas de la ciudad que necesitarían, con distintos grados de urgencia, una serie de intervenciones que sin duda supondrían cambios sustanciales en relevantes zonas de la misma.

Las acciones propuestas son: mejorar la conexión peatonal subterránea entre las grandes vías, peatonalizar el primer tramo de la calle de Jorge Juan, y remodelación de la calle de Cirilo Amorós.

- **Propuesta 1.3.1**\_Mejora de la conexión entre las Grandes Vías
- **Propuesta 1.3.2**\_Peatonalización de la C/Jorge Juan
- **Propuesta 1.3.3**\_Peatonalización gradual de la C/Cirilo Amorós

**b) Estrategia 2. Recuperar y poner en valor los espacios públicos urbanos y las pequeñas centralidades de movilidad**

---

La estrategia 2 de movilidad tiene como objetivo **recuperar y poner en valor el espacio público urbano**. Esta estrategia pretende reforzar las actuaciones y propuestas de la primera estrategia del PMUS, apoyando la potenciación de los desplazamientos peatonales mediante medidas de intervención a diversa escala sobre el espacio público urbano, dotándolo de calidad como soporte de las múltiples funciones urbanas.

Los programas y propuestas de actuación diseñados en este caso son:

▪ **PROGRAMA 2.1: Identificación y potenciación de las centralidades de barrio**

Definimos como **centralidad de barrio** aquel espacio público de escala acotada que cumple la función de ser un lugar de encuentro vecinal y uso

preferentemente peatonal en un ámbito local. O sea, en la movilidad peatonal, son aquellos “lugares de estar”.

Estas pequeñas centralidades se constituyen como la **espina dorsal de los desplazamientos a pie dentro de los barrios**, dando soporte a una cantidad enorme de viajes, actividades y funciones urbanas.

- **Propuesta 2.1.1**\_Potenciación de 27 centralidades de barrio
- **Propuesta 2.1.2**\_Microintervenciones en 15 zonas de encuentro

▪ **PROGRAMA 2.2:** *Estructuración de diversas supermanzanas y ejes multifuncionales*

Como se puede ir observando, entre la estrategia 1 y 2 del PMUS **se pretende ir configurando un espacio urbano que favorezca y potencie** uno de los principales activos que en materia de movilidad sostenible tiene la ciudad de Valencia: **el elevado número de desplazamientos**.

Se han ido planteando diversas líneas y propuestas de intervención, estructurando ejes de prioridad peatonal, actuando sobre las aceras de las principales vías de acceso al centro y organizando pequeñas centralidades en los barrios, así como microintervenciones de recuperación del espacio urbano. Todas estas propuestas quedan enmarcadas dentro de las propuestas del programa 2.2 de actuación, que intenta entrelazar todas las anteriores bajo una pauta global de tratamiento del espacio urbano, como es **la creación de supermanzanas** y el tratamiento específico de algunos ejes multifuncionales.

- **Propuesta 2.2.1**\_Tratamiento de las supermanzanas de los barrios de La Petxina, Arrancapins, Russafa y Gran Vía
- **Propuesta 2.2.2**\_Identificación y estructuración de 17 ejes multifuncionales

▪ **PROGRAMA 2.3:** *Intervenciones en la ciudad histórica: Ciutat Vella*

Tal y como ya se ha indicado en el apartado anterior, **Ciutat Vella está considerada como un área peatonal**, entendiendo ésta como espacio servido a escala municipal. Son determinantes para ello factores de centralidad, alta densidad de actividad y usos y la extraordinaria riqueza patrimonial, fruto de su propia configuración histórica.

Las actuaciones que se plantean en Ciutat Vella profundizan, con las salvedades pertinentes, en su **peatonalización integral**, incidiendo en el concepto de accesibilidad peatonal en el medio urbano.

- **Propuesta 2.3.1**\_Tratamiento integral de accesibilidad peatonal en el centro histórico

**c) Estrategia 3. Asegurar una movilidad peatonal libre de obstáculos y segura.**

La estrategia 3 promueve la consecución de una **movilidad peatonal sin obstáculos y segura**. Para ello es preciso articular una serie de programas y actuaciones asociadas que garanticen que los desplazamientos a pie se

realizan en condiciones adecuadas de accesibilidad y seguridad, con trayectos protegidos, directos, para todo el conjunto de personas y ciudadanos, identificables e integrados con el entorno urbano y el resto de modo de transportes presentes en la ciudad.

▪ **PROGRAMA 3.1:** *Incremento de los niveles de seguridad en los desplazamientos a pie*

Desde hace años se viene abordando por parte del Ayuntamiento una serie de pequeñas actuaciones y estudios para ir mejorando las condiciones de seguridad y comodidad para los peatones: intervenciones en la regulación semafórica, incremento del número de pasos de peatones, mejora de la señalización, etc. Cada una de estas actuaciones puede suponer un pequeño elemento en el gran conjunto de intervenciones en la ciudad, incluso se puede pensar en que se diluye su impacto dentro de las medidas de promoción de la movilidad sostenible. Pero su importancia es enorme, pues afectan a la totalidad de los desplazamientos a pie, ya que en todos ellos se tiene que utilizar un semáforo, un paso de peatones, etc.

- **Propuesta 3.1.1**\_Mejora de los tiempos de verde en los pasos para peatones
- **Propuesta 3.1.2**\_Definición de criterios estándares para semaforización/ señalización de cruces
- **Propuesta 3.1.3**\_Eliminación de pasos superiores para peatones
- **Propuesta 3.1.4**\_Implantación de pasos peatonales en las zonas con carencia de ellos

▪ **PROGRAMA 3.2:** *Implantación de caminos escolares*

El acceso a los centros escolares es uno de los espacios más sensibles a los cambios ocurridos en el modelo de movilidad de las ciudades españolas en los últimos años. El acceso autónomo a pie, en bici o en transporte público de los escolares a los colegios e institutos ha ido evolucionando progresivamente hacia un acceso acompañado de adultos en vehículo privado. Este programa persigue la aplicación de iniciativas "**camino escolar**", **para dotar de seguridad y comodidad** a los recorridos para el acceso de los niños a sus centros escolares en modos no motorizados.

- **Propuesta 3.2.1**\_Consolidación y extensión los "caminos escolares" en todos los centros educativos de la ciudad

#### **2.4.2. Movilidad en bicicleta**

---

El crecimiento de usuarios de la bicicleta en la ciudad ha sido notable en muy pocos años. Tan sólo desde 2009 hasta 2012 el crecimiento de usuarios de la bicicleta se ha incrementado en un 17%, y hoy en día **Valencia registra índices de utilización de la bicicleta muy superiores a otras ciudades españolas** que han apostado también por este modo de transporte: baste citar que cada valenciano se mueve diariamente en media un 35% más en bici que un barcelonés (0,07 desplazamientos por día y persona en bici en Barcelona frente a 0,095 en Valencia).

Es importante, por tanto, continuar creciendo en número de desplazamientos en bicicleta para asentar un patrón de movilidad saludable y sostenible. Para ello hay que continuar con el **desarrollo de la infraestructura ciclista** en la ciudad, integrando las propuestas horizontalmente con las de otros modos, especialmente con el peatón y con el calmado de tráfico en determinadas zonas de la ciudad.

d) Estrategia 4. Asegurar una infraestructura ciclista adecuada, manteniendo, mejorando y consolidando de la red de vías para bicicletas de la ciudad

Esta estrategia busca “Asegurar una infraestructura ciclista adecuada, manteniendo, mejorando y consolidando de la red de vías para bicicleta de la ciudad”, y para ello se proponen diversas actuaciones enmarcadas en los siguientes programas:

▪ **PROGRAMA 4.1:** *Continuación con el desarrollo de la red de vías ciclistas*

El primer programa para la mejora de la movilidad ciclista va ligado a la ejecución de los carriles bici y ciclocalles planificados en la ciudad de Valencia, con el objetivo principal de continuar impulsando el uso de la bicicleta como modo de transporte urbano cotidiano.

- **Propuesta 4.1.1** Construcción de nuevos carriles bici
- **Propuesta 4.1.2** Implantación de ciclocarriles en aquellas vías en que se aconsejable
- **Propuesta 4.1.3** Extensión de la red ciclista en las nuevas zonas de expansión de la ciudad

▪ **PROGRAMA 4.2:** *Mantenimiento y mejora de la red existente*

Valencia es una ciudad que lleva años implantando una red ciclista importante. Para mantener un buen nivel de oferta es necesario **implementar medidas de mantenimiento de la red** (señalización y mejora del pavimento) y mejoras en el diseño de ciertos puntos, para adaptar la red a los criterios de diseño actuales (eliminación de puntos de conflicto con el peatón, simplificar la red, gestión semafórica, tiempos de despeje adecuados...).

El programa se divide en tres actuaciones:

- **Propuesta 4.2.1** Eliminación de ineficiencias en el trazado de la red actual
- **Propuesta 4.2.2** Establecimiento de un programa de mantenimiento de la red ciclista
- **Propuesta 4.2.3** Posibilidad de circulación de bicicletas en doble sentido en calles de zona 30

▪ **PROGRAMA 4.3:** *Favorecer intermodalidad con la bicicleta*

La disponibilidad de aparcamientos de bicicleta en **los puntos de intercambio modal es importante** si se pretende potenciar el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano en conexión con el resto de modos de transporte público.

La atractividad del transporte público para los usuarios de la bicicleta se consigue estableciendo facilidades de estacionamiento y minimizando la probabilidad de robo.

Por ello se considera prioritario establecer medidas que mejoren la **intermodalidad bici-transporte público** para favorecer la sostenibilidad de la cadena de desplazamientos.

Las propuestas que se incluyen dentro de este programa pasan por:

- **Propuesta 4.3.1**\_Continuación con la ampliación del número de plazas de estacionamiento para bicicletas por la ciudad
- **Propuesta 4.3.2**\_Fomento de la implantación de instalaciones para aparcamiento de bicicletas en las principales paradas de la red de transporte público de la ciudad
- **Propuesta 4.3.3**\_Fomento de la instalación de puntos de estacionamiento en edificios y actividades privadas, así como en grandes centros atractores de gestión privada

#### **e) Estrategia 5. Facilitar y normalizar el uso de la bicicleta como modo de transporte cotidiano y habitual de los valencianos**

---

Como estrategia adicional para el fomento del uso de la bicicleta en la ciudad de Valencia (estrategia 5), se propone implementar una serie de actuaciones que permitan convertir a la bicicleta en un modo de transporte habitual en los habitantes de la ciudad, de manera que forma parte "de la cotidianeidad" el hecho de coger la bicicleta para desplazarse. Para ello es necesario ayudar a solventar una de las debilidades que presenta este modo de transporte frente al vehículo privado, debido a su vulnerabilidad frente al robo. El programa siguiente intenta sugerir acciones para mejorar este aspecto del uso de la bicicleta en la ciudad.

##### ▪ **PROGRAMA 5.1: Actuaciones contra el robo de bicicletas**

Uno de los principales factores que penalizan el uso de la bicicleta privada es el **elevado índice de robos y la dificultad existente en poder devolver la bicicleta** al propietario en caso de localización. El PMUS propone medidas encaminadas a impedir o disuadir el robo de bicicletas, a identificar al propietario de las bicis robadas en caso de localización y a dar salida a las bicicletas acumuladas en los almacenes de la policía local.

El programa se concreta en las siguientes actuaciones:

- **Propuesta 5.1.1**\_Modificación de la ordenanza municipal reguladora de la venta no sedentaria
- **Propuesta 5.1.2**\_Estudio la adhesión de la ciudad de Valencia a algún registro de bicicletas
- **Propuesta 5.1.3**\_Publicación en web municipal de las bicis recuperadas
- **Propuesta 5.1.4**\_Búsqueda de salida (y uso) a las bicicletas recuperadas por la policía

### 2.4.3. Transporte Público

---

La mejora del transporte público en la ciudad de Valencia debe ser un pilar fundamental para consolidar un reparto modal donde **los modos de transporte sostenible sean ampliamente mayoritarios**. Para ello es necesario que **la EMT mejore su velocidad comercial**, y es necesario también reorganizar y adaptar las líneas a las realidades funcionales de la ciudad. Además, **es imprescindible planificar y coordinar el transporte público a nivel metropolitano** buscando sinergias entre modos y no competencia entre ellos.

Son tres estrategias las que pretenden incidir en los aspectos del transporte público en el marco del PMUS. Cada una de ellas lleva acompañados diversos programas y líneas de actuación, que se presentan a continuación:

f) Estrategia 6. Mejorar la competitividad del servicio de transporte urbano de EMT Valencia

---

El objetivo de esta estrategia 6 del PMUD es “mejorar la competitividad del servicio de transporte urbano de EMT Valencia”. **Es crucial que el autobús se convierta en una opción real frente al automóvil**, en aquellos desplazamientos de mayor longitud dentro de la ciudad. Así como el primer gran reto de la movilidad en Valencia es mantener y asegurar el “tesoro” que supone la elevadísima cuota de desplazamientos a pie, el segundo gran reto es **estructurar un sistema de transporte colectivo competitivo frente al automóvil**.

Para ello es necesario emprender un programa y una gran propuesta múltiple de priorización de la circulación del transporte en superficie en la ciudad.

▪ **PROGRAMA 6.1: *Priorización de la circulación del transporte en superficie en la ciudad***

Aproximadamente en el 50% del tiempo total en circulación de los autobuses en Valencia, éstos se encuentran parados bien en puntos de parada, bien en semáforos. Una actuación que permita mejorar las disfuncionalidades en ambos aspectos, unido a una mejora de la fluidez de circulación de los autobuses por la ciudad, impacta de manera decisiva en el reparto modal de los desplazamientos, y representa la verdadera oportunidad de potenciar los viajes de mayor distancia en modos sostenibles. Las propuestas que se incluyen en este programa pretenden establecer los criterios de actuación para que efectivamente se consiga aumentar la velocidad de circulación de EMT en la ciudad, que hoy en día apenas si llega a los 14 km/h en media.

- **Propuesta 6.1.1**\_Mejora de la velocidad comercial de EMT
- **Propuesta 6.1.2**\_Actuaciones prioritarias de mejora de la circulación de EMT

g) Estrategia 7. Adaptar la red de EMT a las nuevas necesidades y demandas de movilidad de los ciudadanos

---

La estrategia 7 del PMUS busca actuaciones que conlleven una “adaptación de la red de EMT a las nuevas necesidades y demandas de movilidad de los

ciudadanos", como refuerzo de la estrategia anterior que intenta priorizar el sistema de transporte público en superficie frente a otros modos mecanizados no sostenibles en los desplazamientos de mayor distancia dentro de la ciudad.

▪ **PROGRAMA 7.1: Reordenación y nuevo diseño de la red de autobuses de EMT Valencia**

Además de mejorar la velocidad comercial de los autobuses de la EMT, para conseguir potenciar los desplazamientos en autobús, **es necesario reordenar la red para hacerla más fácil de entender**, utilizar y sobretodo, para adaptarla a las realidades de una ciudad que en las últimas décadas ha cambiado. Ha cambiado la ciudad, pero la red de la EMT, a grandes rasgos, sigue siendo la misma que hace 20 años

La necesaria reordenación, sin embargo, no puede llevarse a cabo si no se implementan las medidas de mejora de la velocidad de circulación perseguidas con la estrategia anterior. Sin ellas no se estarían consiguiendo las sinergias que se pretenden con el nuevo posible diseño de la red, conjugando las mejoras de la velocidad con las mejoras en la eficiencia del trazado de las líneas.

Por tanto, las propuestas de este programa están estrechamente vinculadas a las medidas de la estrategia anterior.

- **Propuesta 7.1.1**\_Creación de una Red Express de 10 líneas de autobús
- **Propuesta 7.1.2**\_Creación de una Red Básica de 40 líneas de autobús

▪ **PROGRAMA 7.2: Mejora de los niveles de accesibilidad de la red de autobuses**

Un porcentaje muy elevado de los usuarios de la EMT presentan condicionantes especiales de acceso a los autobuses: bien son personas mayores, mujeres embarazadas o madres y padres con bebés y/ o carritos, personas con movilidad reducida por cualquier motivo, niños, etc.

Todo este colectivo de clientes es mayoritario, y es necesario atender a sus necesidades específicas de accesibilidad a los autobuses. La propuesta que se presenta dentro de este programa pretende, desde un punto de vista urbanístico, **incrementar los niveles de accesibilidad** de la red de paradas de EMT.

- **Propuesta 7.2.1**\_Incremento de la calidad de acceso en paradas

▪ **PROGRAMA 7.3: Mejora de la información y conocimiento sobre la red de autobuses**

En muchas ciudades, la red de transporte urbano de superficie es la gran desconocida por la mayoría de ciudadanos y sobretodo visitantes. Cada ciudadano conoce sus líneas, las de uso cotidiano y si alguna vez, por motivos de trabajo u ocio, debe realizar un desplazamiento en transporte público, éste

suele ser en metro. El acceso a la información y la comunicación de las líneas de transporte urbano en superficie es un punto importante a mejorar.

Actualmente, gracias a las aplicaciones móviles, se ha dado un paso hacia adelante importante, pero aún hay muchos ciudadanos sin acceso a estos dispositivos. Es por eso que el PMUS propone mejorar la información al usuario de la red de EMT a través de las siguientes líneas de actuación:

- **Propuesta 7.3.1**\_Mejora de la información tradicional en las paradas
- **Propuesta 7.3.2**\_Publicación de un mapa integral de toda la red de transportes de la ciudad
- **Propuesta 7.3.3**\_Publicación de un mapa multimodal de conexiones rápidas en la ciudad
- **Propuesta 7.3.4**\_Redenominación de la red de autobuses para facilitar su entendimiento

#### **h) Estrategia 8. Potenciar la intermodalidad, la coordinación y la integración del transporte público urbano e interurbano**

---

Por último, para completar el gran objetivo del PMUS de favorecer los desplazamientos en transporte público en aquellas relaciones de mayor distancia, se ha estructurado la estrategia 8, que busca potenciar la intermodalidad, la coordinación y la integración del transporte público urbano e interurbano.

Las competencias de planificación de los sistemas de transporte metropolitanos no recaen en el Ayuntamiento de Valencia, y por tanto, no quedan dentro de las posibilidades efectivas de actuación del PMUS. No obstante, dada la obvia importancia de Valencia como gran núcleo generador/attractor de la movilidad metropolitana (casi el 60% del total de desplazamientos), es imprescindible considerar diversos programas de actuación dentro de esta estrategia que permitan conseguir, desde la óptica y las posibilidades de acción del Ayuntamiento, **el cambio modal en los desplazamientos metropolitanos**.

##### ▪ **PROGRAMA 8.1: *Coordinación con el transporte metropolitano***

Los usuarios del transporte público no distinguen entre operadores de transporte o administraciones con competencias en cada modo: lo importante es disponer de un sistema de transporte cómodo, ágil, eficaz y que responda de manera precisa a sus necesidades de movilidad.

Las Administraciones con competencias en materia de transporte público (bien sea planificación, bien sea explotación) deben hacer un esfuerzo importante para integrar y coordinar sus sistemas, con el objetivo de ofrecer a los ciudadanos una oferta amplia, de calidad, que permita realizar “sin costuras” (“seamless mobility”) la cadena de desplazamientos de un viaje.

Para ello se proponen las siguientes directrices de actuación dentro de este programa:

- **Propuesta 8.1.1** Integración de la planificación y gestión del sistema de transportes en un organismo coordinador de la movilidad
- **Propuesta 8.1.2** Operación coordinada de los sistemas de transportes del AM de Valencia
- **Propuesta 8.1.3** Simplificación, coordinación y unificación del sistema tarifario

▪ **PROGRAMA 8.2:** *Integración efectiva de MetroBús en la ciudad*

Medidas potenciadoras del uso de los autobuses de MetroBús que llevasen al incremento del volumen de pasajeros en un 50%, por ejemplo, en las circunstancias actuales, podrían modificar el reparto modal actual en los desplazamientos interurbanos de Valencia y bajar del 72,5% actual al 65,9% en vehículo privado.

Las propuestas en este apartado son:

- **Propuesta 8.2.1** Establecimiento preciso de los puntos de intercambio de MetroBús en Valencia
- **Propuesta 8.2.2** Localización y configuración compartida de paradas entre el sistema urbano y metropolitano de autobuses
- **Propuesta 8.2.3** Inclusión de los servicios de MetroBús en las propuestas de priorización del transporte en superficie de la EMT

▪ **PROGRAMA 8.3:** *Mejora de la intermodalidad*

Para completar esta estrategia, es interesante **apostar por la intermodalidad** entre el sistema de transporte público y el privado, incentivando el acceso en coche hasta las estaciones de intercambio, donde deberá haber una dotación adecuada de plazas de estacionamiento "Park & Ride".

- **Propuesta 8.3.1** Refuerzo y extensión de la red de estacionamientos disuasorios en el Área Metropolitana de Valencia

#### 2.4.4. Tráfico Privado

---

Para poder potenciar los modos de transporte sostenibles y muy especialmente el transporte urbano de superficie, que debe representar una alternativa eficaz en los desplazamientos de mayor distancia, es necesario racionalizar el uso del vehículo privado. Esto **no significa estigmatizarlo sino aplicar políticas de racionalización de su uso**, a partir de propuestas que permitan un mejor y más equitativo reparto del espacio público.

Son varias las estrategias que tienen como objeto de actuación el sistema de transporte privado y sus componentes, dentro del PMUS, para las que se han estructurado diversas propuestas y programas de actuación.

i) Estrategia 9. Jerarquizar el viario de la ciudad bajo criterios de una movilidad más Sostenible

---

La estrategia 9 del vehículo privado propone "jerarquizar el viario de la ciudad bajo criterios de una movilidad más sostenible", para conseguir una circulación ordenada y estructurada en la ciudad, que facilite las medidas de priorización del transporte público en superficie contempladas en las estrategias anteriores.

▪ **PROGRAMA 9.1: Jerarquización y reordenación del tráfico**

La circulación en la ciudad de Valencia presenta niveles de baja congestión, sobre todo si se compara con cualquier otra gran ciudad española. Aunque este hecho significa que el modo de transporte privado es muy competitivo frente a otros modos, lo que deriva en una resistencia de los ciudadanos a usar modos de transporte más sostenibles, en los desplazamientos de mayor distancia, es preciso remarcar que unos niveles bajos de congestión implican también un descenso en las emisiones de gases de efecto invernadero y de consumos energéticos.

Por tanto, la propuesta de reordenación y jerarquización del tráfico no va encaminada a cambiar de forma radical la funcionalidad de las vías de la ciudad, sino que pretende **escalonar el flujo de vehículos de una forma más racional**, facilitando el acceso al centro en modos de transporte más sostenibles.

- **Propuesta 9.1.1**\_Jerarquización escalonada del viario
- **Propuesta 9.1.2**\_Reorganización de flujos en varias entradas/ salidas de la ciudad

▪ **PROGRAMA 9.2: Plan Centro de circulación**

El centro de Valencia es el mayor punto atractor de desplazamientos y actividades de la ciudad. Aquí encontramos centros administrativos, comercio y ocio. Es un punto donde se debe garantizar la accesibilidad universal de las personas y el espacio urbano debe dar respuesta a estas necesidades de movilidad.

Por ello, el centro de Valencia debe ser un espacio donde el tráfico de paso este muy desincentivado. Hoy en día existen varios ejes viarios con intensidades de tráfico elevadas, que sirven de paso en relaciones de movilidad en las que el centro de la ciudad no es ni origen ni destino del desplazamiento.

- **Propuesta 9.2.1**\_Reordenación de los sentidos de circulación en el centro

**j) Estrategia 10. Calmar el tráfico**

Cada vez cobran mayor importancia actuaciones orientadas al control de velocidad basada en una limitación más o menos amplia de 50 km/h y dos posibilidades de mayor restricción, las áreas 30 (con limitación de velocidad a 30 km/h) y las calles residenciales o de coexistencia de tráfico (con limitación de velocidad a 20 km/h) pueden ser iniciativas eficaces para las operaciones de tratamiento del viario y de control de la velocidad. A estas limitaciones cada vez con mayor énfasis se une la extensión de **Áreas 10** en aquellas zonas en que se pretende mantener un cierto grado de coexistencia aunque priorizando claramente el flujo peatonal.

- **Propuesta 10.1.1**\_Ampliación de las Zonas 30 en la ciudad

**k) Estrategia 11. Reorganizar el espacio dedicado al estacionamiento**

La estrategia 11 centra su atención en el estacionamiento de la ciudad. Aunque puede resultar paradójico, buena parte de los problemas de movilidad (“movimiento”) están originados en **una política de estacionamiento errónea**, que convierte en más atractivo el uso del vehículo privado ocasionando incrementos del tráfico y la congestión.

Es por ello que desde el PMUS se deben estructurar acciones encaminadas a **gestionar con mayor eficacia el espacio urbano dedicado al estacionamiento**, de modo que se contenga la utilización indiscriminada del mismo.

▪ **PROGRAMA 11.1: Reorganización del espacio de estacionamiento**

La gestión del estacionamiento, sobretodo en destino, es otra herramienta importante para racionalizar el uso del vehículo privado. El objetivo del PMUS en este campo es **facilitar el estacionamiento a los residentes** a la vez que prioriza en estacionamiento en aparcamientos subterráneos a los vehículos no residentes gestionando la oferta en superficie (cantidad y tarificación) para poder liberar espacio a los peatones en superficie. Para ello se propone:

- **Propuesta 11.1.1**\_Implantación de la Zona Naranja en el Eixample y centro histórico
- **Propuesta 11.1.2**\_Estacionamiento subterráneo de disuasión en el Paseo de la Alameda
- **Propuesta 11.1.3**\_Mejora del estacionamiento para residentes
- **Propuesta 11.1.4**\_Mejora de la organización del estacionamiento de motocicletas

## l) Estrategia 12. Mejorar la carga y descarga en la ciudad

Mejorar la carga y descarga en la ciudad es el objetivo de esta estrategia del PMUS. Conseguir una actividad económica, comercial e industrial, en la que las operaciones de carga y descarga se realicen de la forma más ágil y eficiente posible comporta evidentes beneficios en las condiciones de movilidad de la ciudad.

Para proponer actuaciones y líneas de intervención que permitan mejorar la situación de la carga y descarga en la ciudad se han articulado los siguientes programas y propuestas:

▪ **PROGRAMA 12.1: Actuación en puntos de déficit de plazas de carga y descarga**

La regulación de la carga y descarga en la ciudad de Valencia se realiza bajo el principio de demanda, por el cual es la propia actividad comercial la que solicita la creación de plazas de carga y descarga en los barrios de la ciudad. A pesar de que esta dinámica se ha revelado eficaz, existen zonas y barrios de la ciudad que registran una dotación de plazas de carga y descarga por debajo de los parámetros recomendables. Es por ello que es necesario articular alguna propuesta que contribuya a mejorar este aspecto.

- **Propuesta 12.1.1**\_Mejora de la dotación de plazas de carga y descarga en zonas con déficit
- **PROGRAMA 12.2:** Introducción de nuevas formas de gestión de la carga y descarga
- **Propuesta 12.2.1**\_Implantación de las medidas y recomendaciones recogidas en el proyecto SMILE de la UE.

#### 2.4.5. Programas y propuestas horizontales

---

Las propuestas, programas y líneas de actuación se han centrado, hasta el momento, en los cuatro grandes modos de desplazamiento que aglutinan la movilidad de la ciudad. Así, se han trabajado propuestas para el peatón, para la bicicleta, para el transporte público y para la movilidad en vehículo privado vehículo.

No obstante, es preciso considerar una serie de propuestas y líneas de acción que pueden ser consideradas como "horizontales", pues afectan transversalmente a todos los modos de transporte y benefician la adopción de parámetros de movilidad sostenible de manera global.

#### m) Estrategia 13. Profundizar los aspectos de la gestión de la movilidad con la ayuda de las nuevas tecnologías de la información

---

Forman parte, por tanto, de esta estrategia del PMUS, elementos como:

- Gestión integrada de la movilidad en tiempo real, implicando no sólo el tráfico rodado sino también los otros modos de transporte: bicicleta, transporte público, estacionamiento. Se debe de dar el salto de un "centro de control de tráfico" a un "centro de control de la movilidad", con sinergias compartidas entre todos los actores de la movilidad.
- Comunicación integral y unitaria de las posibilidades de la red de transporte, con ayuda de aplicaciones móviles e Internet.
- Profundización de las actuaciones de "Smart City".
- Coordinación técnica e institucional entre las diferentes Administraciones con competencias en la movilidad.

Se proponen los siguientes programas y líneas de actuación para poder atender a los retos planteados en esta estrategia de movilidad:

- **PROGRAMA 13.1:** Integración de la información de la movilidad

Este programa busca poner en valor las sinergias que los diferentes sistemas de gestión de la movilidad presentes en la ciudad pueden aportar para conseguir que los desplazamientos efectivamente se realicen de modo más sostenible.

- **Propuesta 13.1.1**\_Unificación de la información sobre movilidad en la ciudad

- **PROGRAMA 13.2:** Extensión de las tecnologías Smart City

Otro de los programas con los que se pretende abordar la estrategia 13 del PMUS propone una clara extensión y generalización de las tecnologías Smart City.

La rápida evolución de las tecnologías y especialmente las relativas a chips sin contacto, dispositivos móviles y los nuevos canales de comunicación inalámbricos surgidos y extendidos por toda la población, así como otras tecnologías no tan recientes pero implantadas en los dispositivos actuales pueden ser de gran utilidad para conseguir una movilidad de mayor calidad, eficiencia y sostenibilidad y sobre todo permite ir construyendo ciudades inteligentes orientadas al ciudadano "SmartCities" con una movilidad inteligente "SmartMobilty".

Las propuestas consideradas en este aspecto son:

- **Propuesta 13.2.1**\_Introducción de novedades tecnológicas en EMT Valencia
- **Propuesta 13.2.2**\_Convertir la Tarjeta Móvilis en tarjeta ciudadana
- **Propuesta 13.2.3**\_Mejora de la información al viajero
- **Propuesta 13.2.4**\_Desarrollo de la aplicación móvil "Ciudad Móvil Valencia -- AppCiudad MovValencia"

#### **n)** Estrategia 14. Integrar el diseño urbano con los criterios de movilidad sostenible

---

Esta estrategia tiene como objetivo "integrar el diseño urbano con los criterios de movilidad sostenible". Se trata de una estrategia horizontal que evidencia la estrecha relación entre las pautas de movilidad de los ciudadanos y la distribución del espacio urbano en que ésta se desenvuelve.

En realidad, se habrá ido constatando que la mayoría de las propuestas recogidas en el PMUS de Valencia tienen siempre una componente urbanística importante, pues no se pueden concebir muchas de ellas sin un rediseño del espacio de la ciudad donde se mueven los ciudadanos.

Se propone un único programa y su propuesta correspondiente, en este apartado, con los que se pretende que las intervenciones sobre el espacio urbano de la ciudad estén siempre orientadas hacia la movilidad sostenible.

- **PROGRAMA 14.1:** *Diseño del espacio urbano bajo parámetros de sostenibilidad de la movilidad*
  - **Propuesta 14.1.1**\_Elaboración de directrices y criterios homogéneos de diseño urbano orientado a la movilidad sostenible
  - **Propuesta 14.1.2**\_Aseguramiento del espacio libre peatonal mediante la regulación de las actividades en aceras

#### **o)** Estrategia 15. Comunicar y promover la movilidad sostenible

---

Esta es una importante estrategia horizontal del PMUS que consiste en la necesidad de "comunicar y promover la movilidad sostenible", ya que está constatado que no sólo basta con medidas "físicas" para conseguir un cambio real de los hábitos de movilidad de los ciudadanos, sino que es imprescindible dedicar recursos y esfuerzos a realizar una labor de pedagogía que informe, explique y eduque a la población sobre las pautas de movilidad más sostenibles.

▪ **PROGRAMA 15.1: Promoción de la movilidad sostenible**

La promoción y educación en movilidad y transporte es fundamental como medio de sensibilización, concienciación y difusión de los modos de transporte más sostenibles y limpios.

- **Propuesta 15.1.1**\_Campañas de promoción de la movilidad peatonal
- **Propuesta 15.1.2**\_Campañas de promoción de la movilidad en bicicleta
- **Propuesta 15.1.3**\_Campañas de promoción de la movilidad en transporte público
- **Propuesta 15.1.4**\_Campañas de promoción del uso racional del vehículo privado

**p) Estrategia 16. Descarbonizar el sistema de transportes**

---

Como estrategia 16 se plantea una clara apuesta por “descarbonizar el sistema de transportes”. No solo se trata de conseguir un cambio modal hacia modos de transporte no mecanizados, sino que hay que incidir en el uso del transporte colectivo para las distancias mayores.

- **Propuesta 16.1.1**\_Renovación de la flota de autobuses con vehículos de "emisión cero"
- **Propuesta 16.1.2**\_Acompañamiento de la implantación y extensión del uso del vehículo eléctrico

**q) Estrategia 17: Entrelazar la planificación territorial y urbana con las infraestructuras de movilidad**

---

Entrelazar la planificación territorial y urbana con las infraestructuras de movilidad constituye la esta estrategia 17 del PMUS. No es posible separar el territorio, las actividades que en él se desarrollan, con la movilidad que éstas generan y que los sistemas de transporte deben satisfacer.

Además, **la movilidad “no entiende” de fronteras administrativas**, y sí de lo que sucede en el territorio. Es por ello que, como última propuesta de actuación del PMUS se incluye la importancia de una necesaria coordinación de la planificación del transporte y la ordenación del territorio dentro del ámbito metropolitano.

▪ **PROGRAMA 17.1: Coordinación de la planificación del transporte y el territorio**

- **Propuesta 17.1.1**\_Redacción de un nuevo Plan Metropolitano de Movilidad Sostenible
- **Propuesta 17.1.2**\_Redacción de un Plan de Movilidad Turística

# TOMO 3



ESTRATEGIA DE IMPLANTACIÓN DE  
LÍNEAS RÁPIDAS DE AUTOBÚS

## 1. INTRODUCCIÓN

Para poder estudiar la implantación de líneas rápidas de autobús en la ciudad de Valencia, es necesario, ante todo, conocer las necesidades de la ciudad y sus características de movilidad. Esto lo hemos visto en apartados anteriores, desde el porcentaje de uso del vehículo privado hasta el reparto modal o el número de viajeros diarios. Pues bien, además de esto, vamos a analizar los datos fundamentales de la red actual de autobuses ya que nos servirá como un buen punto de partida para crear la red de líneas rápidas.

Además, analizaremos la necesidad de la creación de estas líneas basándonos en las relaciones de movilidad que existen entre la periferia y la zona centro. Para ello, nos basaremos, entre otras cosas, en las densidades de población, la IMD de las vías más importantes de la ciudad y la velocidad y frecuencia de la red actual de líneas de autobús.

Para hacer un prototipo que se ajuste a nuestras necesidades, estudiaremos brevemente los diferentes modelos de líneas rápidas que existen hoy por hoy. Con todo esto, podremos crear un modelo que complemente nuestra red actual de transporte urbano y que ayude a conseguir una ciudad más sostenible, eficiente y limpia.

## 2. RED DE TRANSPORTE ACTUAL DE EMT

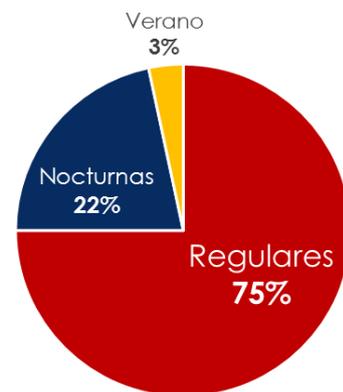
### 2.1. ANTECEDENTES

Como hemos visto en apartados anteriores, la Empresa Municipal de Transportes de Valencia (EMT) es el organismo gestor que explota la red de autobuses públicos urbanos de la ciudad de Valencia, conectando Valencia con municipios como Alboraiá, Tavernes Blanques, Pinedo o Vinalesa.

Es una red con una excelente cobertura territorial y accesibilidad excepcional ya que cuenta **actualmente con una oferta de 60 líneas de autobús** urbano más una línea de servicio especial para discapacitados. De las 60 líneas urbanas hay, 45 son diurnas y 13 nocturnas. Además, dentro de su oferta, también se incluye 2 líneas de verano específicas para acercar a la ciudadanía a las playas.

EMT fue creada en 1986 y por tanto su red presenta una configuración "madura" en la actualidad, a pesar de estar en gran medida condicionada por la situación económica. La disposición de la red responde a la estructura de la ciudad y es **claramente radial** por lo que es muy eficaz para la movilidad hacia el centro.

Gráfico 10. Líneas EMT en 2016



Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, la configuración de la red de EMT ha estado prácticamente intacta desde su configuración a principios de los ochenta, y parecía que no seguía el ritmo de crecimiento y los cambios en la movilidad de la ciudad. Por ello, el 26 de julio de 2016 **entra en funcionamiento lo que EMT denomina La Xarxa del Futur**<sup>14</sup>, que pretende mejorar las líneas y renovar los patrones anticuados y obsoletos que arrastraba la red desde sus inicios. Para ello, en esta primera fase, se modifican 13 líneas: la 4, 6, 8, 9, 11, 28, 29, 31, 40, 71, 73, 81 y 95 y se pone en marcha una nueva línea, la 99, que circula por el Bulevar Sur desde el Palau de Congressos hasta la Estación de Cabañal sustituyendo así a la línea Metrorbital.

Con *La Xarxa del Futur*, se pretende renovar la red y conseguir así un modelo de ciudad más sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Para ello se quieren conseguir 3 objetivos:

1. **Cambiar el modelo de movilidad:** Reduciendo el uso del vehículo privado y sustituyéndolo por un modelo más sostenible que integre la bicicleta, el trayecto a pie o el autobús.
2. **Pacificar la zona centro:** Descongestionar el casco histórico y proteger así los monumentos más emblemáticos de la ciudad.
3. **Aumentar el número de pasajeros:** Hacer del bus una opción prioritaria y atractiva para los usuarios, por delante del coche.

Para conseguir estos objetivos, EMT se dispone a hacer el servicio más rápido y cómodo para el usuario. Para eso se quiere fomentar los transbordos mediante intercambiadores distribuidos en puntos estratégicos de la ciudad. Además, se reordenarán las líneas y se cambiarán los recorridos complejos por simples y lógicos consiguiendo así una red de líneas circulares y radiales que faciliten los trayectos.

Ilustración 11. Reordenación de líneas EMT



Fuente: Vídeo "L'EMT de la nova València"

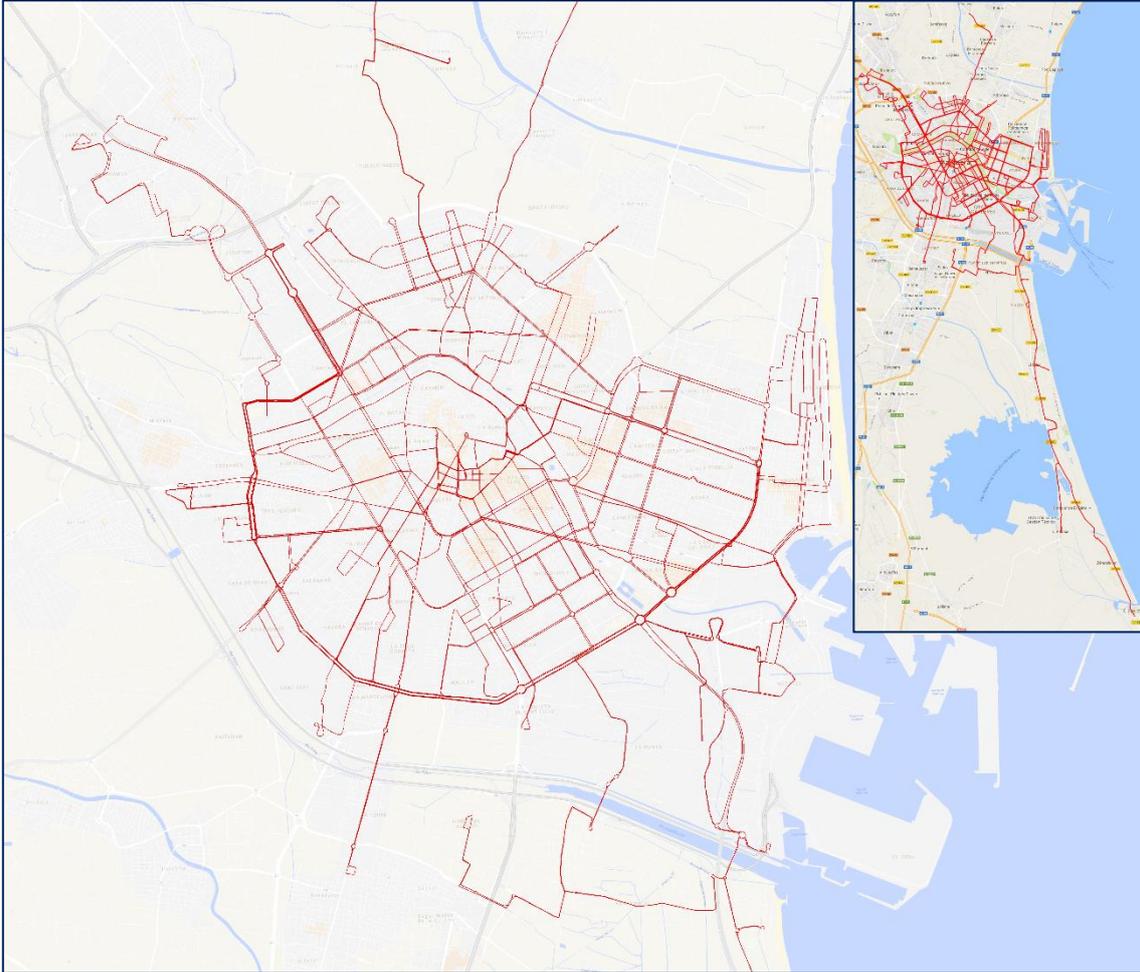
Como hemos visto anteriormente, el uso del autobús urbano como modo de transporte en la ciudad, es ampliamente superior a otros modos por lo que la oferta de EMT se configura como la **oferta de transporte público base de la ciudad**, dando soporte a una gran cantidad de desplazamientos de características y horarios muy diferenciados.

En las siguientes imágenes podemos ver la red actual de EMT, tanto las líneas regulares diurnas, como las nocturnas y las de verano.

Los detalles de las líneas, tanto de la red EMT, como de la red de Líneas Rápidas que se propone, se puede consultar en el Anexo.

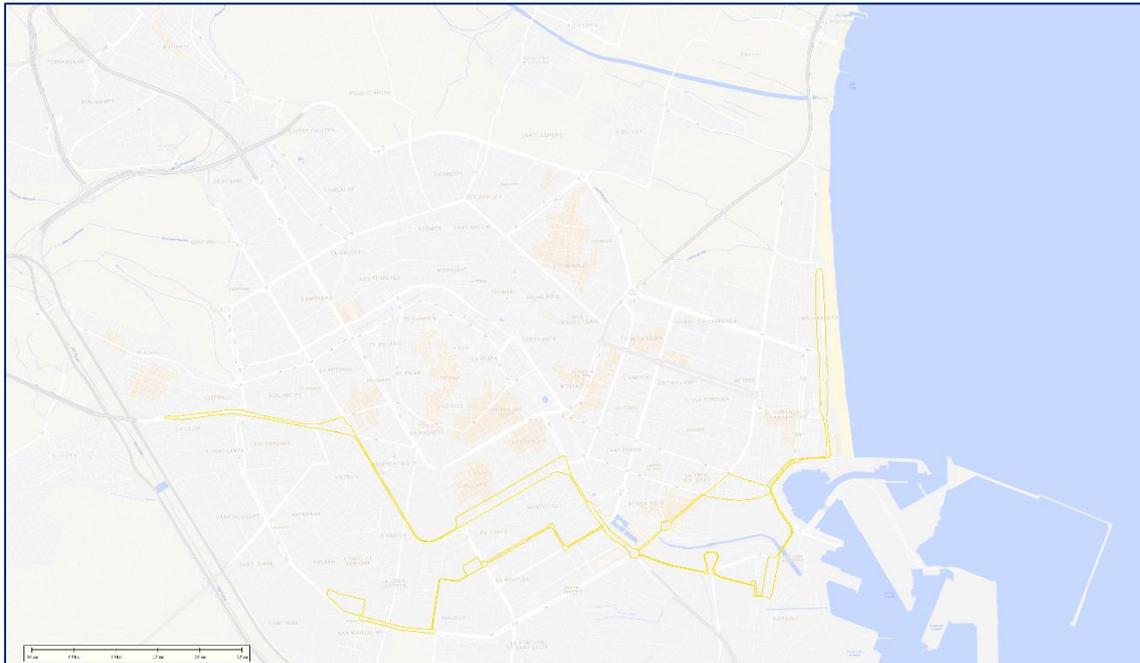
<sup>14</sup> **La Xarxa del Futur:** <http://emtvalencia.info/categoria/la-xarxa-del-futur/>

**Ilustración 12. Líneas Regulares de EMT Valencia en 2016**



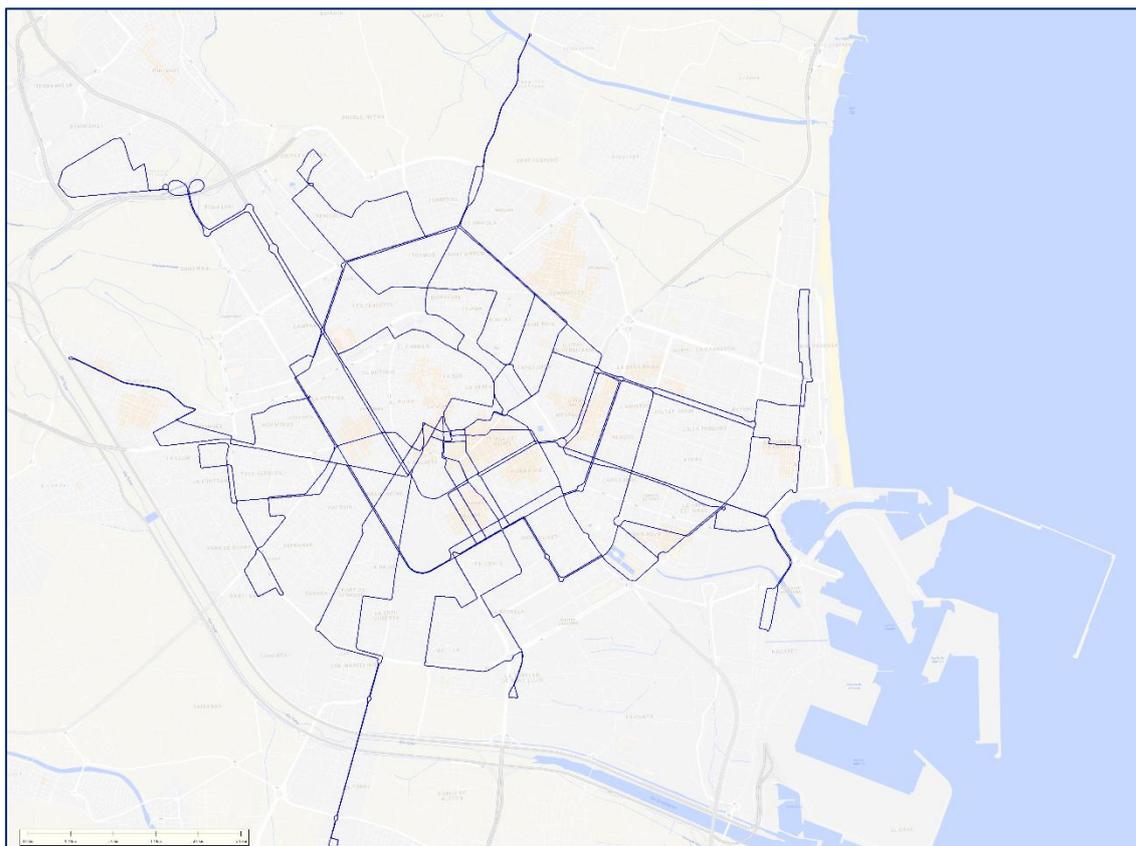
Fuente: Elaboración propia.

**Ilustración 13. Líneas de verano de EMT Valencia en 2016**



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 14. Línea Nocturnas de EMT Valencia en 2016



Fuente: Elaboración propia.

## 2.2. DATOS DE LA RED

### 2.2.1. Viajeros

Según el banco de datos estadísticos de la ciudad de Valencia y de EMT Valencia, los viajeros que ha tenido EMT estos últimos años por título de transporte son:

Tabla 13. Viajeros de EMT por título

	Total	Billete ordinario	EMT Joven	Bonobús	Bono Transbordo	Abono Transporte	Abono Jove	Bono Oro (anual)	Turística	Amb tú	Infantil
2012	86.479.786	8.549.666		37.776.792	2.703.336	6.814.952		26.240.647	244.453		
2013	85.893.640	8.257.964	122.818	37.378.943	2.210.767	6.353.006		27.105.778	278.348		
2014	87.528.191	8.171.583	1.250.263	37.188.317	2.041.229	5.948.566	124.263	28.043.946	312.794		
2015	87.924.809	8.505.592	1.468.058	37.543.143	2.021.406	5.578.490	575.068	27.920.635	356.282		
2016 <sup>15</sup>	22.783.530	4.278.128	970.515	18.680.643	999.877	2.628.102	441.884	15.005.384	180.814	2.244.639	86.635

Si analizamos el gráfico de la evolución de viajeros en los últimos años, vemos que de 2007 a 2009 hubo un **descenso de más de 10 millones**, esto es difícil de recuperar, pero con los nuevos cambios y medidas, EMT está poco a poco reduciendo esta cifra.

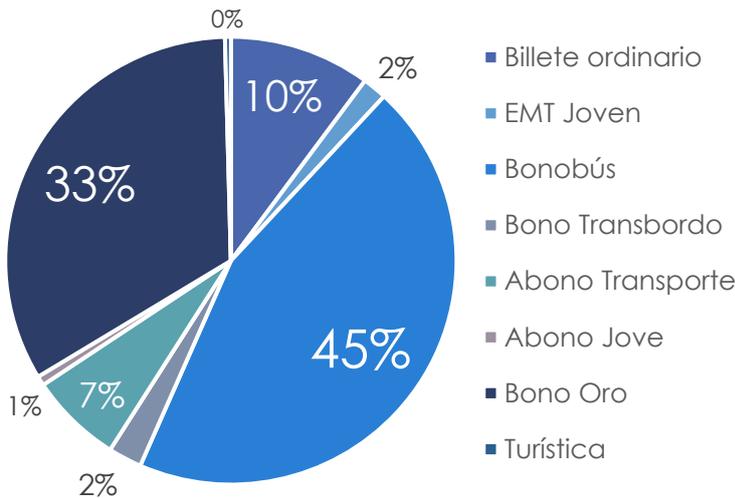
<sup>15</sup> Datos hasta Junio de 2016.

Gráfico 12. Evolución de Viajeros Transportados por EMT Valencia 2007-2015



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 11. Distribución de viajeros por título



Fuente: Banco estadístico de Valencia y EMT Valencia.

Analizando la tabla anterior y el gráfico 11, podemos ver que el Bonobús es el título más usado, aunque con un 33% está por detrás el Bono Oro. Este dato es importante tenerlo en cuenta, ya que si en 2015 hubo casi 28.000.000 viajeros de más de 65 años la red debe adecuarse, entre otras cosas, a las necesidades de la tercera edad.

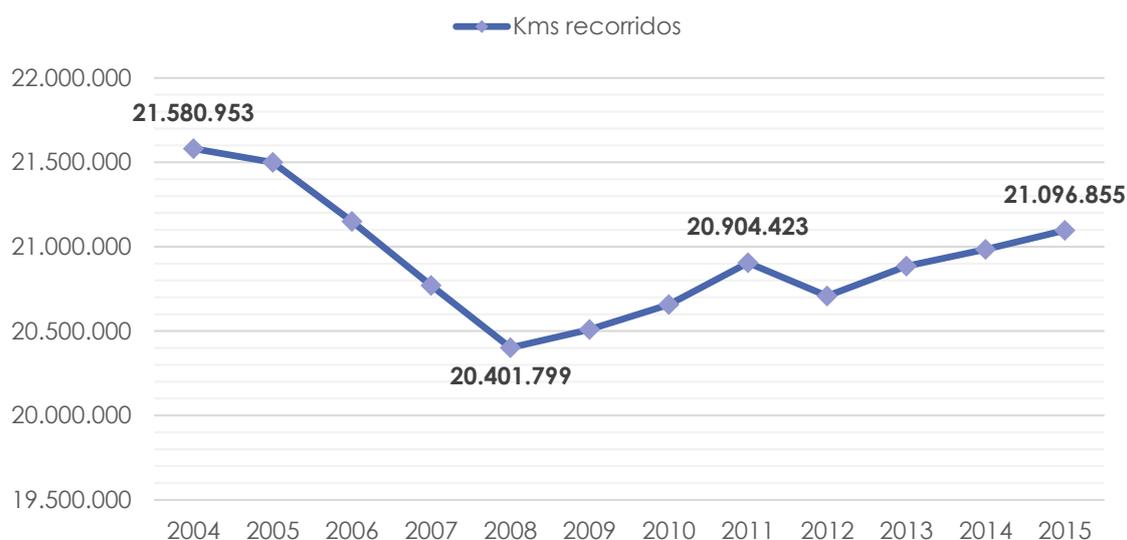
Respecto a los viajeros por línea, **la línea 90 consiguió en 2015 casi 5 millones** de viajeros, seguida por la 89, 2 y la 81 con más de 4 millones. Mientras que la 15 es la que menos usuarios tuvo, con menos de 90.000 seguida de la 63, la 26 y la 41.

### 2.2.2. Kilómetros de red

La longitud de la red de EMT Valencia cuenta con casi **950 kilómetros** entre cada uno de los itinerarios de todas las líneas que conforman esta red. Si tenemos en cuenta esta longitud y el número de viajes resultantes de las frecuencias ofertadas actualmente conseguimos el total de kilómetros recorridos.

A continuación, se presenta el gráfico de la evolución de los kilómetros anuales recorridos por las líneas de autobús urbano de EMT.

Gráfico 13. Evolución de los kilómetros recorridos en la red de EMT



Fuente: PMUS Valencia y EMT Valencia.

Podemos ver como estos datos están en concordancia con los de viajeros transportados y a partir de 2012 el número de kilómetros recorridos empieza a subir, hasta las cifras donde nos encontramos ahora.

### 2.2.3. Tiempo de recorrido total y velocidad comercial

Una de las principales dificultades e ineficiencias del servicio de EMT es su poca competitividad en tiempo total de desplazamiento en la ciudad. En la tabla adjunta en el anexo se puede ver el tiempo de cada una de las líneas y su velocidad comercial. Llama la atención, que por ejemplo la línea 40, tarde en hacer su recorrido completo, que es de unos 10 kilómetros, 54 minutos de media o la línea 72 para hacer poco más de 8 kilómetros tarde 48 minutos.

Con **una velocidad comercial media de 13,13 km/h** (en 2015), la EMT es similar a la de la ciudad de Madrid de 13,4 km/h en 2014 pero es hasta un 25% en media más lenta que redes como la de dBUS en San Sebastián (17,55 km/h en 2014). Aun así, es un 7,5% más rápida que la de la ciudad de Barcelona (12,14 km/h).

Valencia cuenta con **78,81 kilómetros de carril-bus**, casi el 20% de la red está cubierta con los mismos, y aun así la velocidad de circulación se encuentra entre las más bajas.

Si comparamos el bus con el vehículo privado, vemos que un desplazamiento en EMT es entre un 50% y un 75% más lento que su equivalente en vehículo privado, **permaneciendo el autobús casi un 50% de su tiempo de circulación parado, bien en semáforos (65%), bien en paradas (35%).**

Estas cifras son muy significativas, y nos ayudarán más adelante, a entender la necesidad de crear una red de líneas rápidas que consigan un aumento de la velocidad y una reducción del tiempo perdido en semáforos o paradas.

## 2.2.4. Frecuencias

Las frecuencias de cada una de las líneas son ajustadas por parte de EMT en función de la distribución horaria de la demanda de viajeros, asignando frecuencias más bajas en las horas pico de la demanda.

Así pues, salvo en las líneas de menor demanda, **la frecuencia en las horas pico se sitúa entre 6 y 10 minutos.**

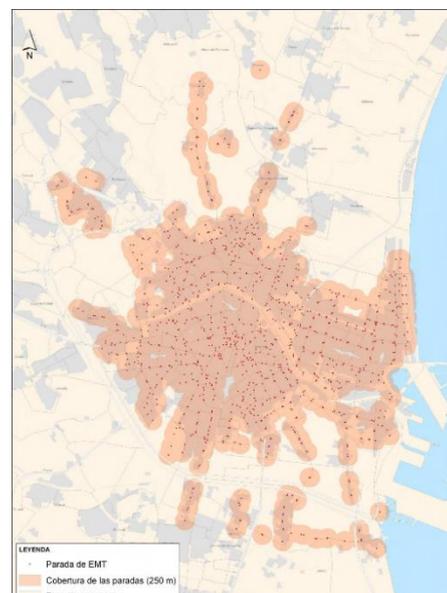
## 2.2.5. Paradas

Según los datos de 2014 del Observatorio de la Movilidad Metropolitana, EMT contaba con **1.274 paradas.** Las paradas con las que cuenta cada línea se pueden ver en el anexo.

La **cobertura que ofrecen las paradas es de 250 m** de radio, que supone unos 4 minutos andando. La cobertura de la ciudad es prácticamente completa, como vemos en la imagen.

Además de la cobertura, también es interesante analizar la **densidad de las paradas** de la red ya que tener en cuenta la población a la que sirve cada una de estas redes, así como la superficie por la que discurre puede ayudar a hacer una comparación más veraz. De media, las densidades de paradas son de 181 km/1.000 habitantes y de 86 km/km<sup>2</sup>.

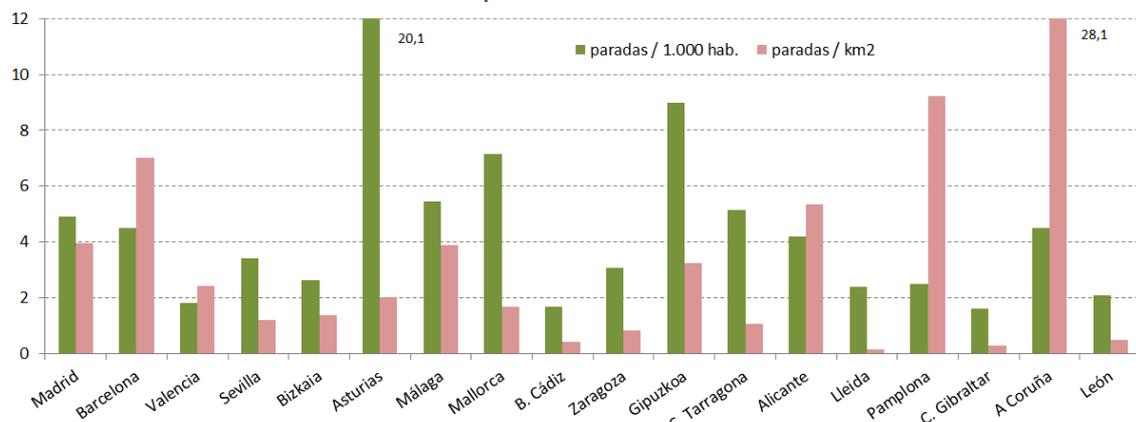
Ilustración 15. Cobertura de paradas EMT



Fuente: PMUS de Valencia

Como podemos ver, Valencia está muy por debajo de la media, aunque estos datos incluyen tanto a los autobuses urbanos como a los metropolitanos.

Ilustración 16. Densidad de paradas en las líneas de autobuses. Año 2014



Fuente: Informe OMM de 2014.

### 3. LA NECESIDAD DE LÍNEAS RÁPIDAS DE CONEXIONES PERIFERIA-CENTRO

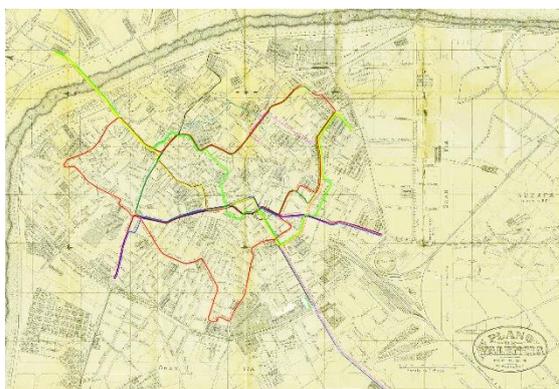
#### 3.1. LOS PRINCIPALES BARRIOS DE DESTINO

##### 3.1.1. Relaciones Origen-Destino

Anteriormente, cuando hemos analizado la red de autobuses EMT, hemos visto que su disposición es básicamente radial y que, por tanto, es muy eficaz para moverse desde/hacia la zona centro. Pero, ¿por qué se eligió esta estructura radial? Básicamente es una continuación del ómnibus<sup>16</sup> y del tranvía con el que contaba la ciudad de Valencia desde 1876 (primera línea urbana desde Valencia hasta la Nova del Grao).

En la ilustración podemos ver la red de 6 líneas<sup>17</sup> ómnibus Ripert de la ciudad entre los años 1882-1884. Estas líneas fueron un precedente para lo que después fue la red de tranvía de principios del siglo XX.

Ilustración 18. Ómnibus en Valencia 1882-1884.



Fuente: Página web railsiferraduras.blogspot.com

Ilustración 17. Red de tranvía a principios del siglo XX.



Fuente: Página web railsiferraduras.blogspot.com

Vemos pues, que Ciutat Vella, es, y sigue siendo, el mayor centro atractor de la ciudad, de ahí que se siga manteniendo una estructura radial de autobuses, tanto urbanos como metropolitanos, que conecten la periferia con el centro.

Para saber exactamente la estructura idónea que debe tener la red de transporte es importante acudir a herramientas, como la encuesta Origen-Destino que se realizó para el PMUS, que permiten conocer las principales relaciones de movilidad de la ciudad, por diferentes modos de transporte y determinar así los principales flujos de desplazamientos. Una vez se analizan

<sup>16</sup> Artículo La introducción del Ómnibus en Valencia: "En la ciudad de Valencia la primera empresa de ómnibus que se estableció fue La Central Valenciana, inaugurando sus servicios el 19 de mayo de 1861, con vehículos de 14 asientos en su interior y 10 en la banqueta de la parte superior. [...] Comunicaba Valencia, desde la plaza del Miguelete, con la aduana del Grao. La salida de los coches se realizaba cada hora, efectuándose 7 servicios por la mañana en horario de 6 a 12, y cinco por la tarde. Desde el Grao se prestaban seis viajes por la mañana, de 7 a 12 y seis más por la tarde, de 1 a 8."

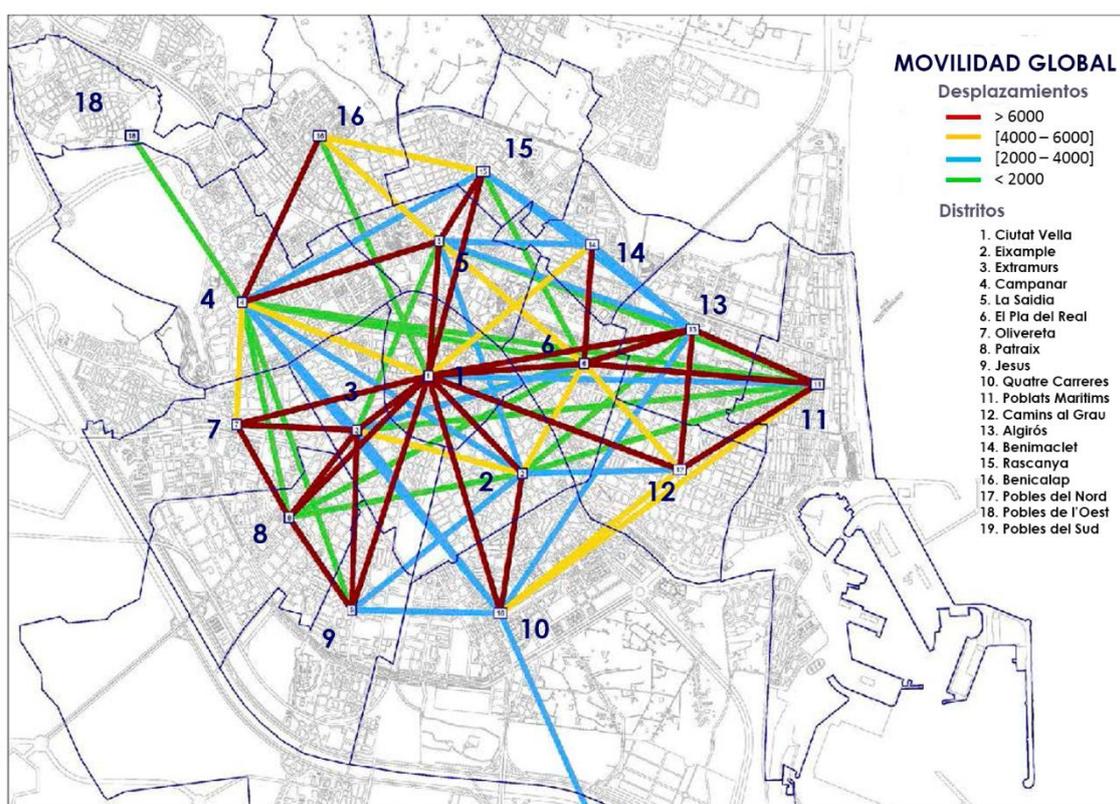
<sup>17</sup> Las 6 líneas de ómnibus Ripert que estableció la Compañía General Valenciana de Coches Privilegiados Sistema Ripert hasta 1884 fueron: Línea Ruzafa-Cuarte, Línea San Vicente-Temple/Tetuán, Línea Despacho Central-Estación de Cuenca, Línea Circunvalación Glorieta-Glorieta, Línea Colón-Santa Mónica y Línea Teatros.

estos movimientos se puede estructurar una red de transporte que dé soporte a esa movilidad de la manera más sostenible.

La principal conclusión que se saca del análisis de las relaciones origen-destino de la ciudad de Valencia, es similar a lo que hemos visto al retroceder en la historia, y es el importante peso que tiene **el centro como principal atractor de la movilidad**.

Si analizamos con detalle la siguiente imagen del PMUS de los desplazamientos globales (pie, vehículo privado, transporte público...) vemos los mayores desplazamientos de producen, como hemos visto en Ciutat Vella, pero también en Poblats Maritims, Olivereta, Patraix, Extramurs... Este mapa es importante tenerlo en cuenta para estructurar una red de transporte que se ajuste a este flujo de desplazamientos.

Ilustración 19. Movilidad Global por distritos de Valencia



Fuente: PMUS de Valencia

### 3.1.2. Viajes generados y atraídos

La movilidad de la ciudad de Valencia y Área Metropolitana se explica por las demandas de viajes que generan los centros atractores ubicados en los diferentes puntos de la trama urbana.

En una ciudad los principales **centros atractores son las zonas que tienen mayor demanda** de movilidad y que concentran actividades económicas, sociales, equipamientos, o de ocio. Así pues, los principales centros de generación de

actividades, son los que van a determinar el flujo de movilidad existente en la ciudad, estando los viajes generados y atraídos vinculados a ellos.

Para el PMUS, según los datos socioeconómicos de la encuesta que se realizó, se definió un modelo de generación/atracción para establecer relaciones de movilidad entre zonas.

Tabla 14. Viajes generados y atraídos por barrio de Valencia

Viajes generados y atraídos Ciudad de Valencia					
Viajes Generados			Viajes Atraídos		
Benicalap	82.183	5%	Campanar	120.113	6%
Nou Moles	57.166	3%	Sant Francesc	114.315	5%
Torreïel	55.804	3%	La Carrasca	108.586	5%
Aiora	55.689	3%	Malilla	79.145	4%
Patraix	54.537	3%	Russafa	70.138	3%
Russafa	52.376	3%	Penya-Roja	67.636	3%
Benimaclet	52.074	3%	Sant Pau	60.201	3%
Arrancapins	50.405	3%	Arrancapins	58.327	3%
Malilla	47.644	3%	Ciutat Universitaria	53.056	2%
Cabanyal-Canyamelar	45.008	3%	El Pla del Remei	51.933	2%
Mont-Olivet	42.610	2%	Benicalap	50.005	2%
L'Horn de Senabre	37.602	2%	Ciutat de les Arts i de les Ciències	47.671	2%
Els Orriols	36.644	2%	Mestalla	46.139	2%
Mestalla	33.326	2%	Exposicio	45.307	2%
La Petxina	33.228	2%	La Gran Via	40.427	2%
<b>Total VALENCIA</b>	<b>1.725.757</b>		<b>Total VALENCIA</b>	<b>2.152.517</b>	

Fuente: PMUS de Valencia.

Si analizamos los datos de la tabla anterior vemos que las zonas de transporte que atraen un mayor número de viajes son:

- **Las zonas comerciales:** El centro de la ciudad (principalmente la calle Colón, El Corte Inglés, Galería Jorge Juan...), Nuevo Centro, Hipercor, el Centro comercial El Saler, o Aqua, entre otros.
- La plaza del Ayuntamiento y alrededores del centro, ya que concentra gran parte de la actividad económica de la ciudad, comercios, de servicios, administrativa y profesional; también es centro de atracción turístico.
- **La Zona universitaria:** Los campus universitarios de la ciudad en el barrio de La Carrasca (UPV y UV), junto con la zona de la Universidad de la Av. Blasco Ibáñez en el barrio Ciutat Universitaria, atrae cada día miles de personas motivadas por los estudios o viajes de carácter laboral del personal del mismo. También es un importante centro atractor la Escuela Oficial de Idiomas en el barrio de Marxalenes.
- **Equipamientos administrativos** como el edificio del Ayuntamiento ubicado en el edificio de la antigua Tabacalera o **equipamientos sanitarios** como el nuevo Hospital Universitario La Fe.

Respecto a las **zonas generadoras estas suelen corresponder a las zonas más residenciales**. Los barrios con mayor número de viajes generados son Benicalap, Nou Moles, Torrefiel, Aiora, Patraix y Russafa. Todos ellos con una densidad de población importante (como podemos ver más detalladamente en el siguiente apartado).

Como vimos en el apartado 2.1 el Área Metropolitana y la zona periférica de la ciudad han sufrido más aumento de población que el centro, pero a pesar de esto, Valencia sigue presentando una fuerte estructura radial, con elevada concentración de actividades en el centro, lo que condiciona enormemente los flujos de desplazamientos y sus volúmenes: el centro de la ciudad atrae la mayoría de los desplazamientos, mientras que los barrios periféricos son los que los generan.

### 3.2. DENSIDAD DE POBLACIÓN

Para ver de forma más clara la concentración de población en la ciudad, es interesante ver conjuntamente tanto el mapa de población como el de densidad de población. Con las ilustraciones 20 y 21 podemos hacer una comparativa de la situación en 2015 y se identifican fácilmente, por rangos de colores, las zonas de transporte más pobladas y con mayor densidad, las zonas más pobladas con menor densidad, las zonas menos pobladas con mayor densidad y las zonas menos pobladas con menor densidad. Por ejemplo, el distrito 12, Camins al Grau, es el único que tiene una población y una densidad alta, por el contrario, Poblets Maritims tiene una alta población, pero poca densidad. Con estos criterios, podemos localizar los entornos más hostiles para el vehículo privado, debido a su densidad poblacional, y más favorables para el transporte público.

Ilustración 20. Población empadronada en 2015

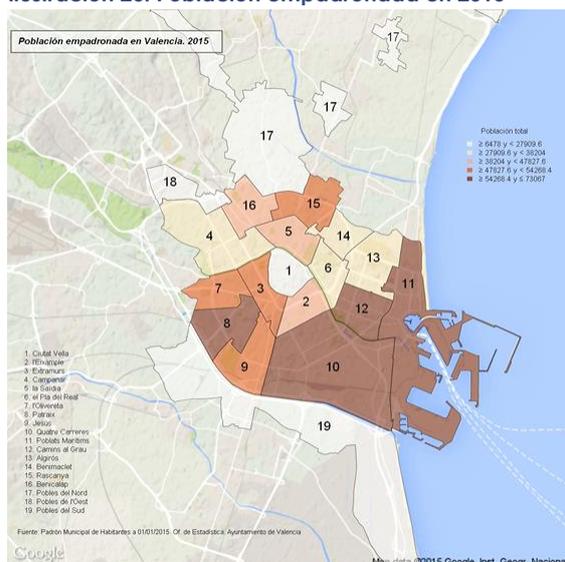
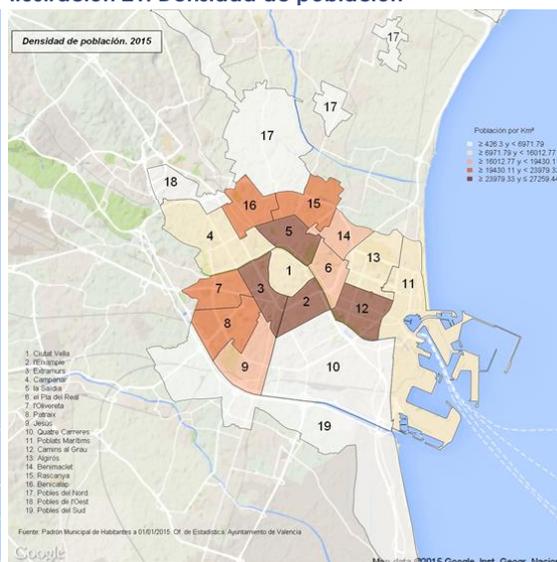


Ilustración 21. Densidad de población



Fuente: Anuario estadístico 2015 del Ayuntamiento de Valencia.

Tradicionalmente, la solución de la población en zonas con baja densidad ha sido el uso masivo del vehículo privado, sin tantas opciones de transporte

público. En la zona periférica de la ciudad, debido a su estructura de manzanas, zonas de aparcamiento en superficie... el uso del coche ha sido mayor que el del transporte público a pesar de que en Valencia el sistema de autobús cubre prácticamente la totalidad de la ciudad y da servicio a todos los distritos.

A raíz de estas ilustraciones, y de la movilidad global del anterior apartado, podemos ver como es de vital importancia **conectar de una forma eficiente y sostenible la zona periférica de la ciudad con el centro**, consiguiendo reducir así el uso del vehículo privado. Los barrios más poblados se encuentran en esta periferia y además son los que generan mayores desplazamientos.

### 3.3. VELOCIDAD COMERCIAL Y FRECUENCIA

A lo largo del estudio, hemos visto como algunos de los aspectos más importantes en la elección modal en trayectos urbanos son el **tiempo de viaje** y la **velocidad comercial**. El tiempo total del viaje se compone tanto del tiempo de recorrido como del tiempo de espera. El primero puede ser evaluado a través de la *velocidad media de los vehículos* y el segundo a través del *intervalo<sup>18</sup> de tiempo que transcurre entre el paso de un servicio y el siguiente*.

Tabla 15. Velocidad Comercial. Media diaria anual (Km/h). Año 2014.

	Autobús urbano Ciudad capital	Autobuses urbanos Otras ciudades	Autobús metropolitano	Metro	Tranvía/Metro ligero	Cercanías RENFE	FF.CC autonómicos y FEVE
Madrid	13,4	n.d.	n.d.	28,1	22,0	50,8	-
Barcelona	12,2	12,8	29,6	26,5	17,7	48,6	41,2
Valencia	12,9	16,6	22,0	37,6	18,0	63,4	-
Sevilla	13,2	15,5	24,0	29,0	10,0	59,2	-
Bizkaia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	43,2	41,6
Asturias	15,4	14,1	n.d.	-	-	52,1	44,8
Málaga	14,0	-	36,0	-	-	43,3	-
Mallorca	17,0	-	33,0	40,6	-	-	63,5
Bahía de Cádiz	n.d.	-	36,6	-	-	65,7	-
Zaragoza	13,7	-	33,0	-	19,5	44,2	-
Guipuzkoa	17,4	-	n.d.	-	-	54,4	n.d.
Camp de Tarragona	13,8	13,7	31,3	-	-	-	-
Granada	12,0	n.d.	20,8	-	-	-	-
Alicante	12,5	-	15,9	-	26,3	-	n.d.
Lleida	12,6	-	33,5	-	-	-	50,0
Pamplona	-----	13,2	-----	-	-	-	-
A Coruña	14,5	-	-	-	-	-	-
León	12,4	-	n.d.	-	-	-	46,3

Fuente: Informe del Observatorio de la Movilidad Metropolitana.

En la tabla anterior se muestra una comparativa de la velocidad comercial media de los diferentes servicios de transporte público en algunas de las ciudades más importantes de España. Los **autobuses urbanos circulan a una velocidad media menor (13,8 km/h) que los metropolitanos**, como

<sup>18</sup> En muchas ocasiones se utilizan los términos **frecuencia e intervalo indistintamente**, pero la frecuencia de paso de los autobuses mide el número de veces que pasa un autobús por unidad de tiempo, mientras que el intervalo mide el tiempo que transcurre entre el paso de 2 vehículos.

consecuencia de las características propias de la circulación en la ciudad o en el área metropolitana, y la menor distancia entre paradas. Este valor no depende del tamaño de la ciudad, pues no se observan diferencias significativas entre la velocidad comercial de las ciudades grandes y pequeñas. La velocidad media de los autobuses urbanos prácticamente no ha variado respecto del año anterior. En el caso de Valencia ha variado positivamente del 2014 al 2015, ya que en el año 2015 la red EMT contaba con una velocidad comercial media de 13,13 km/h como hemos visto en el apartado 2 de este tomo. A pesar de esto, vemos que sigue estando lejos de la velocidad media por lo que este es un factor que se debe mejorar mediante la **creación de líneas rápidas o exprés que aumenten la velocidad y consigan que el autobús sea un transporte competitivo frente al vehículo privado.**

Tabla 16. Intervalo medio en hora punta (min). Año 2014

	Autobús urbano Ciudad capital	Autobuses urbanos Otras ciudades	Autobús metropolitano	Metro	Tranvía/Metro ligero	Cercanías RENFE	FF.CC autonómicos y FEVE
Madrid	8,3	-----	13,7 -----	4,5	5,8	5,0	-
Barcelona	5,0	9,5	14,5	3,2	4,5	6,0	6,0
Valencia	9,0	15,0	15,0	7,0	10,0	15,0	-
Sevilla	8,8	48,0	20,0	4,8	7,0	15,0	-
Bizkaia	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	10,0	30,0
Asturias	26,9	6,0	n.d.	-	-	20,0	15,0
Málaga	9,0	-	23,3	-	-	20,0	-
Mallorca	10,0	-	n.d.	15,0	-	-	20,0
Bahía de Cádiz	n.d.	-	15,0	-	-	20,0	-
Zaragoza	9,6	-	36,0	-	5,0	30,0	-
Guipuzkoa	15,0	-	15,0	-	-	25,0	7,0
Camp de Tarragona <sup>1</sup>	14,3	20,0	15,0	-	-	-	-
Granada	11,0	n.d.	20,0	-	-	-	-
Alicante	19,0	-	30,0	-	18,8	-	n.d.
Lleida	8,6	-	60,0	-	-	-	60,0
Pamplona	-----	13,9 -----	-----	-	-	-	-
Campo de Gibraltar	-	n.d.	≥30,0	-	-	-	-
A Coruña	12,0	-	-	-	-	-	-
León	35,0	-	n.d.	-	-	-	60,0

<sup>1</sup> El intervalo de autobús metropolitano se refiere a servicios entre Reus y Tarragona. En las paradas en las que confluyen diversas líneas, la frecuencia se reduce a 8,6.

Fuente: Informe del Observatorio de la Movilidad Metropolitana.

La tabla anterior muestra el **intervalo medio en hora punta** por modo de transporte, este intervalo determina el tiempo de espera del viajero (de media es la mitad del intervalo), al que se asocia una peor percepción y mayor penalización.

Los autobuses urbanos cuentan con intervalos medios competitivos, aunque algo más altos en comparación con el metro. En Barcelona son de tan sólo 5 minutos y en Valencia de 9, casi el doble. A pesar de ser una cifra que se encuentra en la media del resto de ciudades, no es una cifra muy competitiva

si la comparamos con la de Barcelona. **Mejorar la frecuencia y este intervalo hará al autobús más efectivo** y esto provocará que la gente lo elija por encima del coche.

Si analizamos conjuntamente las 2 tablas anteriores, se puede concluir que el **metro es el modo más rápido y con mayor frecuencia** (o menor intervalo) en la gran mayoría de los casos. Los autobuses metropolitanos también circulan a una velocidad elevada, pero cuentan con frecuencias de paso menores que **los urbanos, siendo estos últimos más lentos, pero tienen frecuencias competitivas y mayor accesibilidad espacial.**

Para la elección modal en la ciudad, otro factor importante a tener en cuenta es la **fiabilidad del cumplimiento de horarios.** Esto es crítico en el caso de los modos que se desplazan por superficie y depende, en gran medida, de la congestión del tráfico. Medidas como la implantación de línea rápidas (carriles bus, de sistemas que den prioridad en los semáforos o de paneles de información en tiempo real puedan mejorar este punto) ayudarán a conseguir mejor velocidad, frecuencia y más fiabilidad y menores tiempos de viaje.

### 3.4. TRANSPORTE PÚBLICO VS VEHÍCULO PRIVADO

En el PMUS hay un apartado en el que se compara el comportamiento del transporte público y del vehículo privado en ciertos ejes de la ciudad. Este apartado nos ayudará a ver cómo y cuánto se puede mejorar la red de transporte público para poder ser realmente competitiva con el coche.

Para realizar este estudio comparativo, la EMT<sup>19</sup> recorrió en autobús una serie de ejes y anotó el tiempo de recorrido, el de parada en semáforos y el de parada en cada una de las paradas de EMT. Después, se recorrieron los mismos ejes con un coche anotando en esta ocasión el tiempo de viaje y el tiempo de parada en semáforos. Todo esto se realizó entre las 8 y las 9 de un día laborable y cumpliendo las normas de tráfico (velocidad de 50 km/h en ciudad) aun cuando en la realidad la velocidad de los vehículos era mayor.

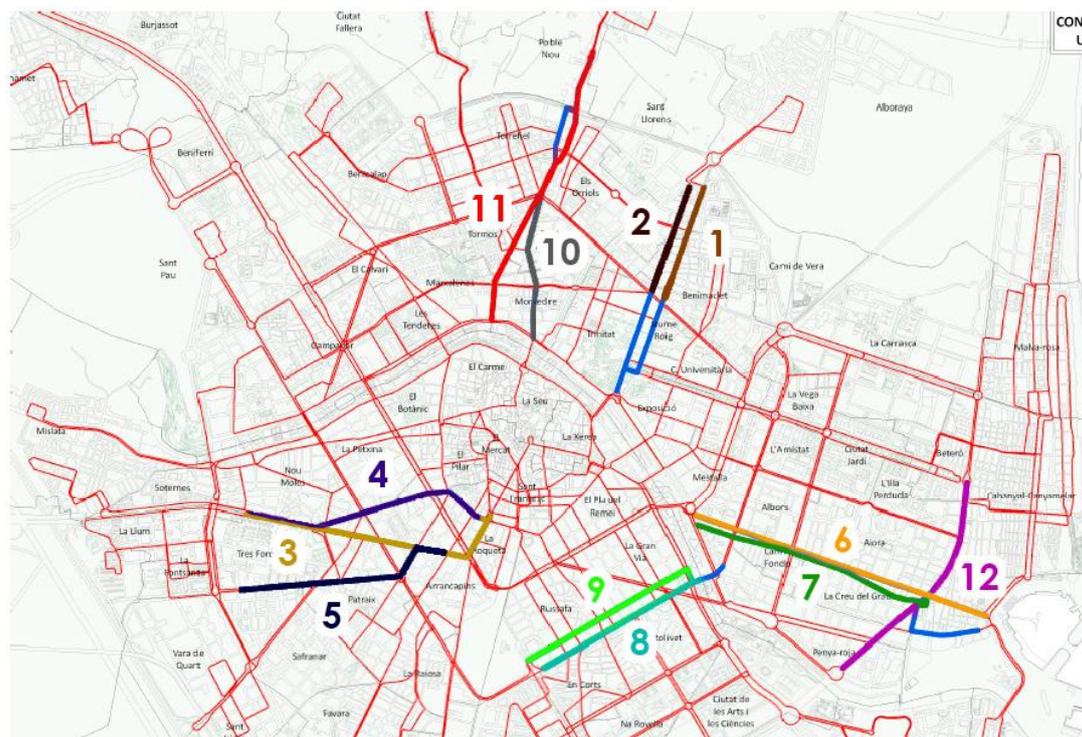
Los ejes analizados fueron:

- Avenida del Cid - Avenida Àngel Guimerà
- Avenida Tres Forques
- Avenida Peris y Valero - calle Maties Perelló y Centelles
- Avenida del Puerto - calle Islas Canarias
- Avenida Emili Baró - calle Dolores Marqués
- Calle Sagunto - Avenida de la Constitución

---

<sup>19</sup> En el PMUS, el equipo redactor usó los datos del *Estudio de viabilidad y plan de medidas para la mejora de la contribución de la EMT a la movilidad urbana sostenible de Valencia* que realizó en 2010.

Ilustración 22. Ejes estudiados en el análisis de la velocidad comercial.



Fuente: Elaboración propia según la imagen original del PMUS de Valencia.

Para ver el análisis completo se puede consultar el Plan de Movilidad, en este caso se mostrará a modo de resumen, los cuadros comparativos de los tiempos, tanto de recorrido como de parada, y otra tabla con la velocidad comercial de cada uno de los ejes en los distintos modos de transporte.

Tabla 17. Porcentaje de tiempo de recorrido y tiempo parado entre el autobús de EMT y el vehículo privado.

Calle	EMT		Vehículo Privado		Diferencia	
	% recorrido	% parado	% recorrido	% parado	% recorrido	% parado
1 Emili Baró	58,0%	42,0%	60,2%	39,8%	-2,2%	2,2%
2 Dolores Marqués	61,4%	38,6%	73,2%	26,8%	-11,8%	11,8%
3 Av. Cid – Sant Agustí	49,5%	50,5%	67,3%	32,7%	-17,8%	17,8%
4 Sant Agustí – Av. Cid	59,9%	40,1%	74,2%	25,8%	-14,2%	14,3%
5 Tres Forques – St. Francesc Borja	44,9%	55,1%	42,9%	57,1%	-2%	-2%
6 Av. Port	56,5%	43,5%	68,1%	31,9%	-11,6%	11,6%
7 Illes Canarias	51,9%	48,1%	58,2%	41,8%	-6,3%	6,3%
8 Peris y Valero	52,5%	47,5%	64,7%	35,3%	-12,2%	12,2%
9 Centelles	52,9%	47,1%	87,8%	12,2%	-34,9%	34,9%
10 Sagunt	60,0%	40,0%	75,4%	24,6%	-15,4%	15,4%
11 Constitució	43,4%	56,6%	86,0%	14,0%	-42,6%	42,6%
12 Serrería	53,4%	46,6%	79,1%	20,9%	-25,7%	25,7%
<b>Media</b>	<b>53,7%</b>	<b>46,3%</b>	<b>69,7%</b>	<b>30,3%</b>	<b>-16%</b>	<b>16%</b>

Fuente: Elaboración propia según la tabla del PMUS de Valencia.

Como podemos ver, los autobuses permanecen de media, **46% de su tiempo parados y los coches el 30%**. En todos los ejes analizados el vehículo privado pasa menos tiempo parado, de hecho, en la Avenida Constitución la diferencia

entre el autobús y el coche es casi del 43%, es decir, **la mitad del tiempo en el que el coche está en movimiento el autobús está parado.**

Tabla 18. Velocidad comercial en los ejes analizados del autobús de EMT y del vehículo privado.

		EMT	Vehículo Privado	Diferencia
Calle		V. Comercial	V. Comercial	V. Comercial
1	Emili Baró	11,8	17,6	-5,8
2	Dolores Marqués	14,4	23,8	-9,4
3	Av. Cid – Sant Agustí	10,4	21,0	-10,4
4	Sant Agustí – Av. Cid	15,2	24,9	-9,7
5	Tres Forques – St. Francesc Borja	10,8	12,9	-2,1
6	Av. Port	14,0	16,2	-2,2
7	Illes Canaries	10,8	12,8	-2
8	Peris y Valero	11,9	26,1	-14,2
9	Centelles	12,5	32,4	-19,9
10	Sagunt	10,6	18,7	-8,1
11	Constitució	8,5	24,1	-15,6
12	Serrería	14,0	22,2	-8,2
<b>Media</b>		<b>12,1</b>	<b>21,1</b>	<b>-9</b>

Fuente: Elaboración propia según la tabla similar del PMUS de Valencia.

Si analizamos esta tabla, vemos que el autobús registra una velocidad comercial media de 12,1 kilómetros hora, mientras que en coche es de 21,1 km/h. Hay que tener en cuenta, que estos datos son teniendo en cuenta que el vehículo privado no sobrepasa los 50 km/h, y esto en algunos tramos es poco realista, dado que suelen ir a más velocidad y por tanto la diferencia sería aún mayor.

Viendo estos datos, **se puede concluir que con una red de líneas rápidas** (creando carriles exclusivos de autobús y dando, en algunos tramos, prioridad semafórica, entre otras cosas) **se podría conseguir mejorar la velocidad comercial del autobús además de reducir considerablemente el tiempo de parada.**

### 3.5. ¿POR QUÉ UN SISTEMA DE LÍNEAS RÁPIDAS?

La red de transporte público actual de Valencia es poco intermodal, apenas hay integración entre los diferentes modos de transporte. El número de desplazamientos intermodales es bajo, en comparación con otras ciudades como Alicante, Madrid, Barcelona. Tampoco se fomenta el transbordo, a pesar de poder conseguir menores tiempos de recorrido si se usara.

Además, el tiempo total de desplazamiento es poco competitivo frente al del vehículo privado. En Valencia existen muchos kilómetros m de carril-bus, pero la velocidad comercial en autobús es claramente inferior a la del vehículo privado, como hemos visto anteriormente.

Una de las claves para conseguir atraer viajeros al transporte público como el autobús es ofrecer una red rápida: con velocidades cercanas a las del tranvía, frecuencias bajas y tiempos de recorrido más bajos.

En vista de esto, las características fundamentales que debe tener la red de transporte público son:

- 1. Flexibilidad:** En una ciudad como Valencia, es muy probable que se tengan que modificar los recorridos del transporte público por diferentes incidencias o actividades (Fallas, manifestaciones, Cabalgata de Reyes, maratones...) por lo que la flexibilidad de la red es crucial.
- 2. Servicio ofertado:** Es muy importante que el sistema a elegir ayude a mejorar la frecuencia, permita llegar al mayor número de barrios posibles y sea fácil de implementar.
- 3. Accesibilidad:** Debe ser accesible para el 100% de la población ya sean ancianos, personas con movilidad reducida, personas con cochecitos de niños... No sólo las paradas tienen que tener buena accesibilidad, sino que la subida al vehículo desde el andén también debe serlo.
- 4. Puntualidad y regularidad:** El servicio puntual y regular debe estar siempre garantizado salvo por fuerza mayor.
- 5. Confort y seguridad:** El sistema debe proporcionar el máximo confort posible a los viajeros sin descuidar su seguridad. Los asientos deben ser cómodos y accesibles para todos los viajeros y deben existir también postes de sujeción sobretodo alrededor de las puertas para no provocar caídas.
- 6. Impacto ambiental:** El sistema debe ser lo más respetuoso posible en relación a las emisiones contaminantes, impacto visual y emisiones de ruido.
- 7. Información:** El sistema de transporte debe ofrecer a los viajeros información tanto en el vehículo (información sobre la próxima parada a realizar) como en las paradas (horarios, frecuencias, recorridos, transbordos...).
- 8. Atención al cliente:** Debe tener un excelente servicio de atención al cliente, tanto en los vehículos y paradas, como por los conductores y los trabajadores de las oficinas en cuestión.

Si tenemos en cuenta estas características, podemos analizar qué sistema de transporte sería más aconsejable implantar en nuestra ciudad. La siguiente tabla comparativa nos puede ayudar a ver el sistema más adecuado.

Tabla 19. Comparativa de diferentes sistemas de transporte

	Metro	Tranvía	BRT (Bus Rapid Transit)	Autobús convencional
Demanda Pasajeros hora y sentido	Muy altas 30.000 – 80.000	Medias 5.000 – 12.000	Media-Alta 3.000 – 45.000	Media – Baja 500 – 5.000
Flexibilidad	Nada	Nada	Mucho	Mucho
Velocidad Comercial	28-35 km/h	19-30 km/h	20-30 km/h	10-15 km/h
Integración con otros modos	Compleja	Media	Fácil	Fácil

Impacto Ambiental	Bajas emisiones	Bajas emisiones	Según el combustible	Según el combustible
Costes	Muy altos	Altos	Medio-Bajo	Bajo
Tiempo de Implantación	Mucho	Mucho	Poco	Directo

Fuente: Elaboración propia según el estudio de implantación de autobuses de alta calidad de dBUS.

**El sistema más apropiado para implantar en la ciudad de Valencia, en vista de lo anterior, sería el sistema BRT.** Es similar al autobús convencional, pero podremos mejorar la velocidad comercial y así crear una red más rápida y eficiente. Además, el coste es muy reducido puesto que, con pocas mejoras en la red de autobús actual, podremos conseguir un sistema BRT funcional.

## 4. EL BRT Y LOS CORREDORES EXPRES

### 4.1. ¿QUÉ ES EL SISTEMA BRT?

El Sistema de Autobuses de Tránsito Rápido (BRT, por sus siglas en inglés de Bus Rapid Transit) *“es un sistema de autobuses de alta calidad basado en buses que proporcionan movilidad urbana rápida, cómoda y de bajo coste a través de la provisión de infraestructura de carriles segregados, operación rápida y frecuente y excelencia en marketing y servicio al cliente.”*<sup>20</sup>

El término BRT surgió de su aplicación en América del Norte y Europa, aunque el mismo concepto se ha implantado alrededor del mundo con distintos nombres como:

- Sistemas de Bus de Alta Capacidad (High-Capacity Bus Systems)
- Sistemas de Bus de Alta Calidad (High-Quality Bus Systems)
- Metro-Bus
- Metro de Superficie
- Sistemas Expres de Buses (Express Bus Systems)
- Sistemas de carril segregado (Busway Systems)

Aunque los nombres varíen en diferentes países, en todos se sigue una misma premisa básica: **un servicio de transporte público de alta calidad, competitivo con el automóvil a un coste asequible.**

### 4.2. CARACTERÍSTICAS DEL BRT

El BRT se puede definir con más precisión a través de un análisis de las características ofrecidas por el sistema. Estas características se basarán en 4 pilares fundamentales: Infraestructura, Operaciones, Tecnología, y Marketing y Servicio al cliente. Las más importantes son:

- Carriles segregados o carriles solo-bus.
- Existencia de una red integrada de rutas y corredores.
- Estaciones y paradas diferenciadas, confortables, seguras y de fácil acceso.

<sup>20</sup> Definición según la **BRT Planning Guide de 2010**. <https://www.itdp.org/the-brt-planning-guide/>

- Servicio frecuente y rápido.
- Subida y bajada rápida de viajeros.
- Pago o validación en la parada, antes de subir al autobús (hay ciudades que lo hacen en el propio autobús).
- Integración modal con las líneas alimentadoras y trenes, autobuses interurbanos y metros.
- Prioridad semafórica de los autobuses en las intersecciones con otras vías.
- Tecnologías de recaudación y acceso avanzadas.
- Mapas de ruta, señalización y/o pantallas de información en tiempo real.
- Vehículos de bajas emisiones contaminantes.
- Marketing para reforzar la imagen distintiva del sistema.

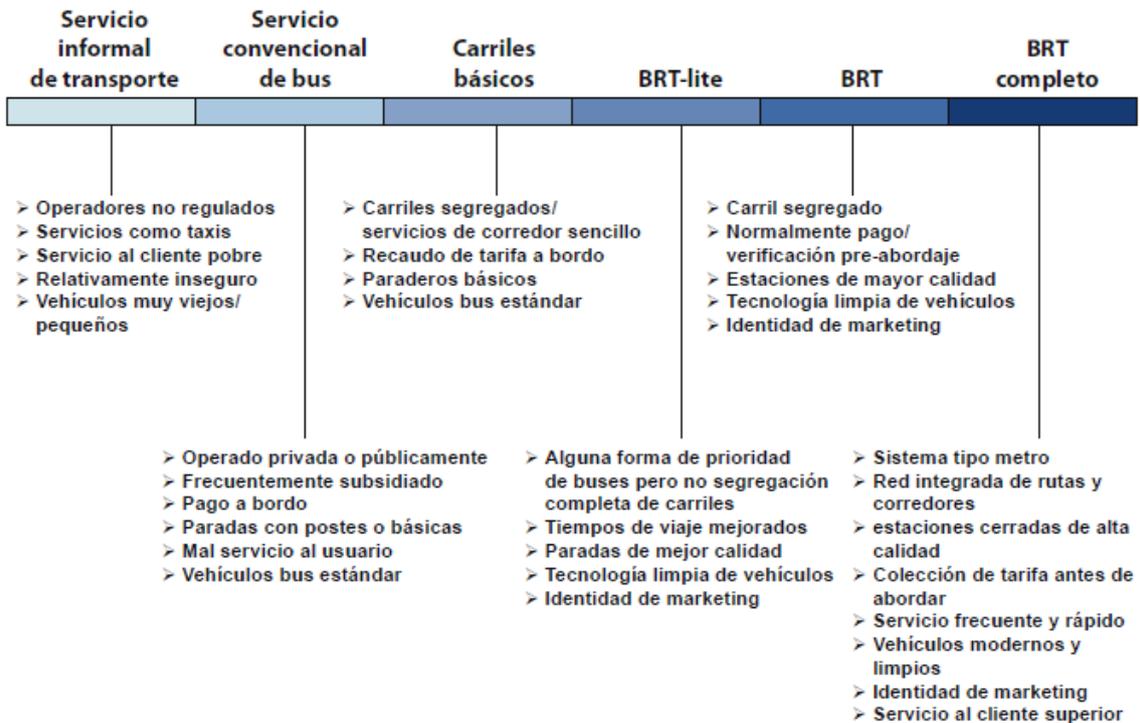
No obstante, las circunstancias reales de la ciudad pueden hacer que no se pueda realizar alguna de las características, por lo que habrá que ajustar la red en base a la red existente y a las necesidades de los clientes. Este hecho pone en relieve la flexibilidad de los sistemas BRT y por lo tanto la dificultad para establecer una única definición.

Pero se debe decir que, a pesar de la subjetividad del término, los sistemas BRT siempre buscan **un objetivo común: ser sistemas de alta calidad y tránsito rápido.**

### 4.3. BRT COMPLETO Y BRT ESTÁNDAR

La dificultad de proporcionar un esquema claro del sistema de BRT se debe a la amplia variedad de sistemas que operan actualmente, más que representar un conjunto discreto de cualidades, el BRT forma un abanico de posibilidades.

Ilustración 23. El espectro de calidad de los diferentes sistemas de transporte público de autobús.



Fuente: BRT Planning Guide

La anterior ilustración es muy interesante, porque básicamente nos ayuda a entender que pasos podemos seguir o que cosas cambiar en nuestra red, para conseguir llegar a un sistema rápido, sostenible y eficiente como es el BRT completo.

La situación actual en la que se encontraría Valencia en función de este gráfico sería la de "Carriles básicos" aunque estaría muy próxima al BRT-Lite. El objetivo primordial, sería aproximarse, en la medida de lo posible al sistema BRT completo. Más adelante veremos la situación actual de Valencia, y que medidas sería aconsejable aplicar para aproximarnos a ese objetivo.

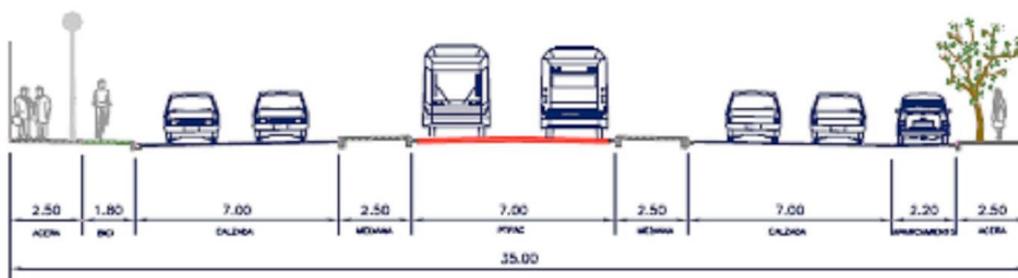
#### 4.4. DISEÑO DE VÍA PARA BRT

El elemento clave que hay que considerar para el diseño de la plataforma del BRT es la anchura de las vías, de fachada a fachada. Además, también se tendrá en cuenta el grado de independencia o separación del BRT respecto al resto del tráfico. Hay que tener en cuenta, que los sistemas BRT con mayor independencia del resto del transporte tienen una capacidad de oferta y unas características funcionales más elevadas que sistemas BRT con menores independencias del resto del transporte. Por lo que, dentro de lo posible, siempre es mejor crear un diseño con plataformas reservadas.

Suponiendo diferentes tipologías de vía urbana, podemos ver distintas soluciones de implantación de plataformas para los autobuses. Estos son unos ejemplos que nos pueden ayudar en nuestro diseño, aunque éste se verá influenciado según nuestra vía en concreto.

- **Avenidas con más de 40 metros de anchura entre fachadas:** es el único caso en el que puede haber una plataforma central del autobús con andenes laterales. Sería lo más parecido al BRT que conocemos, muy similar al tranvía por lo que se podría alcanzar velocidades similares, además, garantiza una mayor independencia de la circulación del autobús respecto al resto del tráfico. Habría espacio suficiente como para disponer de dos carriles de coches por sentido, el sistema BRT, aceras de entre 7,5 y 8 metros, e incluso carril bici.

Ilustración 24. Ejemplo de diseño de plataforma BRT en la mediana.



- **Calles y avenidas con anchura 35-40 metros:** Se puede usar un sistema de carriles bus segregados situados junto a las aceras o en medianas de las avenidas urbanas. Es una buena solución ya que se intenta conseguir un

mayor grado de segregación e independencia del tráfico, con el fin de conseguir una mayor velocidad comercial.

- **Calles de unos 30 metros:** Es una solución clásica para la mayoría de ciudades españolas. Con carriles bus laterales, dos carriles por sentido para la circulación de vehículos y una acera de 5,5 metros. Ya no habría cabida para una plataforma central con las paradas.
- **Calles de entre 25-30 metros:** Existe una solución que es la de implantar un carril central reversible además de la anterior.
- **Calles de 20 metros:** Una solución es insertar solamente un carril bus junto a la acera, aprovechando la parada en la propia acera, quedando todavía dos cómodos carriles para la circulación en un sentido de vehículos más las dos aceras de 5,5 metros. Pero el diseño en este caso dependerá del peso que se le quiere dar a cada modo de transporte o a las necesidades de la vía.

#### 4.5. TIPOS DE CARRILES PARA BRT

En la Guía de Planificación de BRT se habla principalmente de sistemas que cumplen con los estándares descritos con el objetivo de promover sistemas «BRT completo». No obstante, también existen sistemas de calidad que no cumplen completamente con la definición de BRT pero que han ayudado a mejorar los tiempos de viaje de los residentes.

Podemos diferenciar principalmente dos tipos de carriles para buses: el carril reservado y el carril exclusivo (segregado).

Estos carriles, tanto segregados como reservados, deberían establecerse a ser posible por todo el recorrido de la línea. Dado que **la velocidad comercial del BRT no depende del tipo de vehículo sino del tipo de plataforma elegida** y el sistema de acceso seleccionado.

Los carriles para buses reservados y los carriles exclusivos tienen diferencias significativas en diseño y efectividad, pero a pesar de esto, su implantación tiene una serie de beneficios:

- Aumento de la velocidad comercial → disminución tiempos de recorrido
- Aumento en la capacidad de oferta
- Aumento en la comodidad
- Aumento en la seguridad
- Aumento de la regularidad → fiabilidad del servicio → mejora de la imagen
- Aumento de la puntualidad
- Disminución de costes → menos consumos de combustible
- Disminución de costes → dar el mismo servicio con menor número de autobuses

Estos **beneficios serán mayores en los carriles que sean más independientes** del tráfico, como los carriles segregados. Aun así, todos los carriles que den prioridad al autobús en pro del resto del tráfico conseguirán mejoras considerables en la red.

#### 4.5.1. Carriles exclusivos y plataforma segregada

Es el tipo más usado en sistemas BRT. Estos carriles exclusivos son carriles físicamente separados que están permanente y exclusivamente destinados al uso de vehículos de transporte público, en concreto al autobús. El carril está delimitado por bordillos, aceras, conos... lo que hace que sea independiente del resto del tráfico.

A los vehículos que no son de transporte público generalmente no se le permite el acceso al carril exclusivo, aunque los vehículos de emergencia también pueden utilizarlo. Los carriles exclusivos pueden estar a nivel, elevados, o subterráneos, pero si se localizan en una arteria de tráfico mixto tienden a estar en el carril central de la vía.

Ilustración 25. El sistema TransMilenio de Bogotá.



La existencia de un carril segregado básico puede allanar el terreno para mejoras posteriores al BRT.

#### 4.5.2. Carriles reservados

Los carriles para buses son superficies de la vía reservadas primordialmente para vehículos de transporte público, de manera permanente o en un horario específico. No están físicamente separados de los otros carriles, aunque se pueden pintar, demarcar y señalizar aún es posible para cualquier vehículo el cambio de carril.

En algunos casos, estos carriles pueden ser compartidos con vehículos de alta ocupación, taxis o vehículos no motorizados y también pueden estar abiertos a uso de vehículos privados, cerca de puntos de giro. Esto hace, que la velocidad del autobús se reduzca, puesto que es muy habitual encontrar a coches circulando por ellos o a vehículos parados que provocan el adelantamiento brusco del autobús.

##### a) Carril-Bus protegido

Estos carriles se diferencian de los segregados ya que, dependiendo de la ciudad, los sistemas BRT pueden convivir con otros modos de transporte como bicis, motos y taxis.

Esta separación se consigue mediante la utilización de una o varias de estas medidas: bordillos





## 5.2. JUSTIFICACIÓN DEL ESQUEMA

El diseño final de la red se ha basado en múltiples factores, desde la red actual de EMT, como la ubicación de los centros atractores más importantes hasta los viajeros subidos por parada.

En el PMUS de Valencia, una de las propuestas que se hace dentro de la estrategia de mejora del transporte público, es la de la **creación de una Red Express de 10 líneas de autobús**. El objetivo principal es que constituyan el esquema central de la red de EMT y así, junto con el Metro y tranvía, permitir enlazar todos los barrios de la ciudad con los principales puntos atractores en el menor tiempo posible y con trayectos o conexiones directas (o transbordo en su defecto). El concepto del que se habla es de "un metro de superficie" que se complemente con la red actual de MetroValencia.

Las principales características de esta red que define el PMUS son:

- Recoge los flujos de movilidad más importantes
- Presenta un diseño claro (transbordos, paradas)
- Disfruta de alta velocidad comercial y alta frecuencia (intervalos de paso entre 4 y 6 minutos)
- Esta red troncal deberá ser complementaria a la red de metro y, por lo tanto, dar servicio en aquellas zonas de la ciudad donde el metro no llega ni está previsto que lo haga.

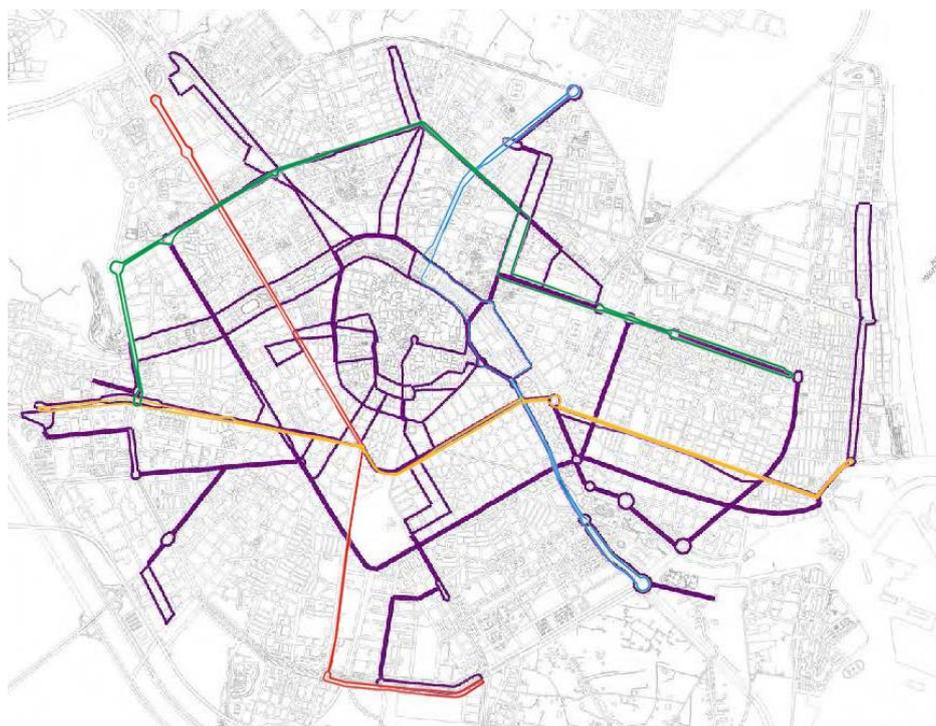
El siguiente mapa refleja los principales ejes donde se podría implantar la red Exprés que se propone en el PMUS:

Ilustración 28. Principales ejes en los que se podría implantar una Red de líneas Exprés de EMT



Fuente: PMUS de Valencia.

Si tenemos en cuenta la imagen anterior, vemos que la red propuesta en este estudio, se ajusta perfectamente a la red anterior.



Por otra parte, es importante crear **un diseño en función de los grandes centros atractores de viajes**. Estos centros ayudan a analizar los principales flujos de transporte de la ciudad. Si vemos la siguiente tabla e ilustración podemos ver como la red se ha ajustado en gran medida a estos centros.

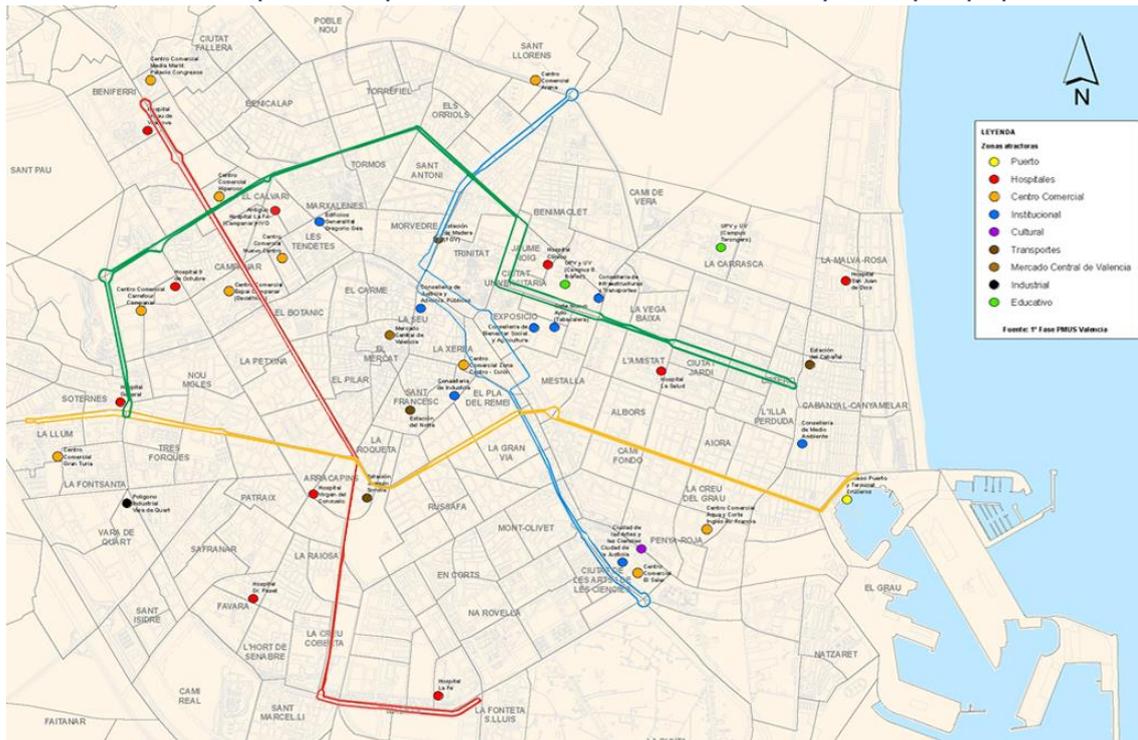
Tabla 20. Grandes centros atractores de Valencia

Grandes Centros Atractores de Viajes de Valencia Capital		
Número	Descripción	Barrio
1	Estación del Norte	Sant Francesc
2	Estación Joaquín Sorolla	Arrancapins
3	Estación del Cabañal	Cabanyal-Cantamelar
4	Estación de Madera (FGV)	Morvedre
5	Ciudad de las Artes y las Ciencias	Penya-Roja
6	Ciudad de la Justicia	Ciutat de les Arts i de les Ciències
7	UPV y UV (Campus B. Ibañez)	Ciutat Universitaria
8	UPV y UV (Campus Tarongers)	La Carrasca
9	Sede Nuevo Ayto. (Tabacalera)	Exposicio
10	Edificios Generalitat Gregorio Gea	Marxalenes
11	Acceso Puerto Terminal Cruceros	El Grau
12	Centro Comercial El Saler	Ciutat de les Arts i de les Ciències
13	Centro Comercial Aqua y Corte Inglés Av. Francia	Penya-Roja
14	Centro Comercial Nuevo Centro	Campanar
15	Centro Comercial Hipercor	Benicalap
16	Centro Comercial EspaiCampanar (Decathlon)	Campanar
17	Centro Comercial Carrefour Campanar	Sant Pau
18	Centro Comercial Gran Turia	La Llum
19	Centro Comercial Zona Centro - Colón	La Xerea
20	Centro Comercial Arena	Sant Llorens
21	Centro Comercial Media Markt Palacio Congresos	Beniferri
22	Mercado Central de Valencia	La Seu
23	Hospital Clínico	Jaume Roig
24	Hospital General	Soternes
25	Hospital Dr. Peset	Favara
26	Hospital La Fe	Malilla

27	Antiguo Hospital La F (Campanar)+IVO	Les Tendetes
28	Hospital Arnau de Villanova	Sant Pau
29	Hospital 9 de Octubre	Sant Pau
30	Hospital Virgen del Consuelo	Arrancapins
31	Hospital La Salud	L'Amistat
32	Hospital San Juan de Dios	La Malva-Rosa
33	Polígono Industrial Vara de Quart	Vara de Quart
34	Conselleria de Medio Ambiente	Cabanyal-Cantamelar
35	Conselleria de Infraestructuras y Transportes	Ciutat Universitaria
36	Conselleria de Bienestar Social y Agricultura	Exposicio
37	Conselleria de Industria	Sant Francesc
38	Conselleria de Justicia y Adminis. Públicas	La Seu

Fuente: PMUS de Valencia.

Ilustración 29. Mapa de los importantes Centros Atractores de Valencia y Red Rápida propuesta.



Fuente: Elaboración propia según el mapa de Centros Atractores del PMUS.

Además de lo anterior, hay que conseguir que nuestra red pase por vías donde la población sea alta, ya que así se conseguirá llegar al mayor de usuarios posibles. Si analizamos las **vías urbanas con mayor número de residentes empadronados**, vemos que nuestra red de líneas rápidas pasa por 6 de estas vías.

Tabla 21. Vías Urbanas con mayor número de residentes empadronados

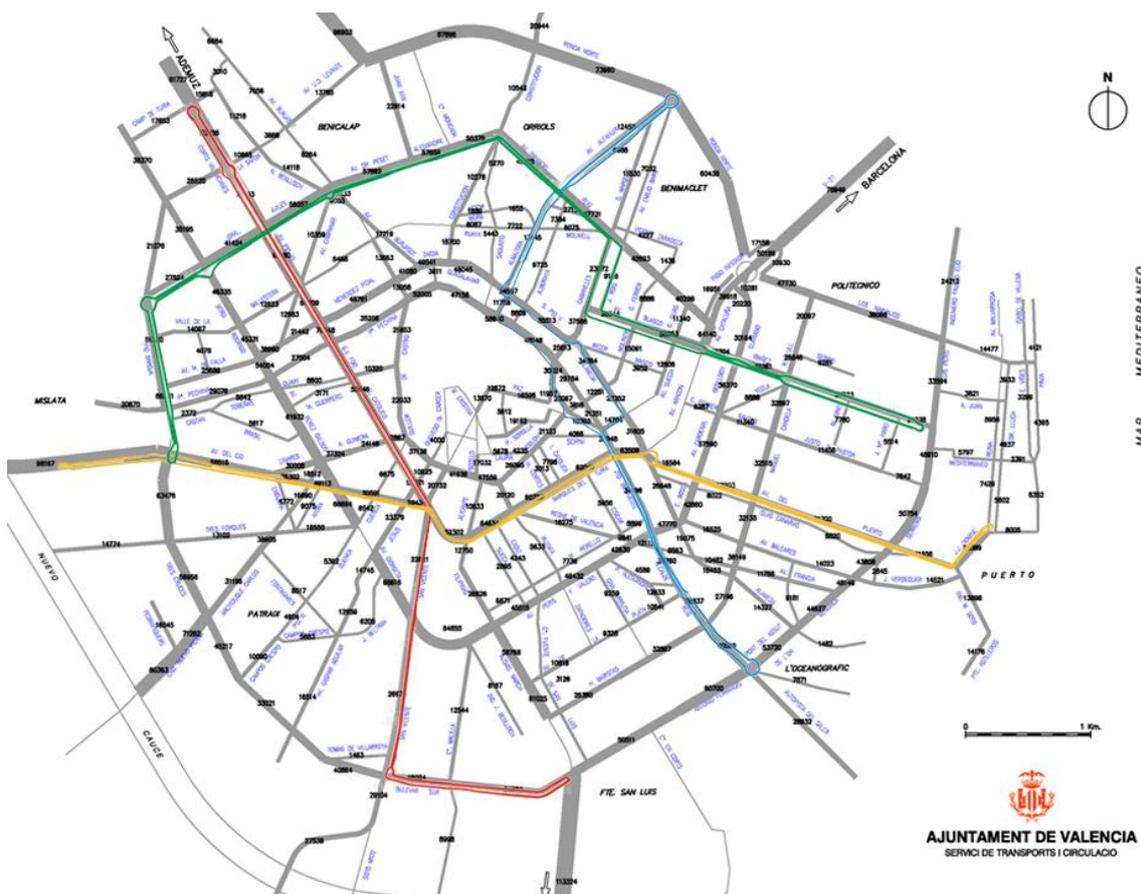
Vía	Residentes	Vía	Residentes
<b>Av. Blasco Ibañez</b>	<b>5.525</b>	Av. Constitución	4.101
<b>Av. Cid</b>	<b>5.455</b>	C. Juan Ramón Jiménez	3.554
Av. Burjassot	4.621	<b>Av. Dr. Peset Aleixandre</b>	<b>3.427</b>
Av. Peréz Galdós	4.599	Av. Francia	3.262
<b>Av. Puerto</b>	<b>4.580</b>	Av. Maestro Rodrigo	3.218
<b>C. San Vicente Martir</b>	<b>4.576</b>	C. Archiduque Carlos	3.196
Av. Peris y Valero	4.544	C. Pintor Maella	3.181
C. Santos Justo y Pastor	4.410	Av. Ausias March	3.094
<b>Av. Primado Reig</b>	<b>4.408</b>		
<b>TOTAL</b>			<b>787.266</b>

Fuente: Oficina de Estadística del Ajuntament de València. 2015

Como hemos visto a lo largo del estudio, el objetivo principal de la creación de una red de líneas rápidas es conseguir reducir el uso del vehículo privado y sustituirlo por el uso del transporte público.

Si tenemos en cuenta **las vías con mayor intensidad de vehículos** y aplicamos por ellas nuestro diseño de líneas rápidas podremos conseguir que se reduzca el uso del coche, puesto que la red de autobuses irá por un carril exclusivo y esto hará que la velocidad del autobús pueda ser realmente competitiva a la del coche.

Ilustración 30. IMD de Valencia en 2015 + Red de Línea Rápida

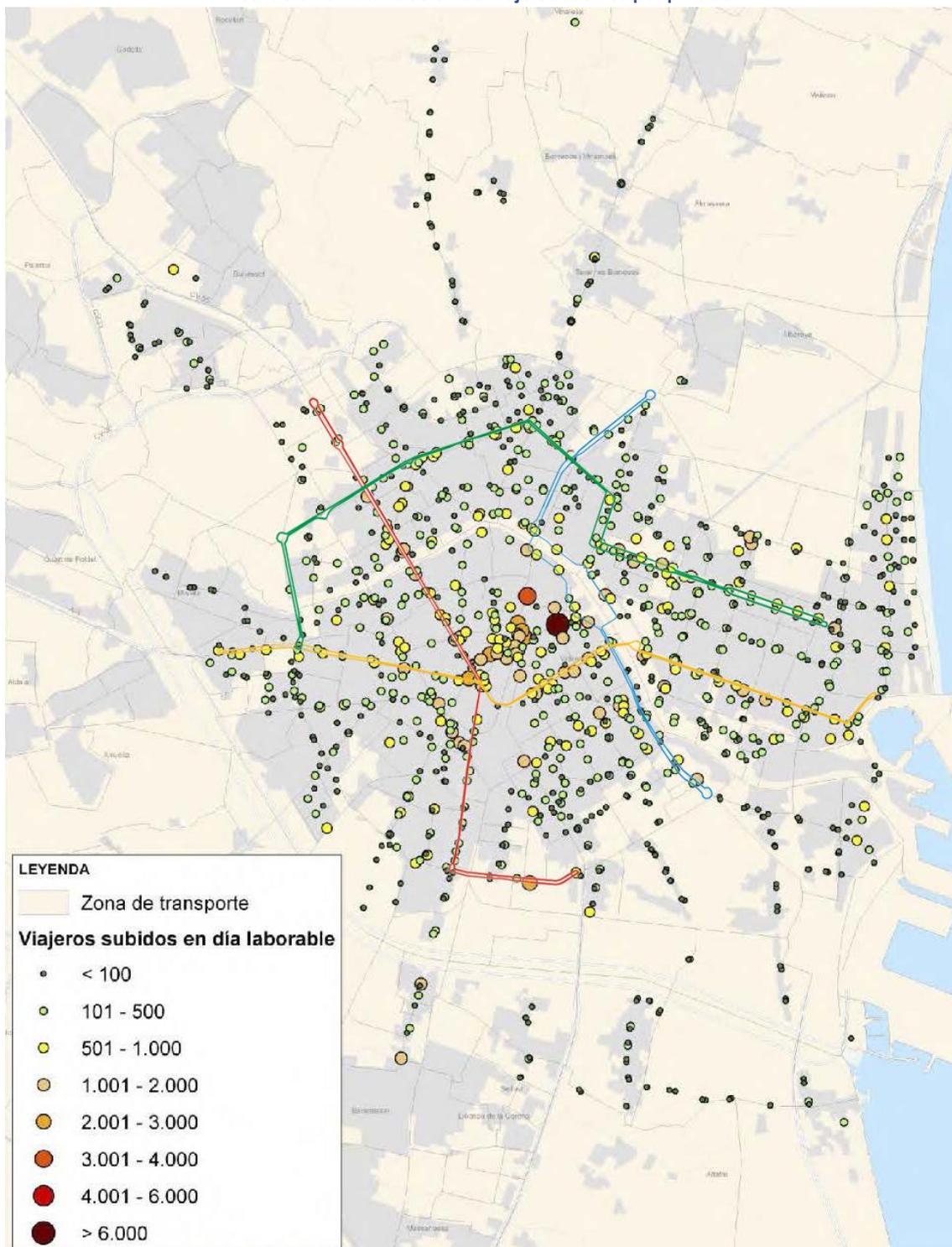


Fuente: Elaboración propia según mapa de IMD del Ayuntamiento de Valencia

Otro factor a considerar, para que nuestras líneas rápidas cumplan con una demanda objetivo, es el análisis de **los viajeros subidos por parada**. Es importante que nuestra red se distribuya por las zonas donde más demanda hay.

Si analizamos la siguiente imagen de la distribución territorial de los viajeros subidos por parada y añadimos nuestras líneas rápidas vemos que, prácticamente, pasa por las zonas donde más demanda hay.

Ilustración 31. Distribución de viajeros subidos por parada.

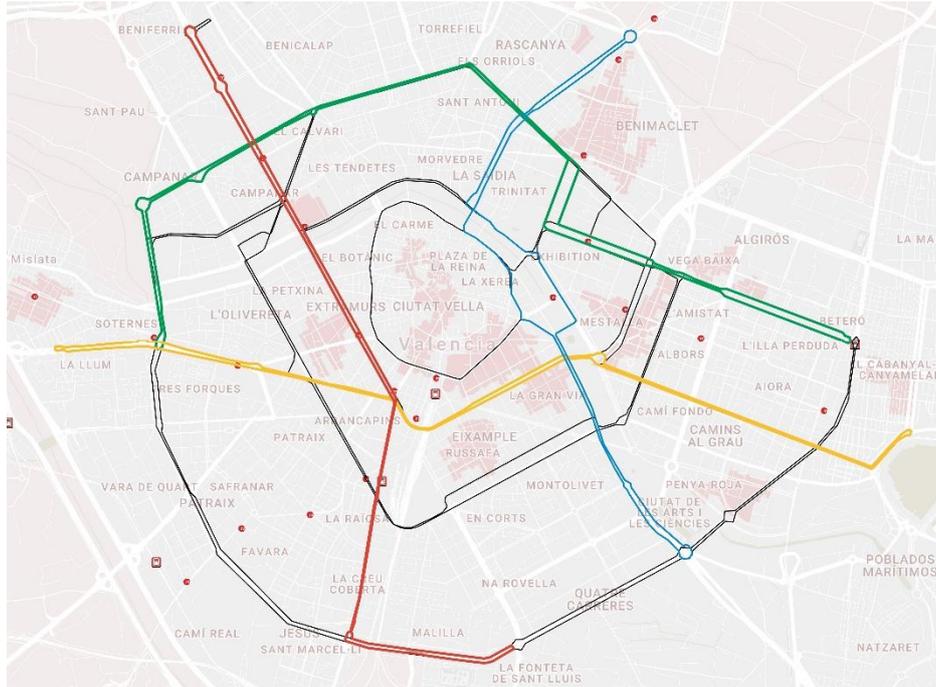


Fuente: Elaboración propia en función de la ilustración del PMUS.

Como vimos en el apartado 2 de este tomo, con la *Xarxa del Futur* que propone EMT se quiere conseguir un servicio más rápido y cómodo para el usuario. Se quiere crear **una red con líneas circulares y líneas radiales** que consigan llegar a la mayor área posible, y mediante conexiones directas y transbordos conseguir una red eficiente que englobe a toda la ciudad.



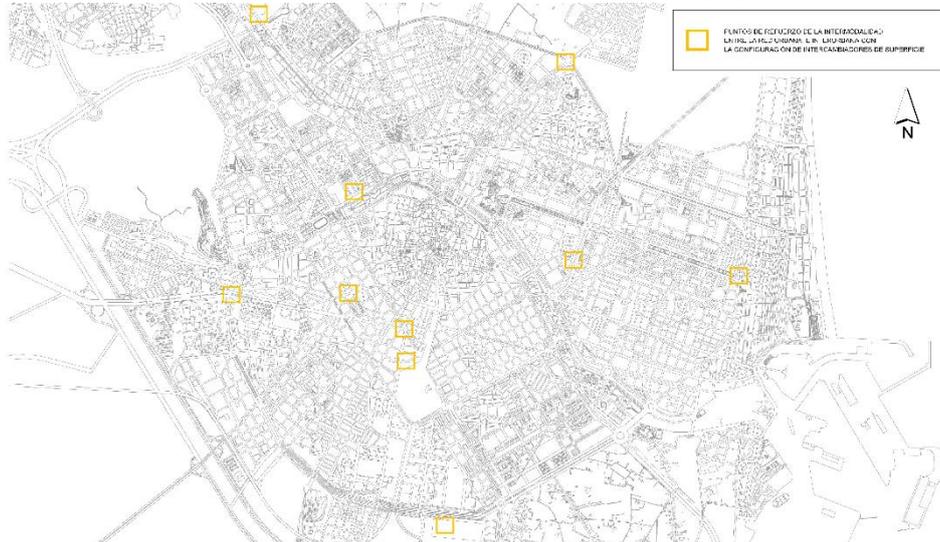
Ilustración 33. Líneas 5, 79, 80, 89, 90 y 99 de EMT más Líneas Rápidas



Fuente: Elaboración propia

Hemos visto el diseño que se propone de Línea Rápidas de autobús en Valencia, y además la explicación del diseño. A todo esto, podemos añadir **también la ubicación de intercambiadores en la ciudad** que ayuden a mejorar la movilidad entre la ciudad y el área metropolitana, y a facilitar el transbordo. En la siguiente ilustración vemos el mapa que aparece en el PMUS en el que se ven posibles puntos de intercambio de la ciudad.

Ilustración 34. Intercambiadores de la ciudad de Valencia que se proponen en el PMUS

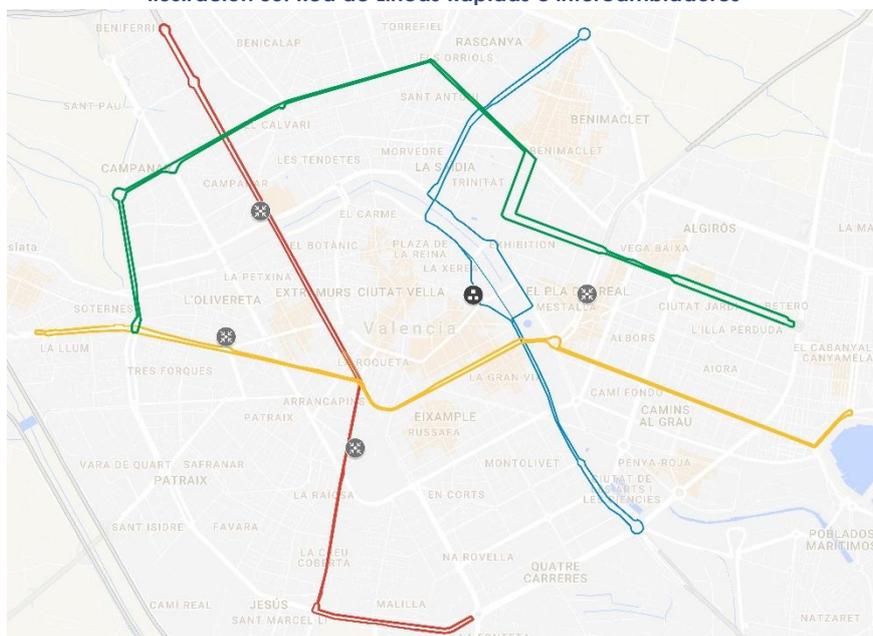


Fuente: PMUS de Valencia

En el “*Estudio de medidas de movilidad urbana sostenible para la ciudad de Valencia: Diseño de estaciones intercambiadores metropolitanas*” de Paloma Sampedro se muestra un diseño de intercambiadores que será el complemento perfecto para la Red de Líneas Rápidas ya que, no sólo se mejorará la movilidad

interna de la ciudad, si no que se conseguirá mejorar la movilidad global del Área Metropolitana.

**Ilustración 35. Red de Líneas Rápidas e intercambiadores**



Fuente: Elaboración propia.

Con la Red de Líneas Rápidas, la red actual de EMT, los intercambiadores en puntos estratégicos de la ciudad y el intercambiador que propone EMT en la Puerta del Mar, se consigue una red de transporte público eficiente, rápida y competitiva con el vehículo privado.

### 5.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

#### 5.3.1. Tipos de carriles elegidos y separadores

La solución que mejor puede funcionar en una ciudad como Valencia, es una **solución mixta que contará con carril segregado, carril-bus protegidos y calzada compartida**.

Una solución exclusiva de carriles segregados sería inviable, puesto que en las grandes avenidas habría que sustituir las medianas ajardinadas por carril BRT, esto provocaría un gran impacto medioambiental, además de que tendría un gran coste y supondría cambiar el diseño urbanístico de muchas de las zonas. Por ejemplo, en Gran Vía Marqués del Turia, Fernando el Católico o Blasco Ibañez esta solución funcionaría (puesto que son vías anchas y habría espacio suficiente para albergar un sistema de BRT completo) si cambiáramos por completo el diseño urbanístico y no nos importara ni el coste monetario ni el medioambiental.

Lo que se propone en este estudio, son medidas viables y realistas, que, sin mucho coste, puedan mejorar la movilidad en la ciudad, de ahí que se descartara la creación de nuevas líneas de metro y tranvía y se eligiera el sistema BRT.

### Carril segregado:

El carril segregado que existe actualmente en la ciudad se mantendrá. En este caso se usará, para la Línea Rápida 4, el de la Avenida Pío Baroja y para la Línea Rápida 1 el de la Avinguda de les Corts Valencianes. El carril que existe en la zona del Bulevar Sur servirá para las líneas convencionales de EMT, como la línea 99 y también para la Línea Rápida 1 en su paso por el nuevo Hospital de la Fe.



Ilustración 36. Carriles Segregados de la Avenida Pío Baroja y de la Avinguda de Fernando Abril Martorell

### Carril-bus protegido:

En las calles donde actualmente existe un carril bus (suelen ser avenidas/calles de entre 20-40 metros de anchura) este se protegerá mediante separadores de plástico. También se pondrán las correspondientes marcas viales pintadas en el suelo y las señales verticales apropiadas.

Las zonas de cruce entre el tráfico y el carril bus estarán diferenciadas de la calzada, como ya se está haciendo, con una zona rayada de color amarillo anaranjado. Estarán complementadas con señales verticales de advertencia, prohibición y sanción por estacionamiento e **incluso se podrá poner videovigilancia** en las zonas más conflictivas, cómo se está haciendo en los carril-bus de Londres.

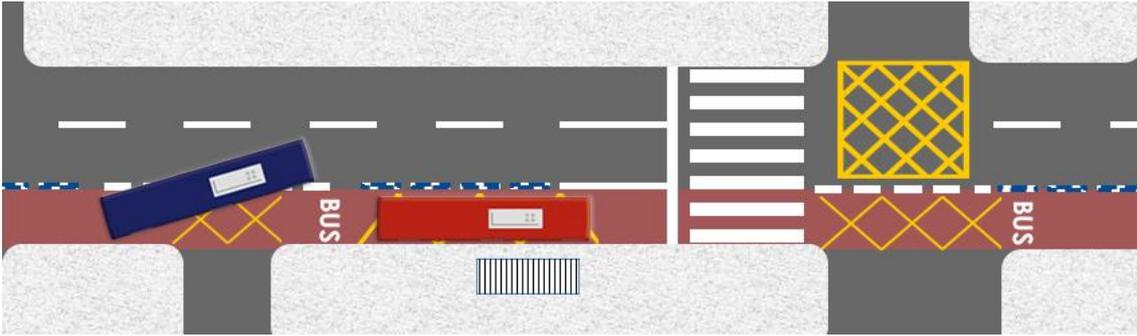
Cómo medida adicional, se podrá **pintar el asfalto** de color granate, esto mejora la imagen y ayuda a que los conductores identifiquen más fácilmente el carril y eviten bloquear un carril exclusivo altamente visible.



Ilustración 37. Carril-bus videovigilado en Londres

Para poder favorecer el adelantamiento entre autobuses, si fuera necesario, antes y después de la parada no habrá separadores, al igual que en los cruces con otras calles, como se puede ver en la siguiente imagen.

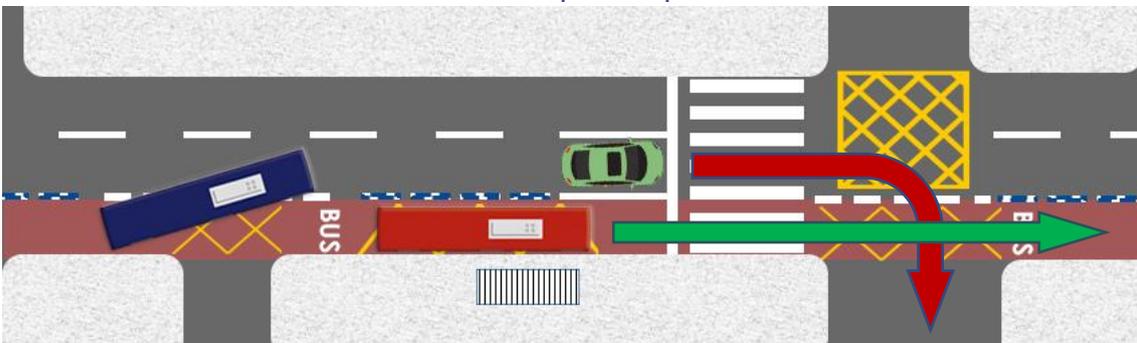
Ilustración 38. Sección carril-bus protegido para adelantamientos



Fuente: Elaboración propia

Además, en la zona de cruces, el autobús tendrá prioridad sobre el vehículo privado y este tendrá que esperarse para cruzar.

Ilustración 39. Cruce prioritario para autobús



Fuente: Elaboración propia

Respecto al diseño de los separadores podrán usarse los que se consideren más apropiados, aunque si es importante que sean reflectantes y llamativos para evitar choques y accidentes. A continuación, se muestran algunos ejemplos:



Según el presupuesto con el que se cuenta, el separador también se puede realizar de obra o utilizar bordillos.

En las zonas donde el carril-bus no se pueda proteger, por falta de espacio, la separación con el resto del tráfico se hará mediante marcas viales, bandas sonoras, señales horizontales y verticales.

Además del carril-bus con el que ya cuenta la ciudad, y que se protegerá en los casos donde sea posible, también es conveniente añadir los siguientes:

▪ **Línea Rápida 1:**

- Av. De les Corts Valencianes (los dos sentidos).
- Av. de Pío XII (los dos sentidos).
- Pont de les Glòries Valencianes (se añadirá carril bus dirección a Fernando el Católico).
- Carrer de Sant Vicent Màrtir (se añadirá contracarril donde sea posible, consiguiendo así doble sentido para autobús).

▪ **Línea Rápida 2:**

- Avinguda de l'Autopista del Saler (los dos sentidos).
- Avenida del Professor López Piñero (los dos sentidos).
- Carrer de l'Alcalde Reig (carril bus en el sentido más próximo al antiguo cauce del río)
- Avenida Jacinto Benavente (los dos sentidos).
- Passeig de l'Albereda (carril bus dirección a Viveros)
- Carrer de la Trinitat.
- Carrer d'Almassora (los dos sentidos)
- Carrer d'Alfauir (los dos sentidos)

▪ **Línea Rápida 3:**

- Av. Del Cid (los dos sentidos, contracarril de autobús donde sea necesario).
- Carrer de Sant Josep de Calassanç (contracarril de autobús).
- Carrer de Sant Francesc de Borja (contracarril de autobús).
- Calle Pintor Benedito (contracarril de autobús).
- Pont d'Aragó (los dos sentidos).
- Avinguda del Port (contracarril de autobús).
- Avinguda de l'Enginyer Manuel Soto (los dos sentidos).

▪ **Línea Rápida 4:**

- Avenida de Blasco Ibañez (los dos sentidos: falta carril-bus en la zona del ESIC y del Colegio Nuestra Señora del Pilar).
- Carrer de Cavanilles.
- Avenida del General Avilés (los dos sentidos: falta carril-bus desde la zona de Hipercor hasta la Avenida Pío Baroja)

**Calzada compartida:**

Se tendrá que compartir calzada en las vías donde la anchura no permita tener un carril-bus propio. En estas vías se reducirá la velocidad comercial, por lo que será importante evitar este tipo de sistema en el diseño de nuestra red.

### 5.3.2. Paradas

Las paradas de los sistemas de transporte público son el punto de contacto entre el servicio y el cliente, y por tanto tienen una gran importancia para la percepción que el usuario tiene del sistema en términos de comodidad, accesibilidad, limpieza, información, protección climatológica y diseño.

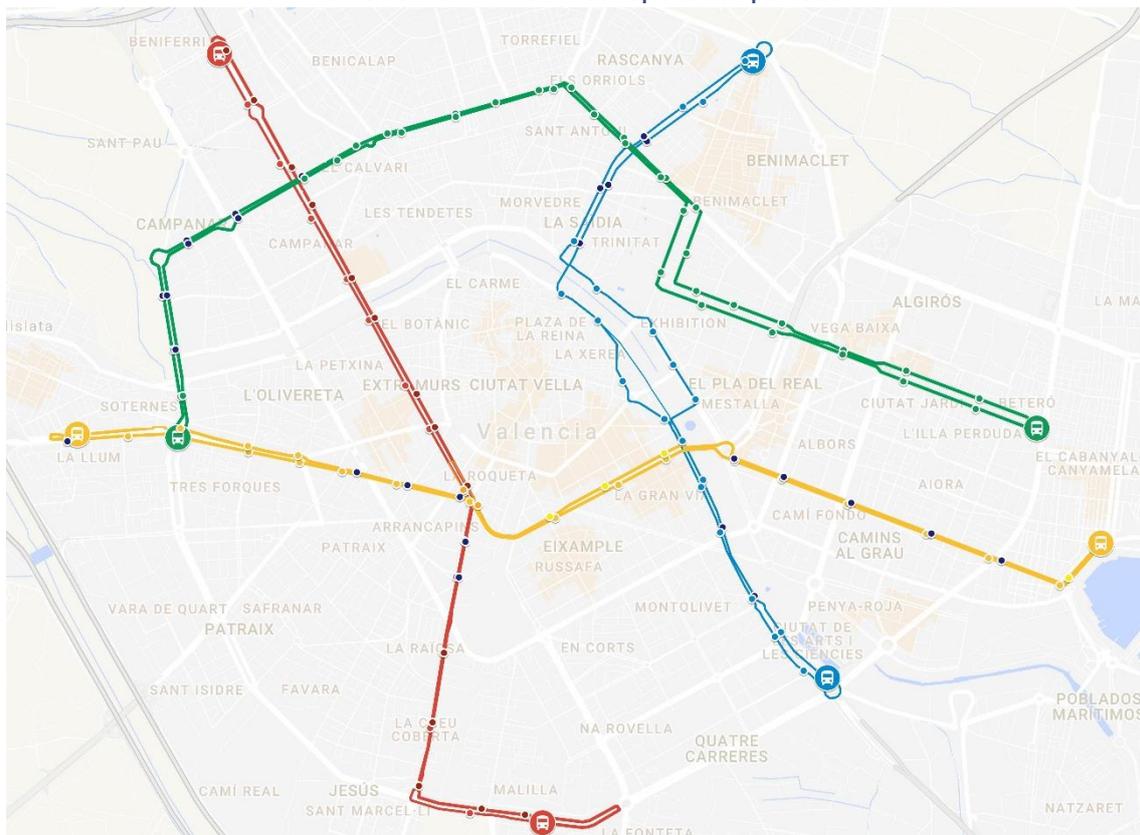
Además de esto, es importante para el usuario una buena distribución y ubicación de las paradas en la red, de manera que se favorezca el transbordo y la intermodalidad.

#### a) Ubicación de las paradas

En la red de Líneas Rápidas, las paradas se han ubicado, generalmente, en las zonas donde más afluencia de viajeros hay. También se ha tenido en cuenta los puntos donde más se podría potenciar el transbordo y la intermodalidad.

En el siguiente mapa podemos ver la ubicación de las paradas de la red. Se han usado principalmente paradas ya existentes, aunque remarcadas en azul se encuentran las paradas de nueva creación. Además, también se pueden comprobar los puntos de regulación de las líneas.

Ilustración 40. Red de Líneas Rápidas con paradas



Fuente: Elaboración Propia

En las siguientes tablas veremos el número de paradas, su nombre y el código que actualmente tienen en EMT, además de la distancia entre paradas que desarrollaremos en el siguiente apartado. Como hemos dicho, generalmente se

van a usar paradas de EMT, aunque hay algunas paradas nuevas para la red de Líneas Rápidas. De hecho, **de las 147 paradas que componen estas líneas, 29 de ellas serán nuevas.**

Si prestamos atención a la imagen anterior, vemos que **se ha conseguido una buena conexión entre las 4 líneas**, de forma que en las uniones suelen haber paradas coincidentes o cercanas a las otras líneas. Es importante tener en cuenta esto, al igual que la conexión con el resto de la red de EMT, de MetroValencia o de los autobuses del área metropolitana, dado que **es el punto fundamental para conseguir una red completa donde el transbordo este cerca y sea sencillo.**

Tabla 22. Datos de la Línea Rápida 1

<b>Línea Rápida 1. Palau de Congressos - Nueva Fe</b>				
<b>Itinerario 1. Palau de Congressos - Nueva Fe</b>				
Nº	Nombre	Código	Distancia	Dist. Total
0	Corts Valencianes – l'Alt Maestrat	403	0	0
1	Corts Valencianes (impar) – La Safor	1566	417	417
2	Corts Valencianes-Esc.Prof. de Sant Josep	405	482	899
3	Pius XII - Melchor Hoyos Perez	1741	442	1341
4	Pius XII - Tirso de Molina	409	507	1848
5	Ferran el Catòlic - Dr. Zamenhof	696	324	2172
6	Ferran el Catòlic - Gabriel Miró	701	529	2701
7	Ferran el Catòlic (impar) - Àngel Guimerà	702	359	3060
8	Ramón i Cajal - Pintor Benedito	1041	508	3568
9	NUEVA		362	3930
10	San Vicent Màrtir-Mestre Sosa	1969	263	4193
11	San Vicent Màrtir (par)-Dolores Alcaide	575	543	4736
12	San Vicent Màrtir-Mossén Febrer	1349	551	5287
13	NUEVA. Sant Vicent Màrtir (par) - Rambleta		416	5703
14	Bulevard Sud (par)-Malilla	1944	545	6248
15	Bulevard Sud (par)-Hospital la Fe	1946	520	<b>6768</b>
<b>Itinerario 2. Nueva Fe - Palau de Congressos</b>				
0	Bulevard Sud (par)-Hospital la Fe	1946	0	0
1	Bulevard Sud (impar)-Hospital la Fe	1964	1280	1280
2	Bulevard Sud (impar)-Malilla	1965	313	1593
3	Sant Vicent Màrtir (impar)- Rambleta	592	550	2143
4	Sant Vicent Màrtir-Fernández de Mesa	594	465	2608
5	NUEVA. Sant Vicent Màrtir-Dolores Alcaide		502	3110
6	NUEVA		544	3654
7	NUEVA		258	3912
8	Ramón i Cajal-Plaça Espanya	1968	420	4332
9	Ferran el Catòlic (par)-Àngel Guimerà	693	476	4808
10	Ferran el Catòlic-Juan de Mena	694	273	5081
11	Ferran el Catòlic-Petxina	1574	610	5691
12	Pius XII - Menéndez Pidal	371	330	6021
13	Pius XII (par) - Monestir de Poblet	373	590	6611
14	Corts Valencianes-Davant Esc. Prof. Sant Josep	375	300	6911
15	Corts Valencianes (par)-La Safor	376	550	7461
16	Corts Valencianes - Palau de Congressos	1319	406	7867
17	Corts Valencianes – l'Alt Maestrat	403	320	<b>8187</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Datos de la Línea Rápida 2

<b>Línea Rápida 2. Ctat. Arts i Ciències - Alboraià</b>	
<b>Itinerario 1. Ctat. Arts i Ciències - Alboraià</b>	

Nº	Nombre	Código	Distancia	Dist. Total
0	NUEVA		0	0
1	Professor López Piñero (impar) - Institut Obrer de València	2054	466	466
2	Alcalde Reig (impar) - Pere Aleixandre	1665	330	796
3	Jacinto Benavente - Pont Angel Custodi	1763	540	1336
4	Jacinto Benavente - Palau de la Música	1764	370	1706
5	Amèrica - Pont d'Aragó	764	313	2019
6	Albereda - General Gil Dolz	1762	416	2435
7	Albereda - Passarel·la de l'Exposició	1020	290	2725
8	Albereda - Pla del Real	1021	280	3005
9	Sant Pius V - Alboràia	338	545	3550
10	NUEVA		424	3974
11	NUEVA		460	4434
12	NUEVA		420	4854
13	Alfahuir - Cercle de Belles Arts	1988	482	5336
14	Alfahuir - Actor Ismael Merlo	1989	406	<b>5742</b>
<b>Itinerari 2. Alboràia - Ctat. Arts i Ciències</b>				
0	Alfahuir - Actor Ismael Merlo	1989	0	0
1	Alfahuir - Germans Machado	1961	460	460
2	Alfahuir - Arquitecte Tolsà	1991	539	999
3	NUEVA		349	1348
4	NUEVA		500	1848
5	Almassora - Pintor Villar	2234	416	2264
6	Comte de Trénor - Pont de Fusta	2032	471	2735
7	Poeta Llorente - Temple	773	317	3052
8	General Palanca - Porta de la Mar	1260	490	3542
9	Pl. Amèrica - Navarro Reverter	2206	434	3976
10	Jacinto Benavente - Borriana	1427	552	4528
11	Jacinto Benavente - Peris i Valero	1428	354	4882
12	Montolivet - Pere Aleixandre	1765	526	5408
13	Professor López Piñero (par) - Institut Obrer de València	2041	318	5726
14	Professor López Piñero (par) - Ciutat de la Justícia	2042	320	6046
15	NUEVA		535	<b>6581</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 24. Datos de la Línea Rápida 3**

<b>Línea Rápida 3. Avenida del Cid - Marina Real</b>				
<b>Itinerari 1. Avenida del Cid - Marina Real</b>				
Nº	Nombre	Código	Distancia	Dist. Total
0	Cid - Eduard Marquina	487	0	0
1	NUEVA - Barri de la llum		345	345
2	Cid - Hospital	496	432	777
3	Cid (illeta) - Tres Creus	700	349	1126
4	Cid - Santa Cruz de Tenerife	507	516	1642
5	Cid - Ènguera	508	374	2016
6	Cid - Aïora	1254	307	2323
7	Sant Josep de Calassanç-Alberic	760	392	2715
8	Espanya-Sant Vicent Màrtir	706	533	3248
9	Germanies - Sevilla	708	760	4008
10	Marqués del Túria - Mestre Gonzalbo.	710	504	4512
11	Marqués del Túria (par) - Cánovas.	712	381	4893
12	Port - Saragossa	1615	534	5427
13	Port - Eduard Boscà	1616	358	5785
14	Port - Tomàs Montaña	1618	500	6285
15	Port - Trafalgar	2027	595	6880
16	Port - Eivissa	1622	470	7350

17	Port - Joan Josep Sister	1624	536	7886
18	NUEVA - Avinguda de l' Enginyer Manuel Soto		610	<b>8496</b>
<b>Itinerario 1. Marina Real – Avenida del Cid</b>				
0	NUEVA - Avinguda de l' Enginyer Manuel Soto		0	0
1	Dr. J.J. Dòmine - Port	1589	336	336
2	NUEVA. Port (impar) - Illes Canàries		523	859
3	NUEVA. Port (impar) - Trafalgar		533	1392
4	NUEVA. Port (impar) - Duc de Gaeta		604	1996
5	NUEVA. Port (impar) - Actor Llorens		511	2507
6	NUEVA. Port (impar) - Saragossa		373	2990
7	Marqués del Túria (impar) - Cánovas	686	620	3500
8	Marqués del Túria - Hernán Cortés	688	479	3979
9	Germanies - Castelló	690	452	4431
10	NUEVA		807	5238
11	NUEVA		383	5621
12	NUEVA		371	5992
13	Cid - Germans Rivas	482	433	6425
14	Cid - Burgos	483	357	6782
15	Cid - Nou d'Octubre	485	489	7271
16	Cid - Eduard Marquina	487	730	<b>8001</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 25. Datos de la Línea Rápida 4**

<b>Línea Rápida 4. Cabanyal – Av. Del Cid</b>				
<b>Itinerario 1. Cabanya – Av. Del Cid</b>				
Nº	Nombre	Código	Distancia	Dist. Total
0	Blasco Ibañez - Serradora	1210	0	0
1	Blasco Ibañez - José María Orense	124	486	486
2	Blasco Ibañez - Honduras	126	553	1039
3	Blasco Ibañez - Vinalopó	114	475	1514
4	Blasco Ibañez - Almela i Vives	155	480	1994
5	Blasco Ibañez (impar) - Ciutat Universitària	158	365	2359
6	Blasco Ibañez - Hospital Clínic	160	282	2641
7	Jaume Roig - Álvaro de Bazán	174	387	3028
8	Primat Reig - Emili Baró	194	364	3392
9	Primat Reig - Viver	1680	298	3690
10	Primat Reig - Motilla del Palancar	1681	412	4102
11	Primat Reig - Constitució	1682	512	4614
12	Dr.Peset Aleixandre - Felip Rinaldi	1217	254	4868
13	Dr.Peset Aleixandre - Montcada	1683	318	5186
14	Dr.Peset Aleixandre - Joan XXIII	238	293	5479
15	Dr.Peset Aleixandre - Av.Burjassot	1684	502	5981
16	General Avilés (par) - Dr. Nicasi Benlloch	1183	237	6218
17	NUEVA - General Avilés (par) - Pius XII		438	6656
18	NUEVA - General Avilés (par) - Av. Mestre Rodrigo		544	7200
19	NUEVA - General Avilés (par) - Terrateig		390	7590
20	NUEVA - Av. Pio Baroja - Bioparc		607	8197
21	Pío Baroja - Parc de capçalera	1661	391	8588
22	Nou d'Octubre (par) - Castán Tobeñas	2070	337	8925
23	Cid (illeta) - Tres Creus	700	313	<b>9238</b>
<b>Itinerario 2. Av. Del Cid - Cabanyal</b>				
0	Cid (illeta) - Tres Creus	700	0	0
1	Nou d'Octubre - Conselleries (II)	2072	334	334
2	NUEVA		340	674
3	NUEVA		383	1057
4	NUEVA		460	1517

5	NUEVA		431	1948
6	General Avilés - Pius XII	1827	546	2494
7	General Avilés - Miguel Servet (impar)	1828	266	2760
8	Dr. Peset Aleixandre - En Guillem Ferrer	1693	518	3278
9	Dr. Peset Aleixandre - Guardacostes	242	401	3679
10	Dr. Peset Aleixandre - Constitució	244	718	4397
11	Primat Reig - Bilbao	206	375	4772
12	Primat Reig - Almassora	207	302	5074
13	Primat Reig - Calderón de la Barca	216	345	5419
14	Cabanilles - Primat Reig	171	324	5743
15	Cabanilles - Vivers	173	463	6206
16	Blasco Ibañez (par) - Ciutat Universitària	165	448	6654
17	Blasco Ibañez - Suècia	168	538	7192
18	Blasco Ibañez - República Argentina	115	527	7719
19	Blasco Ibañez - Actriu Encarna Mániz	127	482	8201
20	Blasco Ibañez - Enginyer Rafael Janini	129	547	8748
21	Blasco Ibañez - Serradora	1210	460	<b>9208</b>

Fuente: Elaboración propia

## b) Distancia entre paradas

La proximidad a las paradas de transporte público mide el porcentaje de población que puede encontrar una parada de transporte público cerca de su residencia. Este es uno de los factores más importantes para incentivar al ciudadano a utilizar el vehículo privado lo menos posible. Cuantas más paradas y variedad de autobuses tenga el usuario cerca, más se planteará usar el transporte público en pro del privado.

Es importante, también, tener en cuenta la interdistancia entre paradas. Habitualmente la de tranvías y metro está entre 400 y 500 m frente a los 300 m de distancia media entre paradas de autobuses convencionales.

Para un sistema BRT la distancia óptima entre paradas es el resultado de un balance entre la demanda de cada una de las paradas y la penalización en tiempo. Una distancia estándar entre paradas está alrededor de 500m, pero puede variar entre 300 y 1000m dependiendo de la demanda.

En nuestro caso, como hemos visto anteriormente, la distancia entre paradas se ha hecho en función a los mayores puntos atractores, de mayor demanda y los más favorables para fomentar la intermodalidad.

En la siguiente tabla podemos ver la distancia media por línea, básicamente es un resumen de las tablas que hemos visto anteriormente y que nos puede ayudar a entender el criterio que se ha seguido para escoger las interdistancias adecuadas.

Tabla 26. Distancia total y entre paradas de la red

Línea		Distancia media entre paradas (m)	Distancia Total (Km)
<b>Línea Rápida 1</b>	Itinerario 1	451	6,8
	Itinerario 2	482	8,2
<b>Línea Rápida 2</b>	Itinerario 1	410	5,7
	Itinerario 2	439	6,6

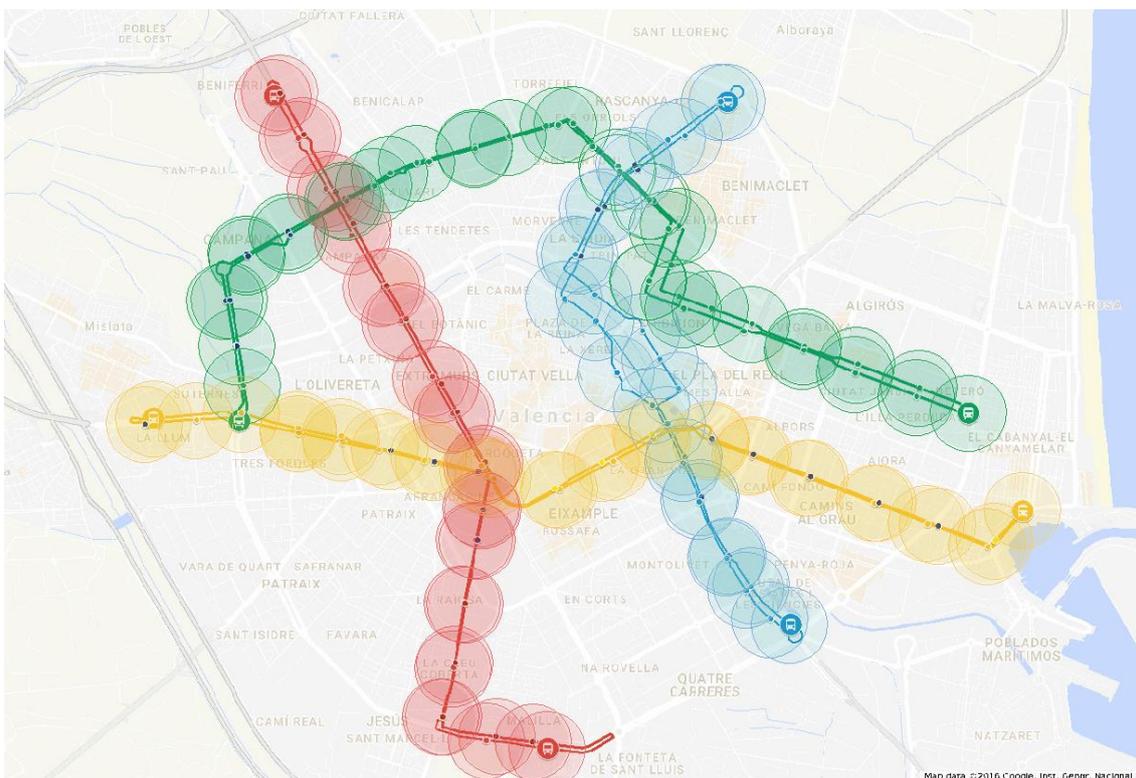
Línea Rápida 3	Itinerario 1	472	8,5
	Itinerario 2	500	8
Línea Rápida 4	Itinerario 1	402	9,3
	Itinerario 2	439	9,2

Fuente: Elaboración propia

Observamos que la distancia media entre paradas de toda la red es de entre 400-500 metros, en torno a lo habitual en el tranvía.

En anteriores apartados, hemos visto una imagen con la cobertura espacial de cada parada de EMT, concretamente la ilustración 15. En ese caso la cobertura abarca un radio de 250 metros, que es coherente para una interdistancia entre paradas de 300 metros. Para la red de Líneas Rápidas se ha creado una imagen similar, en este caso el radio de cobertura es de 300 metros, aunque se podría ampliar a 350. Vemos que **hay una muy buena cobertura espacial y, si añadiéramos la cobertura de la red de metro y de las líneas 5, 79, 80, 89, 90 y 99 de EMT, conseguiríamos una cobertura prácticamente total.** Esto es muy importante, porque como hemos dicho anteriormente, facilitar el acceso de la población al transporte público debe ser uno de los objetivos prioritarios de cualquier ciudad.

Ilustración 41. Cobertura de las paradas de la red de Líneas Rápidas



Fuente: Elaboración propia

### c) Tipo de paradas

El tipo de paradas que se usarán para las Líneas Rápidas serán con **sistema abierto** dado que implantar un sistema cerrado sería muy costoso y necesitaría

mucho espacio y, como hemos visto, la anchura de las vías en la ciudad no es muy amplia.

Ilustración 42. Parada cerrada de Curitiba (Brasil)

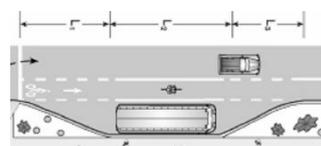


En general, se usarán las paradas ya existentes de la red de EMT, aunque sería aconsejable que el diseño de las paradas de las líneas rápidas fuera diferente para mejorar la percepción del usuario de la nueva red.

Según la localización de la parada el estacionamiento del autobús se producirá de una forma u otra, los más habituales son:

- **Parada en el borde de la acera y estacionamiento del autobús ocupando un carril de circulación:** Este es un sistema muy habitual. Una ventaja es que el autobús no modifica su trayectoria si va por ese carril, pero el inconveniente es que obstaculiza el carril para el resto del tráfico. Este sistema es el que se usa al final de calle San Vicente y que afecta a nuestra red puesto que hay 2 carriles de circulación, al parar el bus deja en ese instante un solo carril válido. Esto también pasa en el tramo final de la Línea Rápida 4.
- **Parada en el borde de la acera y estacionamiento del autobús en la zona de aparcamiento de automóviles.** Esta tipología de parada no se es muy habitual en Valencia. No afecta en gran medida a nuestra red. Consiste en aprovechar varias plazas de aparcamiento cuando existe junto a la acera aparcamiento en cordón.
- **Parada en el borde de la acera con plataforma de parada en la zona de aparcamiento y estacionamiento del autobús ocupando un carril de circulación o su propio carril.** Esta parada es muy habitual en Valencia puesto que EMT decidió mejorar la accesibilidad en muchas de sus paradas y utilizo este sistema. Para el autobús es una solución muy adecuada que combina las ventajas de las anteriores sin prácticamente reducción de plazas de aparcamiento. El único inconveniente reside en su coste y en que sólo es aplicable cuando existe aparcamiento junto a la acera.
- **Parada en una dársena o apartadero para el autobús, que abandona y deja libre el carril de circulación.** Es una solución para no obstaculizar el tráfico en el carril de circulación que puede ser interesante en casos determinados.

No es una solución muy frecuente, aunque generalmente se usa para la regulación de los autobuses, de forma que uno pueda estar parado sin obstaculizar el tráfico del resto.



En nuestra red sería de vital importancia aplicar este tipo de parada en los lugares que sea posible puesto que, en prácticamente toda la red, el autobús convencional coincidirá con el autobús rápido (que se salta paradas y va a más velocidad) en el carril-bus protegido, por lo que **este tipo de paradas pueden ayudar a los adelantamientos entre autobuses.**

- **Parada en el borde de la acera, en un carril de circulación exclusivo para el autobús.** Es una solución con la ventaja de un carril propio y protegido para el autobús y que su estacionamiento no obstaculiza al resto del tráfico. En Valencia es prácticamente la que más encontramos en los tramos de carril-bus, bien al borde de la acera o mediante plataforma. La problemática de estas paradas, que es la que nos ocupa en nuestra red, es que si el carril-bus está protegido el adelantamiento de un autobús a otro en la parada es complicado. Como hemos visto anteriormente, en la ilustración 38, para la red de Líneas Rápidas se propone un carril-bus, que podríamos denominar "semiprotegido", donde en los alrededores de las paradas no habrá protección para favorecer el adelantamiento.

#### d) Accesibilidad

---

Con los sistemas BRT se pretende dar una accesibilidad al 100% de las personas: personas en sillas de ruedas, con lesiones en las piernas, mujeres embarazadas, cochecitos de bebés, niños pequeños, ancianos... La mayoría de los sistemas BRT permiten el acceso del usuario por todas las puertas, por lo que es importante que todas las puertas y los accesos a las paradas sean accesibles.

En materia de accesibilidad es importante tener en cuenta 2 cuestiones diferentes: la accesibilidad andén-plataforma y la accesibilidad viajeros-parada.

En nuestra red, el diseño de las paradas será en función de lo ya existente en la ciudad. Las plataformas y **las paradas en Valencia están generalmente en la acera, por lo que suelen estar a unos 15-20 cm del suelo**, básicamente lo que mide el bordillo.

Se debería hacer una distinción especial si contáramos con plataformas exclusivas, como las del tranvía, en la que el diseño si afecta en gran medida a la accesibilidad, pero en nuestro caso, mantendremos el diseño de plataformas y paradas que existe en la actualidad.

Dado que las plataformas con las que contamos en la ciudad son relativamente bajas, podría mejorarse la accesibilidad con el **sistema de arrodillamiento o kneeling** con los que cuentan muchos de los autobuses de EMT. Este sistema actúa sobre la suspensión del vehículo para producir una inclinación lateral que sitúa la plataforma del autobús casi a nivel del bordillo.

Respecto a la accesibilidad de los viajeros a las paradas hay que destacar que las paradas descuidadas (situadas en entornos poco apropiados, difícilmente accesibles, con barreras arquitectónicas, con escasa o mala señalización, poco

protegidas de la lluvia o el viento, inseguras, sucias...) conseguirán una valoración negativa por parte de los usuarios y harán que no quieran usar el sistema. Por lo que **es importante que las paradas sean confortables y seguras**. Para ello, habría que hacer un análisis más en profundidad de las paradas actuales de toda la red de autobús de EMT, además de las afectadas por las Línea Rápidas, y evaluar su estado para ver si se deben modificar y como se debería hacer.

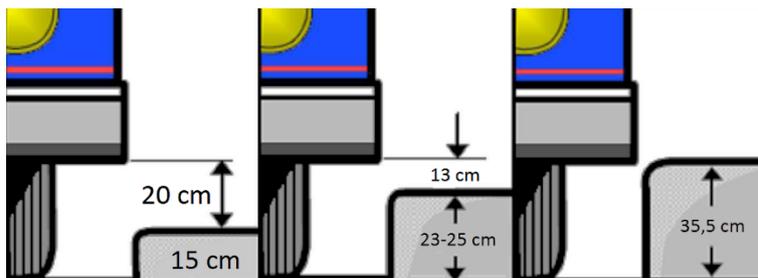
#### e) Diseño de paradas

El diseño de las paradas para el sistema abierto que hemos elegido para nuestra red, depende de:

- Tipo de plataforma del bus elegida: alta o baja.
- Si queremos que la plataforma del bus esté a pie de andén.
- Si se permite el acceso por todas las puertas.
- Forma de pago elegida.
- Tipo de vehículo.

Los diseños de andén más corrientes son:

Ilustración 43. Diseños de andén más habituales.



El primer diseño es el más común, de hecho, es el más habitual en Valencia.

Si queremos una mayor accesibilidad, el andén debe ser lo más próximo al autobús posible. Así que podemos optar por el último diseño y cambiar todas las paradas de la ciudad, u optar por los dos primeros y complementarlo con el sistema de hemos visto de arrodillamiento o rampas extensibles.

Respecto a la **longitud de las paradas**, esta dependerá de la longitud de los autobuses de la red además del número de autobuses existentes en una misma parada.

### 5.4. LAS LÍNEAS RÁPIDAS EN DETALLE

Después de haber visto de forma global el concepto y diseño de la Red de Líneas Rápidas, ahora vamos a profundizar más en cada una de las líneas. Para ello veremos su recorrido, los carriles existentes en la línea que se deberían proteger y los nuevos carriles para buses que se debería de considerar.

Además, también destacaremos los puntos conflictivos que surgen en la red al implantar este nuevo diseño, que habría que estudiar más detalladamente, y un ejemplo de sección transversal en las zonas más importantes de cada línea.

### 5.4.1. Línea 1. Palau de congressos – Nueva Fe

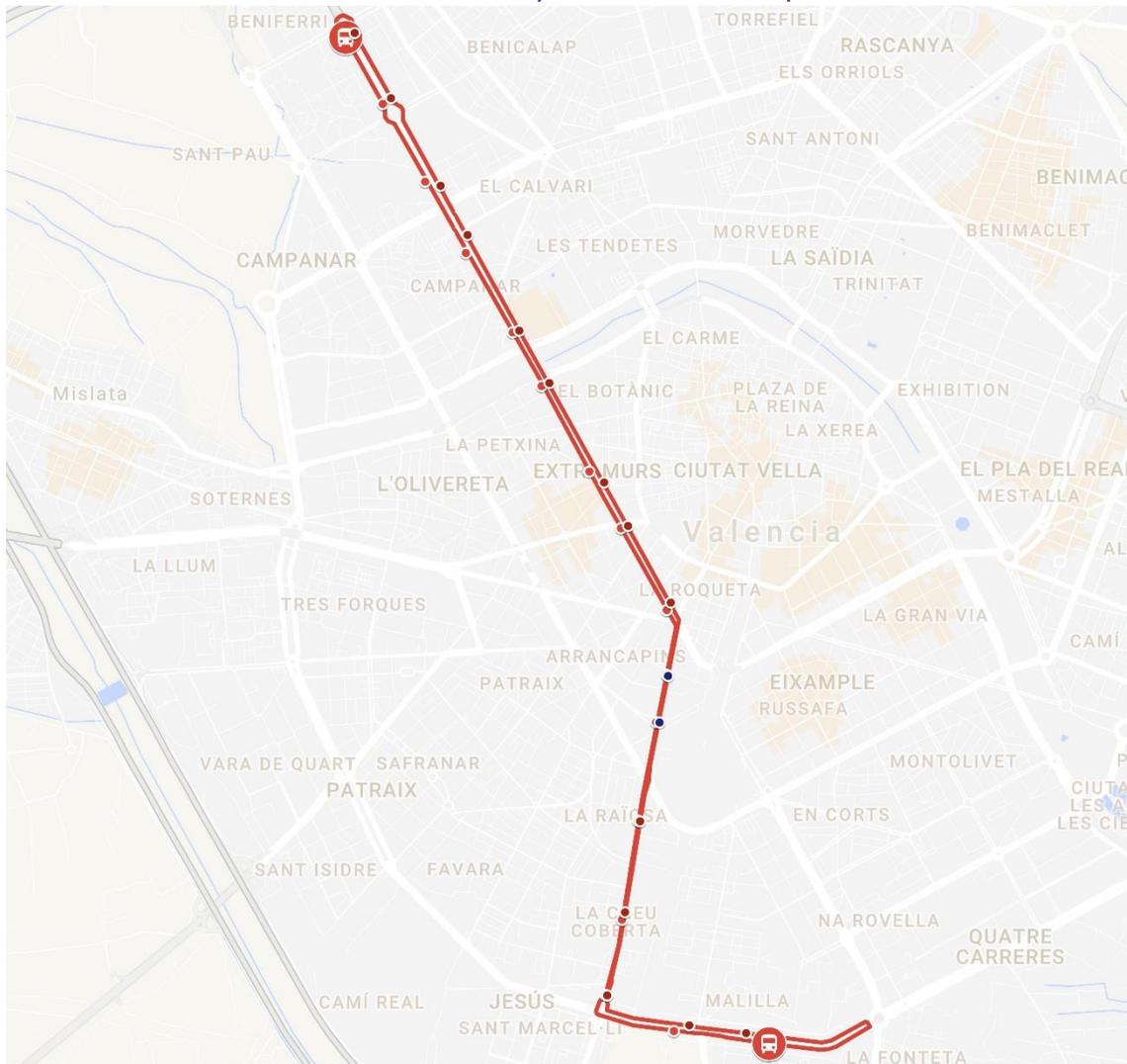
#### a) Recorrido

Esta línea transcurre entre el Palacio de Congresos y el Hospital nuevo de la Fe y pasa por muchos de los centros atractores más importantes de la ciudad como: Palacio de Congresos, Hipercor, Nuevo Centro, Plaza de España, Estación Joaquín Sorolla y el Hospital de la Fe, tanto el antiguo como el nuevo.

Es una de las 3 líneas radiales que se propone en la Red de Líneas Rápidas y consigue una conexión directa entre el Norte de la ciudad y el Sur. Es muy similar a la 64 de EMT, pero más reducida, más rápida y que aprovecha un nuevo carril bus en San Vicente en sentido contrario, que consigue crear un itinerario recto y sin complicaciones.

En el siguiente mapa podemos ver el recorrido de la línea, además de la ubicación de las paradas, de las secciones y de los puntos conflictivos.

Ilustración 44. Recorrido y detalles de la Línea Rápida 1.



Fuente: Elaboración propia.

## b) Secciones

A continuación, vamos a ver unas de las secciones de la Línea Rápida 1 más destacables.

### ▪ **Sección 1.** *Av. de les Cortes Valencianes*

Ilustración 45. Sección Avenida de les Cortes Valencianes

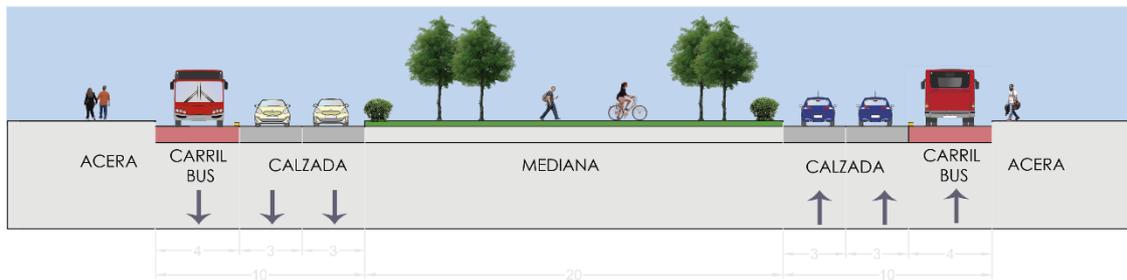


Fuente: Elaboración propia.

Esta es una de las avenidas de Valencia que cuenta con plataforma exclusiva para autobús. En este caso se utilizará para la Línea Rápida 1 aunque hay que prestar especial cuidado a este tipo de carriles, puesto que no favorecen el adelantamiento. A pesar de esto, es un tramo rápido que no afectará negativamente a nuestras líneas.

### ▪ **Sección 2.** *Gran Vía de Fernando el Católico*

Ilustración 46. Mejora de la Gran Vía de Fernando el Católico



Fuente: Elaboración propia.

En este caso podemos ver el claro ejemplo al que nos hemos referido a lo largo del estudio respecto a los carril-bus protegidos. Simplemente aplicando la medida de poner separadores en el carril, además de, adicionalmente, pintar el asfalto se puede mejorar considerablemente la velocidad comercial del autobús.

Una de las cosas importantes a destacar, es que es una zona que alberga colegios, y es muy dado que haya coches en parados en el carril en horas punta que lo único que hace es perjudicar al autobús. Protegiendo el carril este problema se soluciona y se mejorara la velocidad comercial. En el caso de que se necesite adelantamientos entre autobuses se pueden eliminar los separadores en las zonas próximas a las paradas, como vimos en la ilustración 38.

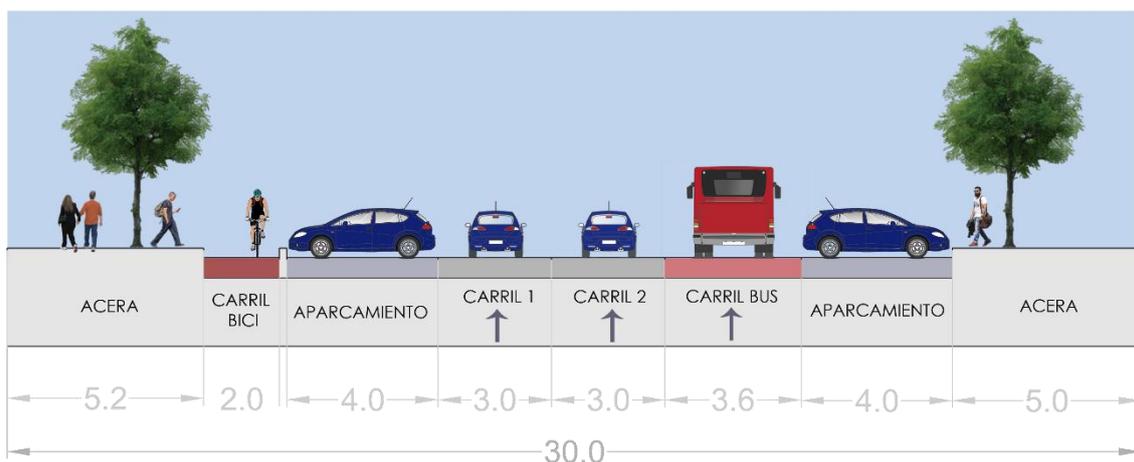
### ▪ **Sección 3.** *Carrer de Sant Vicent Màrtir*

Actualmente la Calle de San Vicente Mártir es una de las más transitadas de la ciudad a pesar de ser únicamente de un sentido.

Lo que se propone para esta calle es añadir un contracarril bus desde plaza de España hasta la Avenida Giorgeta. Este nuevo carril ayudará a conseguir un trayecto lineal y directo.

Como podemos ver en la siguiente imagen, la sección que vamos a analizar con más detalle de la Calle San Vicente cuenta con 3 carriles de circulación, uno de ellos exclusivo para bus, 2 zonas de aparcamiento en batería y un carril bici.

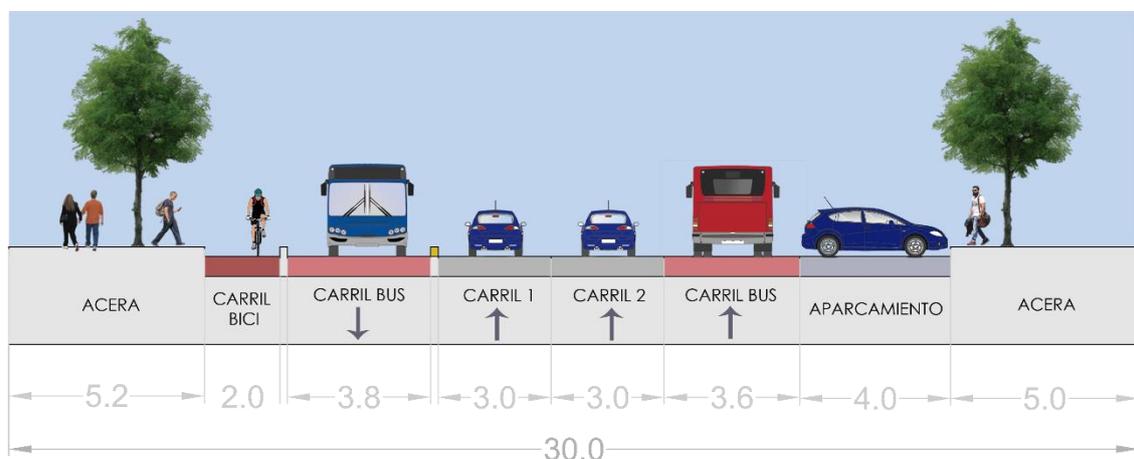
**Ilustración 47. Sección de la Calle San Vicente Mártir**



Fuente: Elaboración propia.

Lo que se propone para esta calle es eliminar una de las zonas de aparcamiento y en su lugar instalar un carril bus protegido en contradirección. Como vemos, uno de los inconvenientes de este diseño, es que el carril bus actual no podremos protegerlo debido a la zona de aparcamiento. Por ello, una de las opciones que se pueden considerar es poner el carril bus actual en la zona de aparcamiento, y esta en la zona donde actualmente está el carril bus de forma que se creara un carril bus protegido. El único inconveniente de esto último, es que los autobuses no tendrían espacio para maniobrar si necesitan adelantarse mutuamente.

**Ilustración 48. Sección de la Calle San Vicente Mártir después de la mejora.**



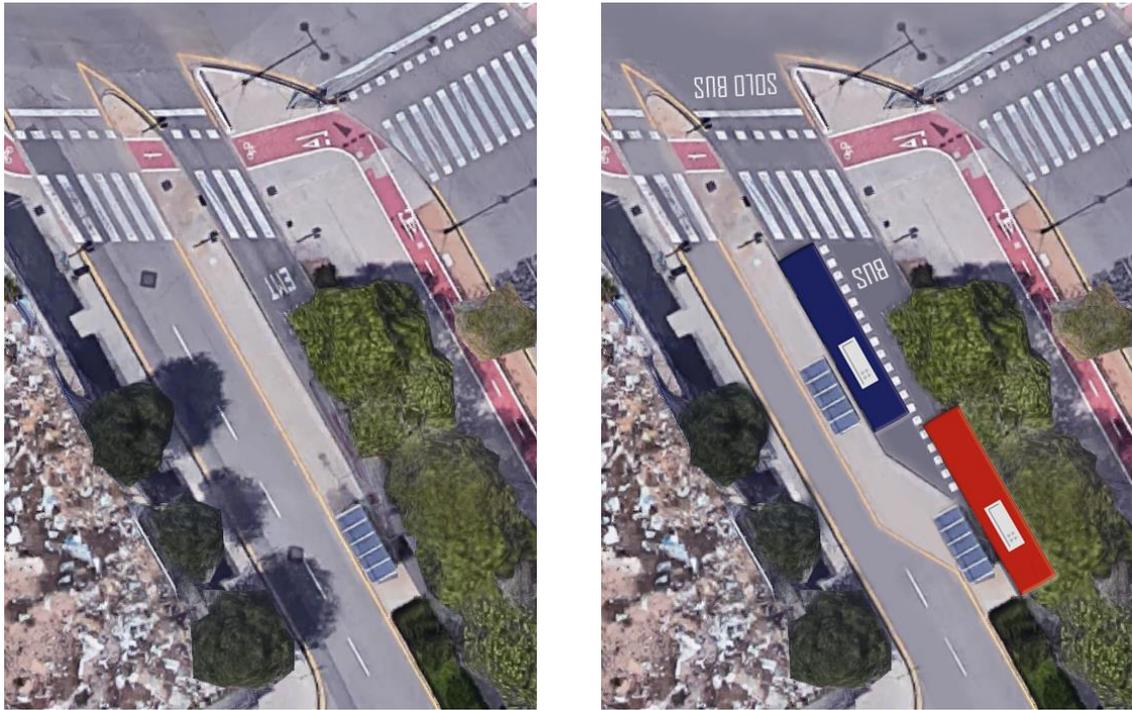
Fuente: Elaboración propia.

### c) Puntos conflictivos

Después de analizar el diseño de la línea en el terreno, vemos algunos puntos que necesitan un análisis más exhaustivo y en profundidad.

Por ejemplo, al comienzo de la línea, en el Palacio de Congresos, el autobús Rápido regulará, pero actualmente no habría espacio para ello, por ello, como vemos en la imagen, se puede recurrir a esta mejor:

Ilustración 49. Ubicación actual de la regulación antes y después de la mejora.



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 50. Detalle Plaza de España



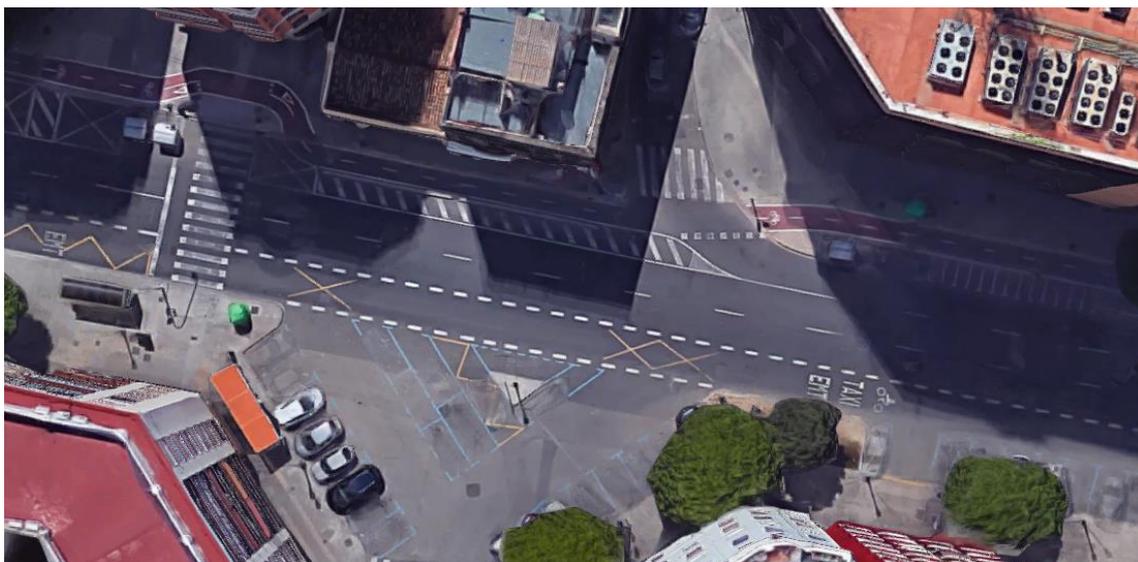
En el cruce entre plaza de España y la calle San Vicente, para que el autobús pueda maniobrar y acceder a su carril exclusivo, sería conveniente mejorar los radios de la acera.

Otro punto a destacar, es que a la altura del número 156 de la calle, se produce un estrechamiento que hace que la zona de aparcamiento de la izquierda se elimine.

Este estrechamiento nos afecta en gran medida a nuestra Línea Rápida 1, puesto que no se podría aplicar la mejora que hemos visto en la anterior sección.

Una de las soluciones que nos puede ayudar a crear nuestro contracarril es esta:

Ilustración 51. Detalle de la Calle San Vicente antes de la propuesta



Fuente: Elaboración propia

Como vemos, si creamos una isleta adentrada en la zona que actualmente es parking de zona azul para unos 7 coches podremos seguir manteniendo nuestro diseño inicial de un contracarril. Uno de los inconvenientes de este diseño, es que provoca un “quiebro” en la rectitud de los carriles, pero es la única forma de insertar el contracarril manteniendo la estructura actual de la calle.

Ilustración 52. Detalle de la Calle San Vicente después de la propuesta



Fuente: Elaboración propia

También es importante comentar con más detalle la zona que afecta a la estación de Joaquín Sorolla. Si continuamos con el contracarril iniciado en la Calle San Vicente hasta la Estación, vemos que debido a las reformas que se hicieron, instalar un contracarril sin cambiar el diseño de la zona es inviables.

En este punto contamos con 3 carriles de circulación y un tramo muy corto de contracarril que se bifurca hacia otra dirección como vemos en la imagen.

Ilustración 53. Detalle del entorno de la Estación de Joaquín Sorolla



Fuente: Elaboración propia

Como una posible solución, se puede retrasar la línea de acera y reducir la isleta, para así albergar espacio para otro carril bus más, permitiendo además una zona en la parada para posibles adelantamientos.

Este carril bus continuaría hasta donde la tipología de la calle San Vicente permita.

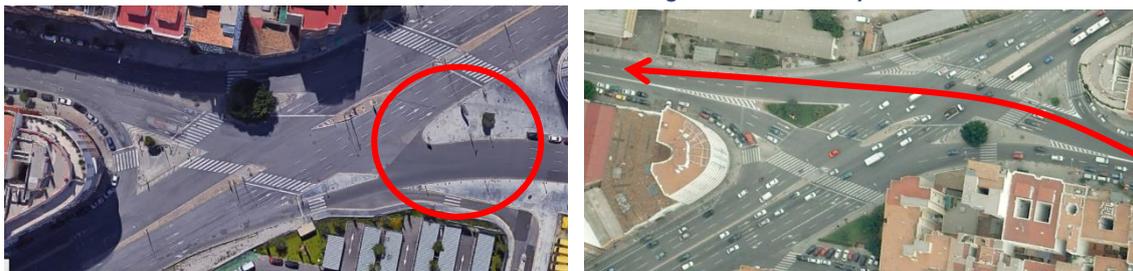
Ilustración 54. Detalle del entorno de la Estación de Joaquín Sorolla después de estudiar la propuesta



Fuente: Elaboración propia

Respecto al cruce entre la Avenida Giorgeta y la Calle San Vicente, si tenemos en cuenta la remodelación que se hizo en 2008 la continuidad recta entre una parte de la avenida y la otra es imposible.

Ilustración 55. El cruce de la Calle San Vicente con Avenida Giorgeta actualmente y antes de la remodelación.



Fuente: Elaboración propia

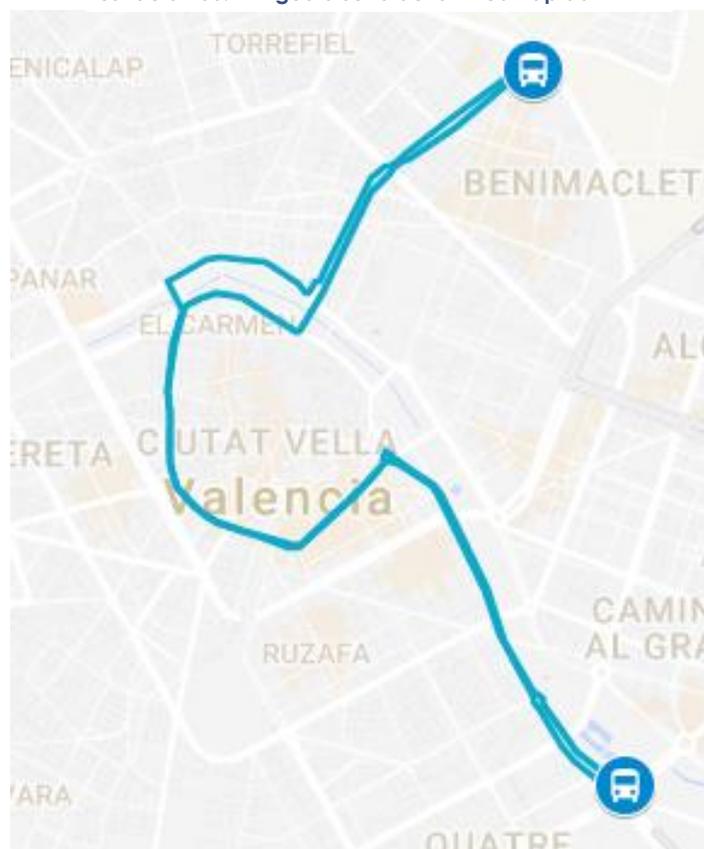
Para que se pueda realizar, una de las propuestas es retomar el diseño que había anteriormente, aunque modificándolo sólo para un carril de circulación.

#### 5.4.2. Línea 2. Ciutat de les Arts i les Ciències - Alboraià

Esta línea, a lo largo de la elaboración de su diseño, ha sufrido diferentes cambios en su trayectoria e itinerario. La Línea Rápida 2 se diseñó con el objetivo de "sustituir" la inutilizada línea 2 de Metro (que buscaba conectar la zona de Nazaret con el barrio de Torrefiel atravesando el antiguo cauce del Turia y el centro histórico).

Dado que una línea rápida por la zona de Ruzafa es inviable, esta se decidió pasar por la parte oeste del antiguo cauce, la ronda interior de la ciudad, la calle Almazora hasta llegar a Alfahuir. El diseño que se realizó para este estudio fue:

Ilustración 56. Antiguo diseño de la Línea Rápida 2



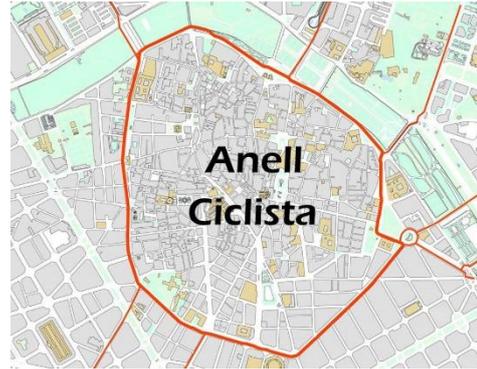
Fuente: Elaboración propia

Debido a la futura realización del Anillo Ciclista<sup>21</sup> en la ronda interior por parte del Ayuntamiento que supone, entre otras cosas, la sustitución de uno de los carriles de circulación en la Calle Colón, Xátiva y Guillem de Castro por un carril bici, este diseño de la Línea Rápida se descartó.

<sup>21</sup> Anillo Ciclista:

<https://www.valencia.es/ayuntamiento/trafico.nsf/vDocumentosTituloAux/A41DF9915B727128C1257FB2003A8C46?OpenDocument&bdOrigen=ayuntamiento%2Ftrafico.nsf&idapoyo=&lang=1>

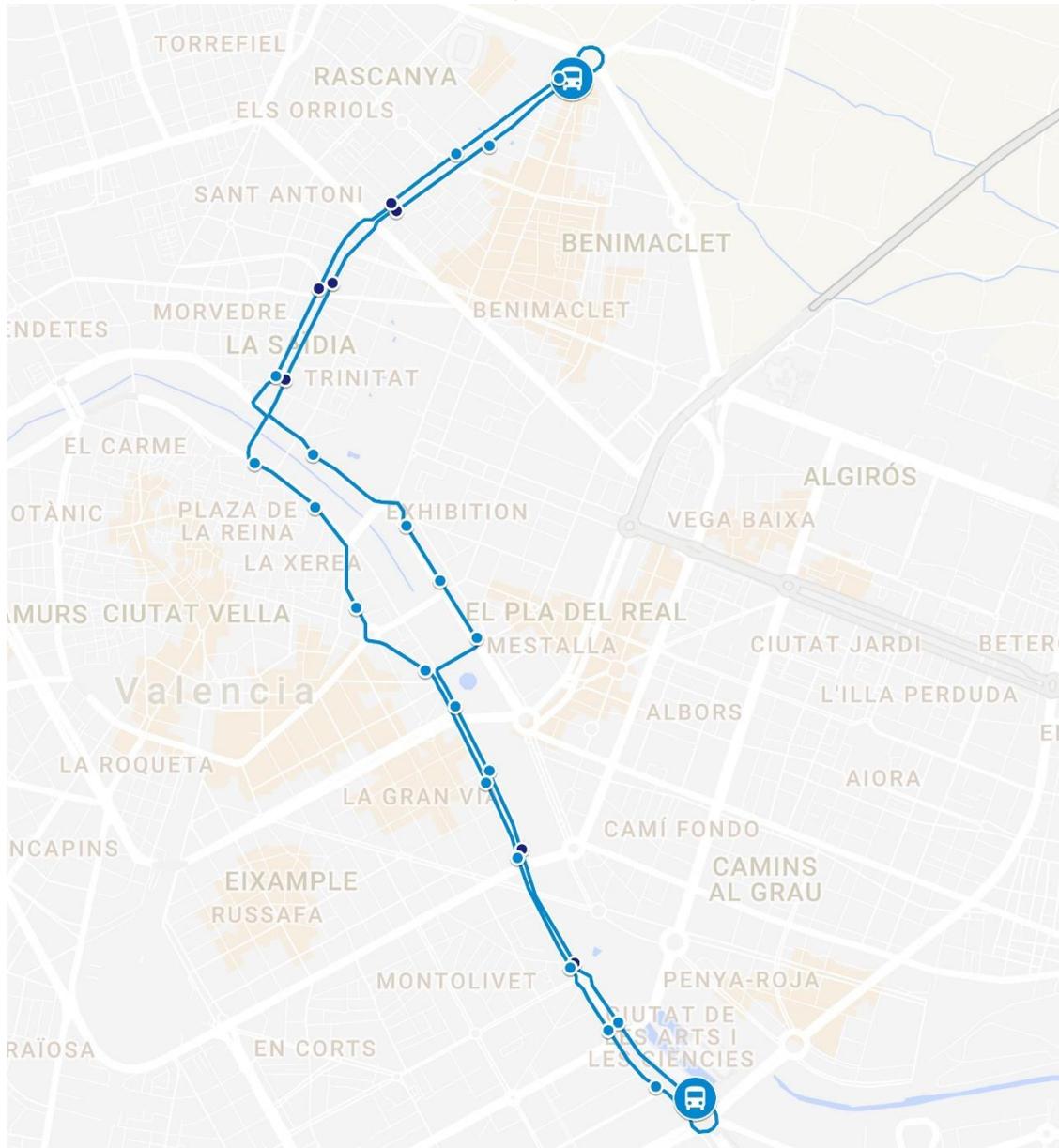
Si prescindimos de un carril para vehículo privado por el anillo ciclista, y otro más para un contracarril para la red de Líneas Rápidas nos encontraríamos con un conflicto en la zona del túnel de Guillem de Castro, además de que la Calle Colón se quedaría con un carril de circulación.



Por lo que al final, se optó por el diseño que vamos a ver a continuación.

### a) Recorrido

Ilustración 57. Recorrido y detalles de la Línea Rápida 2



Fuente: Elaboración propia.

La Línea Rápida 2 tiene una trayectoria que va desde la Ciudad de las Artes y las Ciencias hasta la rotonda de la Avenida Hermanos Machado, casi en término municipal de Alboraiá.

El trayecto de vuelta, desde Alfahuir hasta el antiguo cauce el río, pasará por la Puerta del Mar ya que será un futuro intercambiador entre autobuses de la EMT, lo que favorecerá el transbordo entre líneas.

En la anterior ilustración, al igual que en la Línea Rápida 1, podemos ver el recorrido de la línea, además de las secciones y puntos más destacables para analizar en los siguientes apartados.

## b) Secciones

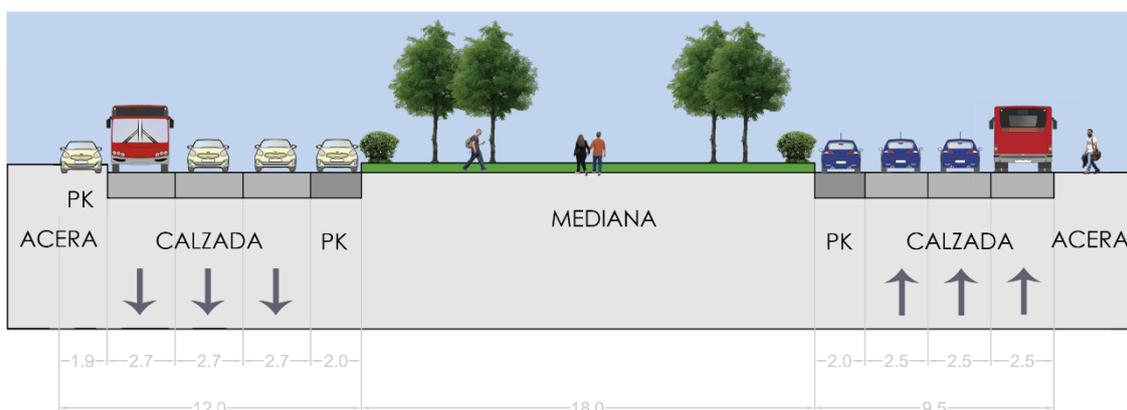
Las secciones más destacables de la Línea Rápida 2, son las que afectan a la Avenida Jacinto Benavente y al Paseo de la Alameda, para ello se propone una alternativa que beneficiará considerablemente al transporte público.

Otras secciones que también se podrían tener en cuenta, es la de la Calle Almazora y la de la Avenida Alfahuir, puesto que cambiarán su estructura y añadirán carril-bus.

### ▪ **Sección 1. Avenida Jacinto Benavente**

Actualmente la Avenida Jacinto Benavente cuenta con 3 carriles en cada uno de sus lados además de zonas de aparcamiento en línea.

Ilustración 58. Sección de la Avenida Jacinto Benavente

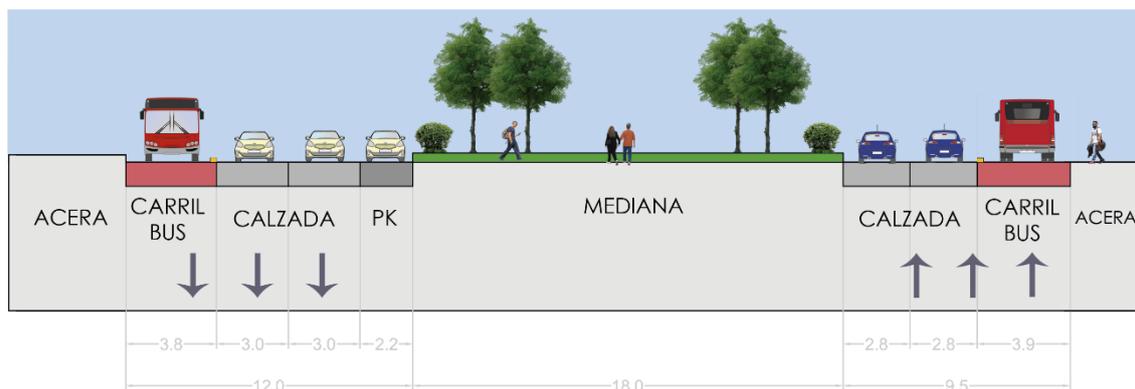


Fuente: Elaboración propia.

El problema principal de esta distribución es que si en las zonas de aparcamiento hay coches mal estacionados afecta al carril contiguo. Si a esto le añadimos que, en la parte más próxima al antiguo cauce del río, los carriles son estrechos para albergar a un autobús, encontramos una vía, en la que parece que el único carril 100% utilizable es el del medio.

Por ello, y favorecer el transporte en autobús, se propone una mejora mediante la creación de carriles bus protegidos en cada uno de los lados. El inconveniente principal, es que se reduce la zona de estacionamiento en pro del carril bus.

Ilustración 59. Sección de la Avenida Jacinto Benavente después de la mejora



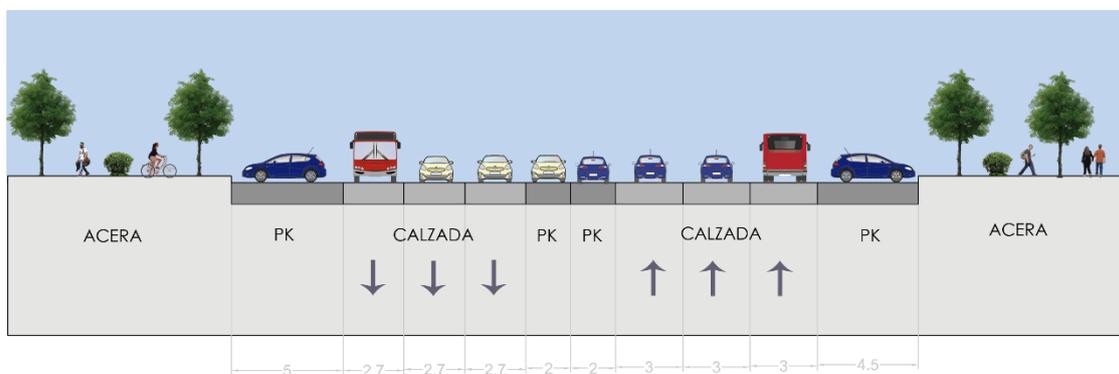
Fuente: Elaboración propia.

▪ **Sección 2. Paseo de la Alameda**

En el Paseo de la Alameda, pasa algo similar a lo de la Avenida Jacinto Benavente, el estacionamiento en los dos lados, obliga a reducir la velocidad e incluso cambiar de carril cuando los coches están mal aparcados. Esto hace que, de los 6 carriles con los que cuenta la avenida, sea aprovechable el del medio, ya que en los demás se produce una reducción en la velocidad.

El autobús está muy afectado por esto, puesto que realizar maniobras de adelantamiento supone una inversión en tiempo mayor de la que cuesta con el vehículo privado.

Ilustración 60. Sección del Paseo de la Alameda

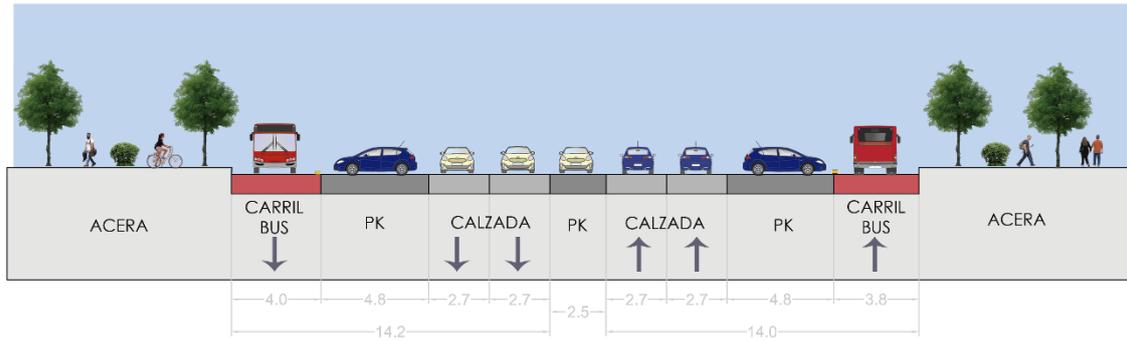


Fuente: Elaboración propia.

En esta ocasión, se ha pensado en crear carriles bus aislados del resto del tráfico, que supongan un aumento considerable en la velocidad comercial, superando incluso a la del coche.

Para ello, se suprime uno de los aparcamientos de la hilera central, y se reduce uno de los carriles en cada sentido para crear carril-bus protegidos en los extremos.

Ilustración 61. Sección del Paseo de la Alameda después de la mejora



Fuente: Elaboración propia.

Como vemos, los carriles-bus estarán aislados del tráfico, y eso tiene ventajas muy positivas, pero también una desventaja de la que ya hemos hablado, el adelantamiento. En este caso, hay espacio suficiente para que, si así se considera, se puede crear zonas de adelantamiento a la altura de las paradas prescindiendo en ese tramo de la zona de estacionamiento.

### c) Puntos conflictivos

En esta Línea no hay tantos puntos que haya que destacar o analizar más detalladamente como en la anterior.

Lo que sí es aconsejable nombrar, es que se necesitará habilitar una zona para la regulación al comiendo de la línea delante del Umbracle. Como podemos ver en la imagen, hay espacio suficiente para ello.

Ilustración 63. Regulación Línea R2



Ilustración 62. Entrada al Carrer de Santa Amàlia



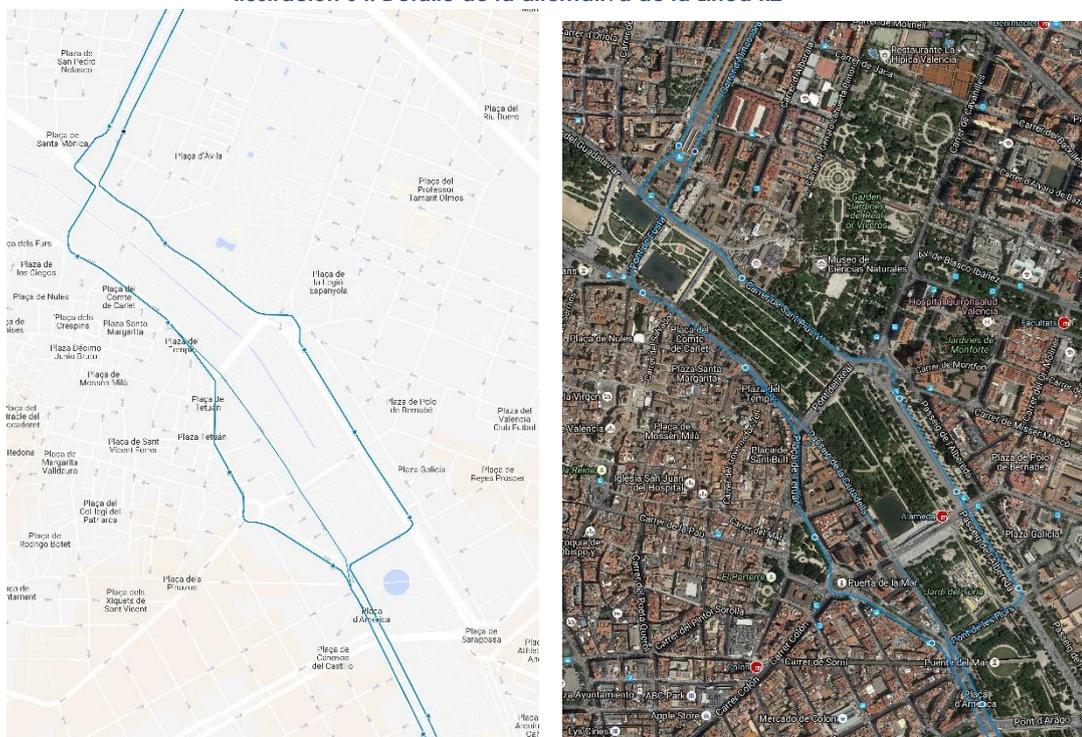
Otro punto a destacar, es el de la entrada a la calle Almazora desde el Carrer de la Trinitat. Hay que mejorar diseño para favorecer el giro del autobús.

### d) Posibles alternativas de recorrido

Como hemos explicado al inicio del análisis de esta línea, uno de los itinerarios de la línea para por Puerta del Mar. Pues bien, otra de las opciones es que el autobús continúe por el Paseo de la Ciutadella hasta llegar a la Plaza d'Amèrica para continuar con su trayectoria. Esta es una solución que puede parecer más atractiva a simple vista porque es más lineal y parece más rápida.

Pero al final se ha optado por la otra alternativa puesto que uno de los objetivos primordiales de una red de Líneas Rápidas es fomentar la intermodalidad y el transbordo, y pasar por el intercambiador de Puerta del Mar parece crucial para esto.

**Ilustración 64. Detalle de la alternativa de la Línea R2**



Fuente: Elaboración propia

### 5.4.3. Línea 3. Avenida del Cid – Marina Real

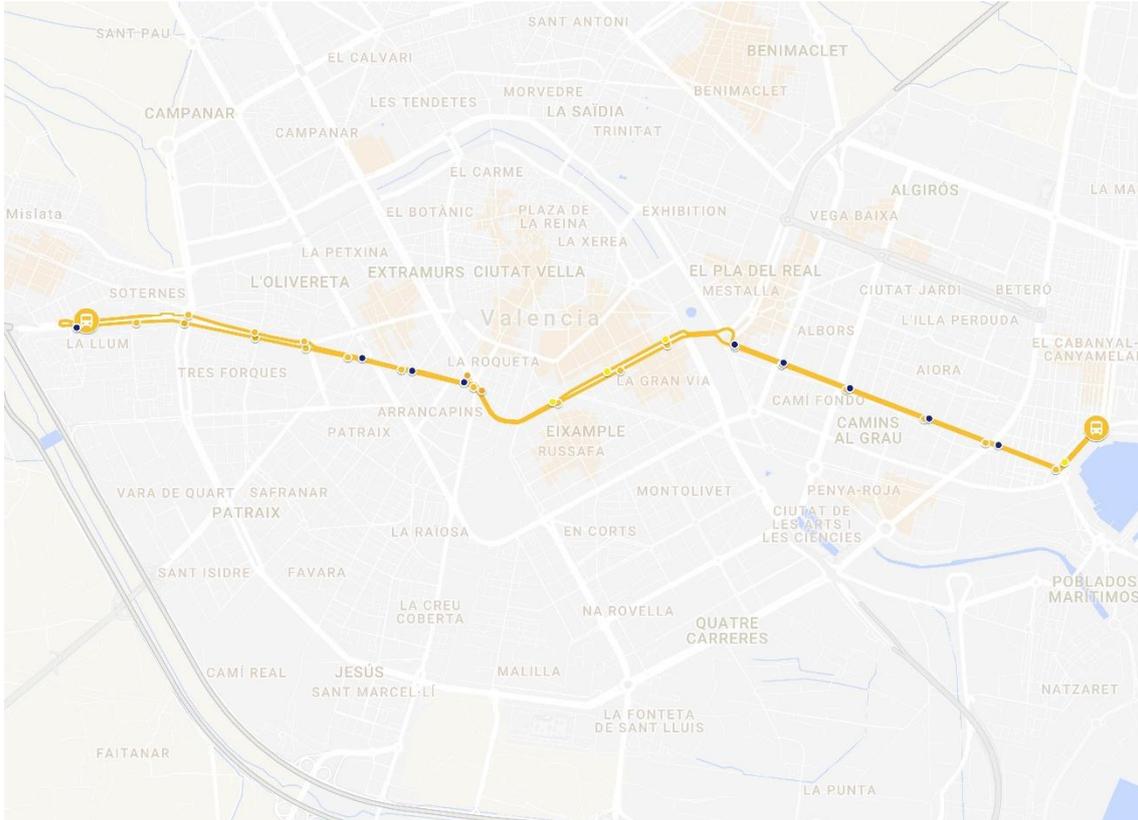
Esta línea es la que se realizó en primer lugar para este estudio, ya que es una línea que atraviesa toda la ciudad de este a oeste, pasando por el centro, y que responde a la incuestionable relación de la ciudad con la zona marítima.

En un principio, al igual que pasaba con la Línea Rápida 2, esta iba a pasar por la Calle Xátiva y Colón hasta Puerta del Mar, para continuar por el río hasta la Avenida el Puerto, pero como hemos visto, debido al anillo ciclista se decidió cambiar su trayectoria. Debido a este cambio, ahora podríamos decir que es como la línea 3 de EMT, pero pasando por Avenida del Puerto mediante un contracarril y evitando el paso por la Calle Linares, convirtiéndose así, en una conexión rápida y directa entre la playa y el centro y fortaleciendo la relación de la ciudad con el mar.

#### a) Recorrido

El recorrido de esta línea va desde la Avenida del Cid, una de las entradas más importantes de la ciudad, hasta el final de la Avenida del Puerto. Como hemos mencionado antes, esta línea cruza la ciudad y es ideal para conectar el oeste de la ciudad con el este.

**Ilustración 65. Recorrido de la Línea Rápida 3**



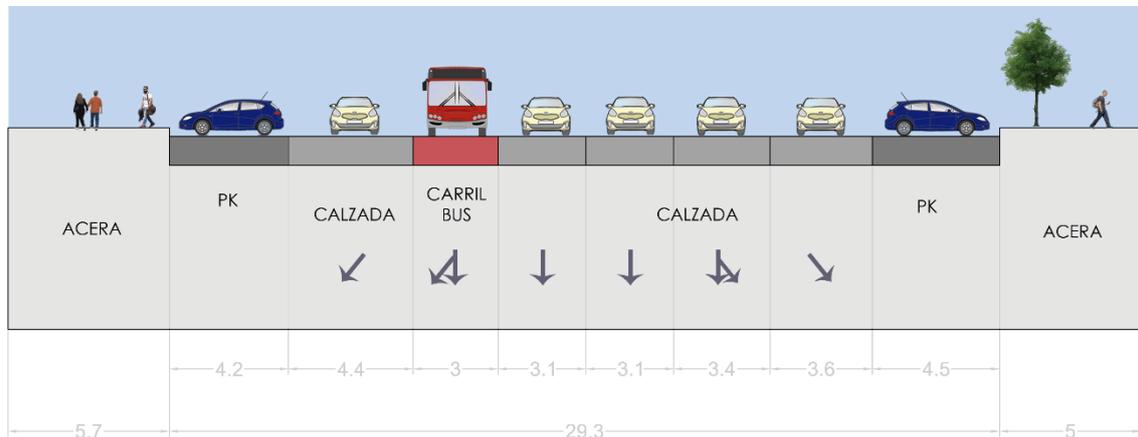
Fuente: Elaboración propia

## b) Secciones

Si analizamos la trayectoria de esta red hay 2 puntos claros donde sería necesario hacer un análisis de la sección con más detalle y son los que cuentan con un carril-bus nuevo en contradi dirección. En este caso, las secciones que vamos a ver con más detalle son la del final de la Avenida del Cid y la de la Avenida del Puerto.

- **Sección 1. Avenida del Cid**

**Ilustración 66. Sección de la Avenida del Cid**



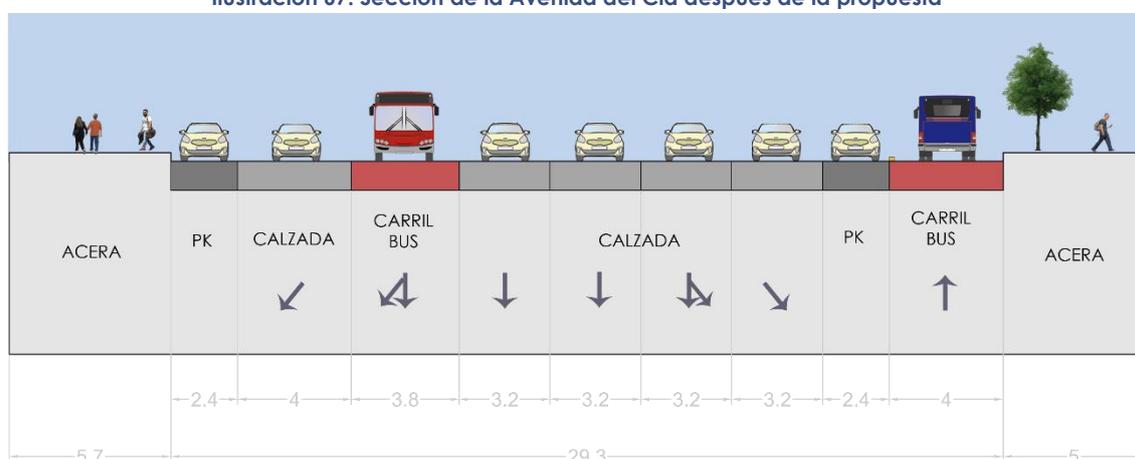
Fuente: Elaboración propia

Una de las principales problemáticas de esta zona es que los carriles se bifurcan en muchas direcciones distintas hacia la Avenida de Pérez Galdós y el carril-bus existente se encuentra en medio de la calzada lo que hace que no se pueda aislar ni proteger sin afectar al resto del tráfico.

El diseño que se ha considerado para esta vía es el que se muestra a continuación donde se reduce la zona de estacionamiento que pasa de vehículos en batería a vehículos en línea. Esto hace que se pueda colocar un contracarril en uno de los extremos.

Respecto al carril-bus ya existente, se ha decidido mantener como está, puesto que no hay una solución viable y que sea poco costosa que permita crear un carril protegido de autobús.

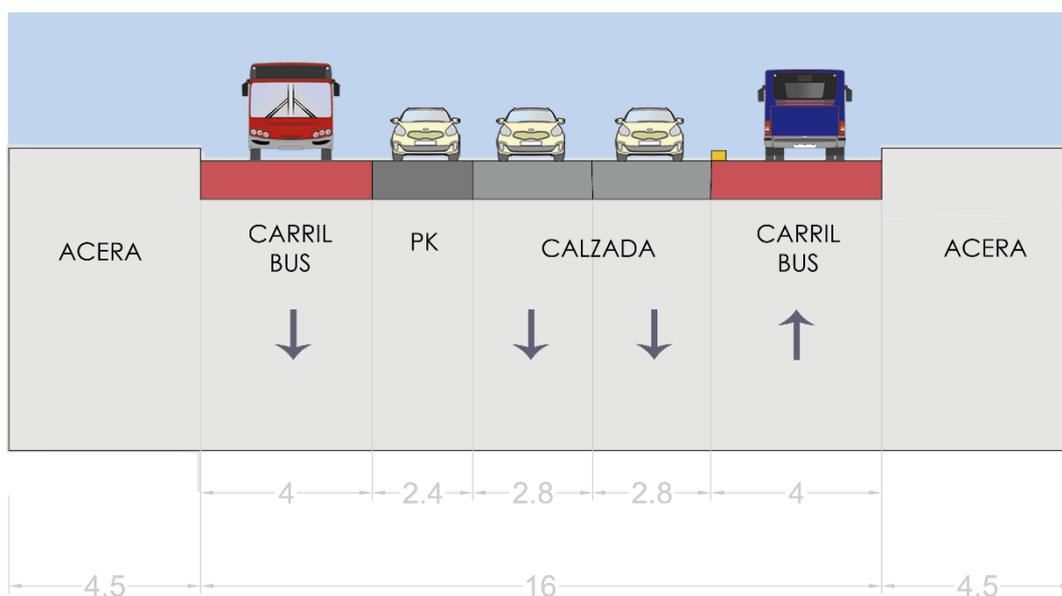
**Ilustración 67. Sección de la Avenida del Cid después de la propuesta**



Fuente. Elaboración propia

▪ **Sección 2. Calle San José de Calasanz**

**Ilustración 68. Sección de la Calle San José de Calasanz después de la propuesta**



Fuente. Elaboración propia

Si avanzamos en la misma dirección, llegamos a la Calle de San José de Calasanz. Esta vía está constituida por 3 carriles de circulación y 2 carriles de estacionamiento en línea que se sustituyen por una plataforma cuando hay parada de autobús.

En este caso, se propone construir el contracarril de autobús en uno de los carriles y en la zona de estacionamiento de forma que la estructura de la vía se quede como se muestra en la imagen anterior.

Esta vía se utiliza mucho y suele estar en algunos momentos del día muy colapsada, por lo que quitar un carril de circulación puede parecer incoherente, pero en este caso la ciudad está avanzando hacia un modelo sostenible donde el centro sea peatonal y se fomente el uso del transporte público, por lo que, para que no se produzca un cuello de botella, es adecuado ir reduciendo el tráfico antes.

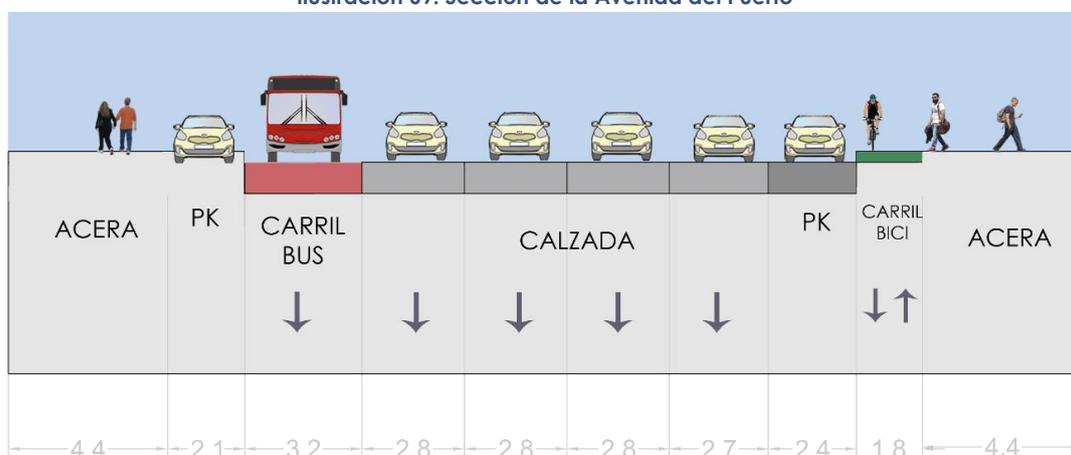
Por otra parte, también se podría prescindir de la otra línea de aparcamiento y dejar la vía con 2 carriles bus en direcciones opuesta y 3 carriles de circulación en el mismo sentido.

### ▪ **Sección 3. Avenida del Puerto**

La Avenida del puerto ha sufrido varias remodelaciones a lo largo de su existencia. Era una vía con doble sentido de circulación que se decidió modificar en 2005 a causa de la Copa América. Esta remodelación transformó la avenida, pasando a ser de 4 carriles de circulación más un carril-bus más 2 carriles de estacionamiento.

No es una avenida que tenga tanto tráfico como para ser de tal magnitud, por ello, para la Línea Rápida 3, se propone un nuevo diseño que mejora la avenida haciéndola más para el transporte colectivo y la bicicleta y menos para el vehículo privado.

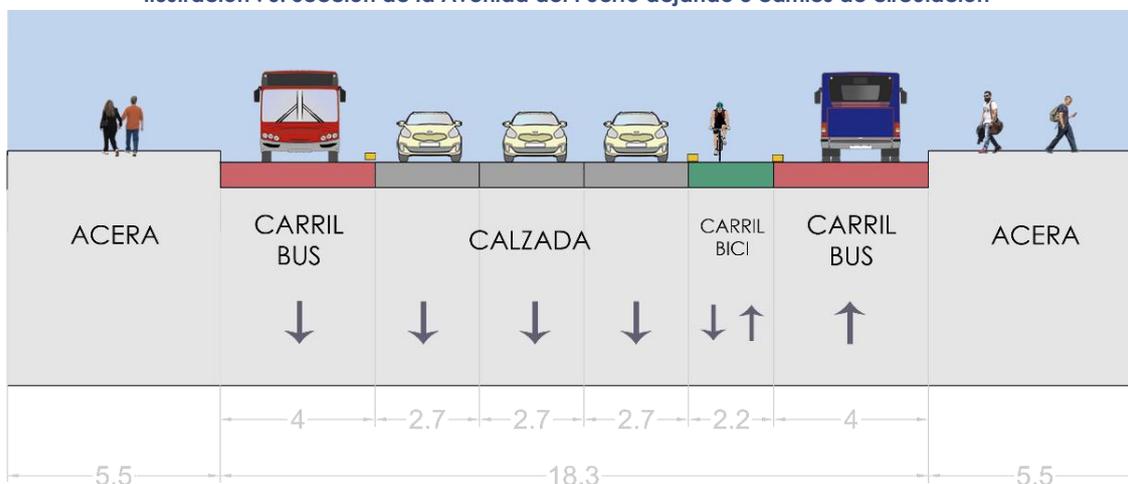
Ilustración 69. Sección de la Avenida del Puerto



Fuente. Elaboración propia

Como podemos ver, con la mejora de la avenida conseguimos aceras de un metro más anchas, carriles bus en dos direcciones protegidos, y un carril para bicicletas en la propia calzada, pero prescindiríamos de zonas de estacionamiento.

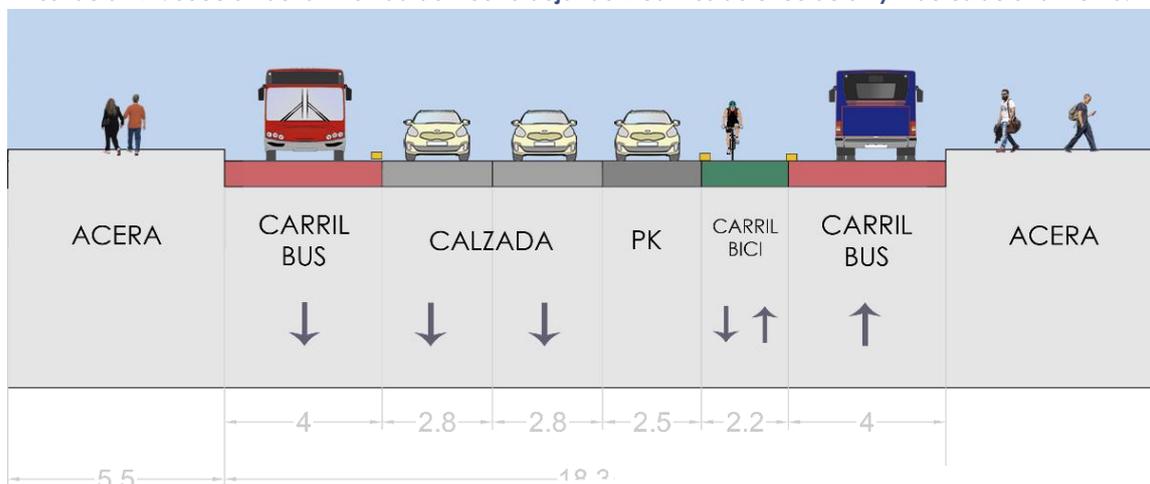
Ilustración 70. Sección de la Avenida del Puerto dejando 3 carriles de circulación



Fuente. Elaboración propia

Si fuera necesario mantener la zona de estacionamiento, sobre todo para carga y descarga, otra propuesta sería dejar la avenida con dos carriles de circulación y dejar uno de ellos como zona de estacionamiento, o bien el más próximo al carril-bici o el del otro extremo.

Ilustración 71. Sección de la Avenida del Puerto dejando 2 carriles de circulación y 1 de estacionamiento.

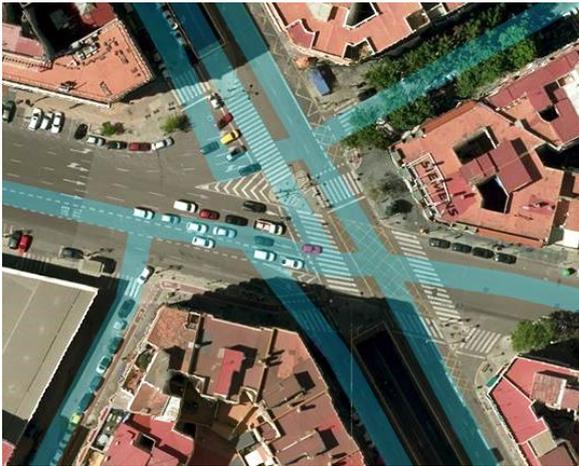


Fuente. Elaboración propia

### c) Puntos conflictivos

Uno de los mayores puntos conflictivos que encontramos en toda la red de Líneas Rápidas es el de esta línea, en la unión de la Avenida del Cid con Pérez Galdós y San José de Calasanz.

Ilustración 72. Unión Av. del Cid y San José de Calasanz



Como vemos en la imagen, hay tantas direcciones posibles, que añadir por ahí un contracarril puede ser complicado. Para ello, habría que cambiar la estructura y el diseño del cruce, o estudiar bien los ciclos semafóricos y la preferencia semafórica para que en ningún momento sea peligroso un contracarril en contra dirección.

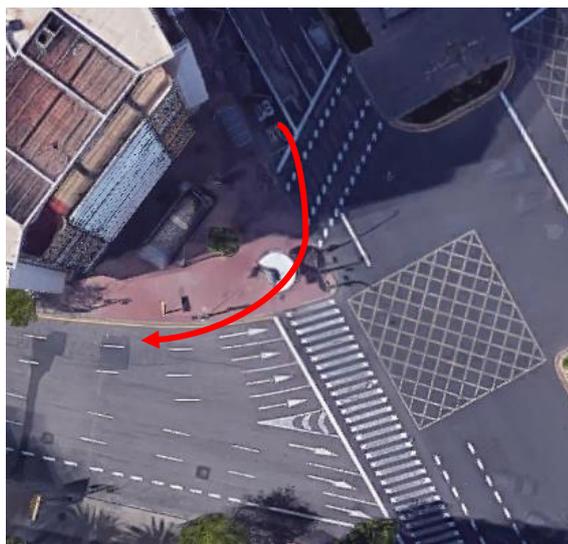
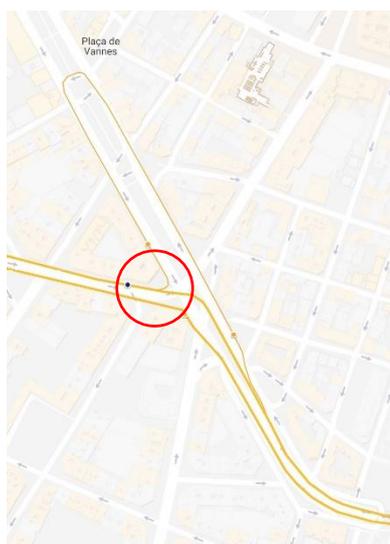
Ilustración 73. Detalle de Plaza de España



Otro punto conflictivo, que merece un estudio detallado, es el paso desde la Gran Vía hasta José de Calasanz del autobús en contradirección. En este caso, el diseño que se adoptado la Línea Rápida 3, es que el autobús a la salida del túnel se colocaría en el punto 1, el semáforo se activaría sólo para el bus unos segundos antes que para el resto. Después el autobús pasaría a la isleta, que tendría un carril exclusivo con un semáforo para autobús que se pondría verde antes que el resto para poder pasar al punto 3 y continuar por su contracarril.

Como podemos ver, sin haber hecho un estudio detallado del problema, cambiar el ciclo semafórico en un cruce como es el de Plaza de España sería muy costoso además de que generaría caos en unas vías tan transitadas.

Para ello, una de las alternativas que se han estudiado para esta Línea, es la de hacer el cambio de sentido en la Gran Vía Ramón y Cajal. Este cambio supondría la pérdida de unos 2 minutos, pero no provocaría un cambio en los ciclos semafóricos, aunque sí que habría que cambiar el diseño de la vía para favorecer el giro del autobús.



#### d) Posibles alternativas de recorrido

Otra alternativa que se debe considerar es la de la ampliación de la red hasta la Malva-Rosa.

Como hemos dicho anteriormente, hay muchos desplazamientos y movimientos hacia la zona marítima, por lo que es importante satisfacer la demanda.

En principio este recorrido se podría usar en época veraniega y, si tiene un buen número de usuarios, mantenerlo para el resto del año, aunque para ello, habría que hacer un análisis detallado de este recorrido.

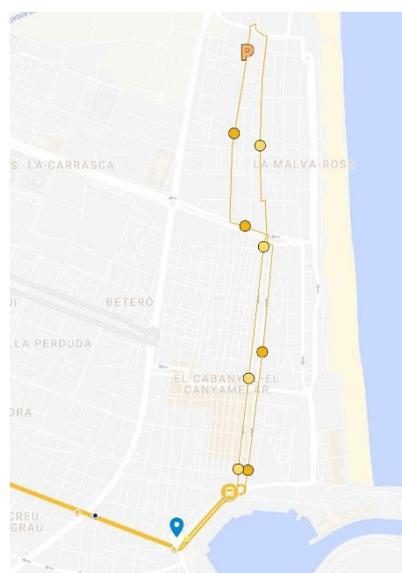


Ilustración 74. Recorrido alternativo de la Línea Rápida 3

#### 5.4.4. Línea 4. Cabanyal – Avenida del Cid

Cuando analizamos la movilidad en la ciudad y los desplazamientos, vimos que mucho de esos se realizan desde/hacia la zona de Campanar, y también sabemos que la zona Marítima es tanto zona atractora como generadora de viajes. Pues bien, la realización de esta línea es fruto de esto, pero también de la creación por parte de EMT de su línea 99.

Si tenemos en mente el concepto de líneas circulares y radiales que favorezcan el transbordo, parece interesante crear la Línea Rápida 4 como conjunto y unión de la línea 99 de EMT, además de conectar la zona de Campanar con el Cabanyal.

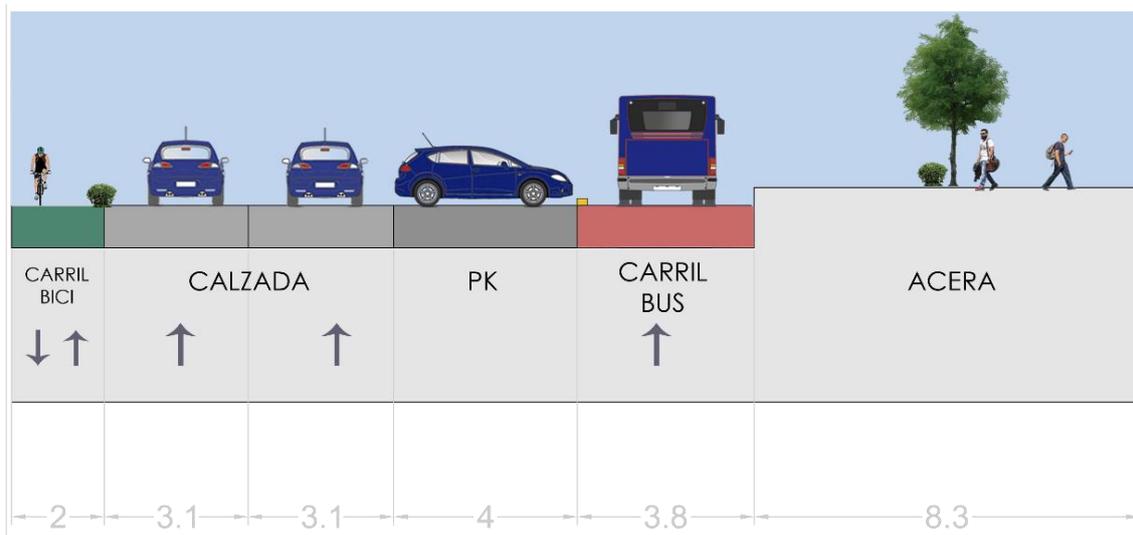


Si analizamos esta sección vemos que cuenta con tres carriles de circulación tanto para vehículo privado como para transporte público, una zona de aparcamiento en línea y una zona de aparcamiento en batería que se convierte en plataforma para las paradas de autobús cuando es necesario.

Pues bien, al ser una zona donde hay una hospital y universidades, hay muchos usuarios que bloquean el carril más próximo al estacionamiento al parar el coche durante un corto periodo de tiempo. El problema de esto, es que, si uno de los carriles está bloqueado la mayor parte de tiempo, sólo quedan útiles dos para compartir entre el vehículo privado y el autobús.

Por ello, al planear esta Línea Rápida 4, se diseñó una nuestra estructura de la Avenida que puede ayudar en gran medida, a mejorar la fluidez del tráfico en este tramo y conseguir así, mejorar la velocidad comercial del autobús.

**Ilustración 77. Sección de la Avenida de Blasco Ibañez después de la propuesta**

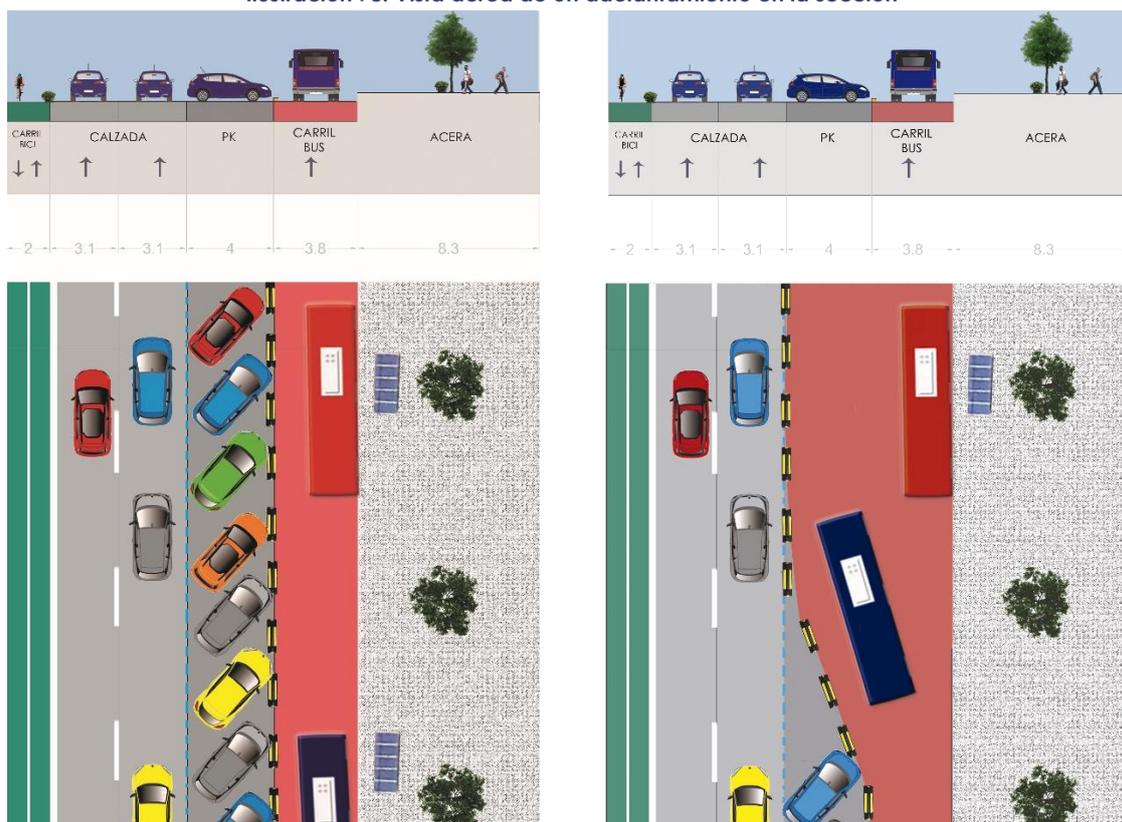


Fuente: Elaboración propia

Como vemos en la imagen, el carril bus se traslada a la zona de estacionamiento en línea y así, al despejar la acera, podemos colocar las paradas de las líneas de autobús, tanto de EMT como de las líneas rápidas, y aprovechar esa zona para implantar un carril-bus protegido. De esta forma, el autobús no sufrirá paradas ni retrasos por culpa del tráfico.

En el caso de que se quieran poner zonas de adelantamiento entre autobuses, se puede usar parte del carril de estacionamiento para ello, como podemos ver a continuación.

**Ilustración 78. Vista aérea de un adelantamiento en la sección**



Fuente: Elaboración propia

### c) Puntos conflictivos

En el trayecto de esta Línea no hay puntos conflictivos que merezcan una mención especial, aunque sí que habría que tener en cuenta algunas zonas de las vías de Primado Reig, Peset Aleixandre o General Avilés donde se producen unos estrechamientos, a causa de los túneles, que generan zonas de uno o dos carriles que reducen considerablemente la velocidad comercial del autobús.

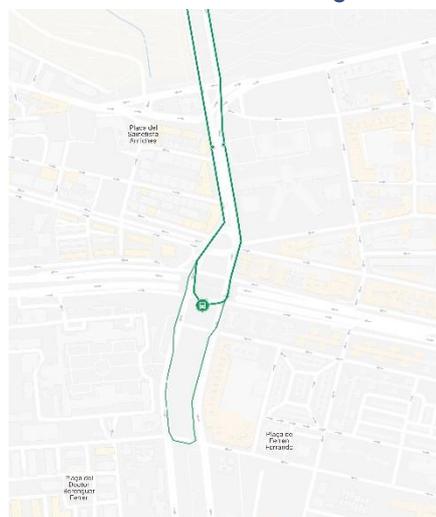
### d) Posibles alternativas de recorrido

Una de las alternativas que se pueden considerar en el recorrido es la que afecta al punto de regulación de la Avenida del Cid.

En esta parada hay un gran volumen de tráfico, y regular ahí puede provocar una congestión de la zona, además de obligar al adelantamiento a los autobuses que paran en esa parada.

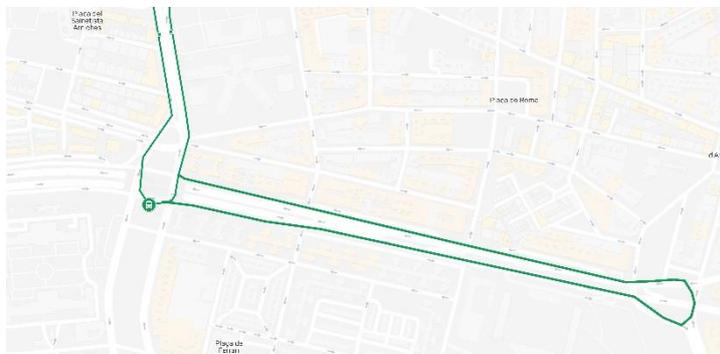
A raíz de esto, se puede analizar un recorrido más amplio con el que se puede regular en la zona de taxis frente al Hospital General, y hacer el cambio de sentido unos metros más adelante para volver al recorrido habitual.

**Ilustración 79. Alternativa de regulación**



Fuente: Elaboración propia.

Como hemos visto en apartados anteriores del trabajo, la red de Líneas Rápidas está concebida para pasar por diferentes intercambiadores para favorecer el transbordo y la intermodalidad, pues bien, uno de ellos está en la avenida del cid y en principio se planteó una alternativa que pasaba por este intercambiador, como vemos en la imagen.



El problema de esta alternativa es que supone aumentar el tiempo total de recorrido por itinerario en unos 4 minutos de tiempo, por lo que se descartó su ampliación.

**Ilustración 80. Ampliación de recorrido**

Fuente: Elaboración propia.

## 5.5. CARACTERÍSTICAS OPERACIONALES

Una vez hemos visto el diseño de la red de Líneas Rápidas y sus características físicas, vamos a analizar, en la medida de lo posible, sus características de operación.

Es importante destacar que, puesto que la red no está en funcionamiento, los datos operacionales se basarán en hipótesis y en comparativas con otras redes.

### 5.5.1. Velocidad comercial

Como hemos visto en apartados anteriores, **la velocidad de la red de EMT en 2015 fue de 13,13 km/h**, esta velocidad es fruto de dividir la distancia que hay de origen a destino entre el tiempo que emplea el autobús en recorrerla y se incluyen factores que influyen como paradas, carriles bus, prioridad semafórica...

**El objetivo primordial de la Red de Líneas Rápidas y del BRT, es el aumento de la velocidad comercial mejorando así el tiempo total de recorrido y la frecuencia.**

Para analizar una hipótesis de velocidad comercial en nuestra red, es importante tener en cuenta los puntos que más le afectan, que son:

- Apertura y cierre de puertas.
- Bajada y subida de pasajeros.
- Pérdida de tiempo en frenada y aceleración del autobús.
- Incidentes de tráfico, carriles específicos para autobús y/o prioridad semafórica.

Si tenemos en cuenta estos factores, y calculamos un tiempo aproximado de recorrido podremos conseguir una velocidad comercial hipotética de nuestra red.

### a) Apertura y cierre de puertas

El primer dato que debemos considerar para el cálculo de la velocidad comercial es la velocidad de la apertura y cierre de puertas. Esta dependerá de las especificaciones y características del autobús, **de media suele tardar unos 4 segundos**, 2 en abrir y 2 en cerrar.

Esta es una acción que no se puede modificar, que siempre va a estar presente para el cálculo de la velocidad comercial.

### b) Pérdida de tiempo en frenada y aceleración del autobús.

Es importante tener en cuenta el tiempo que tarda el autobús en reducir la velocidad y al frenar hacia la parada y al acelerar para continuar con su trayectoria. Este tiempo se puede estimar entre los 12 segundos.

### c) Bajada y subida de pasajeros

Para tener una idea aproximada del tiempo medio de subida y bajada de los viajeros es importante tener en cuenta por cuantas puertas suben y bajan del autobús y el método de pago que utilizan.

En la red actual de EMT, el acceso al autobús siempre se hace por la primera puerta y la bajada por las restantes. En nuestro caso, el tiempo que más afecta a la velocidad comercial es el de subida, puesto que es cuando se efectúa el pago.

Los tiempos aproximados de subida y bajada los calculo dBUS para su estudio de mejora de la velocidad comercial. El muestreo para recabar estos datos se hizo en 2010 en función del método de pago, en el caso de entrar por la puerta delantera y bajar por la central y la trasera.

Tabla 27. Tiempos de subida y de bajada en función del método de pago

Acción	Tiempo (seg)
Subida de pasajeros con pago en metálico	6
Subida de pasajeros con pago mediante Tarjeta CC	6
Subida de pasajeros con pago mediante tarjeta SC	3
Bajada de pasajeros	1,17

Fuente: Estudio de mejora de la Velocidad Comercial realizado por dBus.

En este caso en la red de EMT Valencia todos los servicios son con tarjeta sin contacto y mediante pago metálico. Por lo que tendremos en cuenta los **3 segundos se tiempo usuario en la subida**.

Si se modifica el criterio de subida y de bajada de los usuarios del autobús habrá que tener en cuenta dos factores: el fraude y las alternativas de subida y bajada.

- **Subida y bajada por diferentes puertas**

**Cambiar al modo de acceso al autobús implica aumentar el fraude**, puesto que subir por la puerta del conductor obliga a la gente a pagar, mientras que, si el

usuario puede acceder por todas las puertas, la sensación de obligatoriedad en el pago disminuye. Para evitar esto, se podrían aumentar las sanciones por cometer fraude y aumentar el número de revisores en la red.

Las alternativas que se pueden analizar para cambiar el modo de subida y bajada son:

1. La subida por las puertas delantera y la central, y la bajada por la trasera y la central
2. Las tres puertas se pueden utilizar tanto para subir como para bajar
3. Todas las puertas sirven de entrada, pero sólo la central y trasera de bajada
4. La puerta delantera y central sirven para subir, y las tres puertas para bajar.

En función de la alternativa que se elija, el tiempo de subida y de bajada variará, además también se deberán instalar máquinas validadoras en los accesos del autobús que sea necesario.

Si analizamos los datos que resultaron en las líneas de San Sebastián estudiando las distintas alternativas y los extrapolamos a nuestra red de Líneas Rápidas, podremos tener un tiempo de recorrido total aproximado.

Tabla 28. Tiempo y porcentaje medio de ahorro de las líneas de San Sebastián

	Tiempo medio ahorrado (min)	Porcentaje de ahorro
Caso 1	3,59	6,97%
Caso 2	3,84	7,45%
<b>Caso 3</b>	<b>3,81</b>	<b>7,40%</b>
Caso 4	3,46	6,77%

Fuente: Estudio de mejora de la velocidad comercial de dBus

Para nuestra red, el caso que aplicaríamos es el 3 donde los viajeros podrán entrar por las 3 puertas (excepto lo que paguen en metálico que tendrán que acceder por la primera) y bajarán por la puerta central y trasera.

#### ▪ **Realizar el pago fuera del autobús**

Otro aspecto que podemos añadir a nuestra red de líneas rápidas es la posibilidad de instalar máquinas expendedoras en las paradas, de forma que el usuario, al igual que en el tranvía, pueda validar antes de subir y reducir así el tiempo de subida.

Si partimos del estudio *Optimización del diseño de líneas de autobús. Aplicación a Donostia-San Sebastián* de Moisés Álvaro Callejo podemos darnos una idea de cómo afectaría a la velocidad comercial, optar por un sistema de validación en parada.

Según los datos del estudio, de aplicación en San Sebastián igual que en el caso anterior, el porcentaje de gente que compra el billete ordinario se estima en un 15%, en Valencia en 2015 esta cifra rondaba el 10%. Como hemos visto anteriormente, un pasajero sin billete, que lo compra dentro del autobús, tarda 6 segundos de media en subir al bus y el tiempo medio de un viajero con tarjeta

es de 3 segundos, el tiempo utilizado para subir un pasajero con billete comprado previamente será de:

- Para 5%:  $0,95t + 6 \cdot 0,05 = 3 \rightarrow t = 2,842 \text{ s/viajero}$
- **Para 10%:  $0,90t + 6 \cdot 0,10 = 3 \rightarrow t = 2,667 \text{ s/viajero}$**
- Para 15%:  $0,85t + 6 \cdot 0,15 = 3 \rightarrow t = 2,47 \text{ s/viajero}$

▪ **Velocidad Comercial aproximada de la red de Líneas Rápidas**

Basándonos en las líneas de autobuses que comparten recorrido con nuestras líneas rápidas podemos conseguir un tiempo de recorrido total aproximado de nuestra red y con él una velocidad comercial hipotética.

En las siguientes tablas podemos ver tanto el tiempo de recorrido como la velocidad comercial estimada de las líneas, además de una comparativa con el vehículo privado puesto que el objetivo primordial es conseguir una red realmente competitiva.

El tiempo de recorrido de cada uno de los tramos se ha calculado en función del tiempo de recorrido de buses equivalentes y del vehículo privado añadiendo en este caso el tiempo de parada.

El tiempo que pierde el autobús desde que empieza a frenar hasta que se va de la parada es la suma del tiempo de apertura de puertas (4 segundos), el tiempo de acercamiento y alejamiento de la parada (12 segundos) y el tiempo de subida del usuario (3 segundos por persona). Si sumamos estos tiempos, tenemos una estimación media del tiempo que invierte el autobús en cada parada, suponiendo que suben 10 viajeros, de **46 segundos**.

De esta forma y con este dato, podemos estimar de forma aproximada la velocidad comercial media de la línea.

Tabla 29. Datos de la Línea Rápida 1 sin aplicar mejoras

Datos Línea Rápida 1 sin mejoras									
	TRAMOS	Distancia		Km	Tiempo (segundos)			Velocidad	
		A	R		Coche	Bus (Actual)	Bus (Rápido)	Coche	Bus (Rápido)
Itinerario 1	403-696	8	6	2,2	270	491	399	29,3	19,8
	696-1041	7	4	1,4	300	395	257	16,8	19,6
	1041-575		4	1,2	360		544	12	7,9
	575-1946	5	5	2	270	432	432	26,7	16,7
Itinerario 2	1946-594	7	5	2,9	480	426	334	21,8	31,3
	594-1968		5	1,7	330		560	18,5	10,9
	1968-373	8	6	2,3	300	518	426	27,6	19,4
	373-1319	4	4	1,3	180	259	259	26	18,1
	1319-403	2	2	0,3	120		212	9	5,1
TOTAL 1		20	19	15,3	1200	1744	1632	21,2	16,0
TOTAL 2		21	22	8,5	1410	1203	1791	20,6	17,0
<b>TOTAL</b>				23,8	2610	2947	3423	20,9	<b>16,5</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Datos de la Línea Rápida 2 sin aplicar mejoras

Datos Línea Rápida 2 sin mejoras									
	TRAMOS	A	R	Distancia	Tiempo (segundos)			Velocidad	
				Km	Coche	Bus (Actual)	Bus (Rápido)	Coche	Bus (Rápido)
Itinerario 1	N-2054		2	0,45	60		152	27,0	10,7
	2054-338	10	9	3,1	570	816	770	19,6	14,5
	338-1988		5	1,8	450		680	14,4	9,5
	1988-1989		2	0,35	60		152	21,0	8,3
Itinerario 2	1989-1991	4	3	1,1	240		378	16,5	10,5
	1991-2234			1,1	240		240	16,5	16,5
	2234-2032			0,6	180		180	12	12,0
	2032-2206	5	4	1,3	240	280	234	19,5	20,0
	2206-1427			0,55	180		180	11	11,0
	1427-2042	6	5	1,5	270	382	336	20	16,1
	2042-N			0,5	180		180	10	10,0
TOTAL 1		10	18	5,7	1140	816	1754	20,5	10,7
TOTAL 2		15	12	6,65	1530	662	1728	15,1	13,7
TOTAL				12,35	2670	1478	3482	17,8	<b>12,2</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Datos de la Línea Rápida 3 sin aplicar mejoras

Datos Línea Rápida 3 sin mejoras									
	TRAMOS	A	R	Distancia	Tiempo (segundos)			Velocidad	
				Km	Coche	Bus (Actual)	Bus (Rápido)	Coche	Bus (Rápido)
Itinerario 1	487-N		2	0,3	120		212	9,0	5,1
	488 "N" - 496	3	2	0,45	60	209	163	27,0	9,9
	496-2027	20	14	6,1	960	1550	1274	22,9	17,2
	2027-1624	5	3	1	180	252	160	20	22,5
	1624-N		2	0,6	120		212	18,0	10,2
Itinerario 2	N-1589		2	0,35	60		152	21,0	8,3
	1589-686		7	4	720		1042	20,0	13,8
	686-690	5	3	0,9	180	297	205	18	15,8
	690-482		5	2,4	450		680	19,2	12,7
	482-487	6	4	1,5	180	341	249	30	21,7
TOTAL 1		28	44	17,6	1440	2011	2021	19,4	13,0
TOTAL 2		11	21	9,15	1590	638	2328	21,6	14,5
TOTAL				26,75	3030	2649	4349	20,5	<b>13,7</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Datos de la Línea Rápida 4 sin aplicar mejoras

Datos Línea 4 sin mejoras									
	TRAMOS	A	R	Distancia	Tiempo (segundos)			Velocidad	
				Km	Coche	Bus (Actual)	Bus (Rápido)	Coche	Bus (Rápido)
Itinerario 1	1210-160	11	7	2,6	420	736	552	22,3	17,0
	160-174	2	2	0,4	120	101	101	12,0	14,3
	174-194		2	0,4	120		212	12,0	6,8
	194-1684	10	8	2,5	330	728	636	27,3	14,2
	1684-1183	2	2	0,27	60	76	76	16,2	12,8
	1183-1661		6	2,2	300		576	26,4	13,8
	1661-2070	2	2	0,5	120	72	72	15,0	25,0
	2070-700		2	0,3	120		212	9,0	5,1
Itinerario 2	700-2072	2	2	0,35	120		212	10,5	5,9
	2072-1827		6	2,1	300		576	25,2	13,1
	1827-1693	4	3	0,75	120	230	184	22,5	14,7

1693-216	7	6	2,1	270	558	512	28,0	14,8
216-171		2	0,35	60		152	21,0	8,3
171-165	4	3	0,9	180	191	145	18,0	22,3
165-168		2	0,55	120		212	16,5	9,3
168-1210	9	5	2	330	520	336	21,8	21,4
<b>TOTAL 1</b>	<b>27</b>	<b>31</b>	<b>9,17</b>	<b>1590</b>	<b>1713</b>	<b>2437</b>	<b>17,5</b>	<b>13,6</b>
<b>TOTAL 2</b>	<b>26</b>	<b>29</b>	<b>9,1</b>	<b>1500</b>	<b>1499</b>	<b>2329</b>	<b>20,4</b>	<b>13,7</b>
<b>TOTAL</b>			<b>18,27</b>	<b>3090</b>	<b>3212</b>	<b>4766</b>	<b>19,0</b>	<b>13,7</b>

Fuente: Elaboración propia

Para calcular el tiempo de subida en la red implementando las mejoras de las que hemos hablado anteriormente (subida por las 3 puertas y validación en la parada) tenemos que:

- Subir por las 3 puertas: Supone un ahorro del 7,40%.
- Validar en la parada reduce el tiempo de subida de 3 a 2,667 segundos, es decir, pasamos de 46 a 42,67 segundos.

Con estos datos, calculamos nuevamente y obtenemos:

Tabla 33. Datos de la Línea Rápida 1 añadiendo las mejoras

Datos Línea 1 con mejoras												
	TRAMOS	Distancia		Tiempo (segundos)				Velocidad				
		Km	Coche	Bus (Rápido)	Mejora 1	Mejora 2	1 y 2	Coche	Bus (Rápido)	Mejora 1	Mejora 2	1 y 2
Itinerario 1	403-696	2,2	270	399	369,5	399,0	369,5	29,3	19,8	21,4	19,8	21,4
	696-1041	1,4	300	257	238,0	257,0	238,0	16,8	19,6	21,2	19,6	21,2
	1041-575	1,2	360	544	503,7	530,7	490,4	12	7,9	8,6	8,1	8,8
	575-1946	2	270	432	400,0	432,0	400,0	26,7	16,7	18,0	16,7	18,0
Itinerario 2	1946-594	2,9	480	334	309,3	334,0	309,3	21,75	31,3	33,8	31,3	33,8
	594-1968	1,7	330	560	518,6	543,4	501,9	18,545	10,9	11,8	11,3	12,2
	1968-373	2,3	300	426	394,5	426,0	394,5	27,6	19,4	21,0	19,4	21,0
	373-1319	1,3	180	259	239,8	259,0	239,8	26	18,1	19,5	18,1	19,5
	1319-403	0,3	120	212	196,3	205,3	189,7	9	5,1	5,5	5,3	5,7
	TOTAL 1	15,3	1200	1632	1511,2	1618,7	1497,9	21,2	16,0	17,3	16,1	17,4
TOTAL 2	8,5	1410	1791	1658,5	1767,7	1635,2	20,6	17,0	18,3	17,1	18,4	
<b>TOTAL</b>	<b>23,8</b>	<b>2610</b>	<b>3423</b>	<b>3169,7</b>	<b>3386,4</b>	<b>3133,1</b>	<b>20,9</b>	<b>16,5</b>	<b>17,8</b>	<b>16,6</b>	<b>17,9</b>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Datos de la Línea Rápida 2 añadiendo las mejoras

Datos Línea Rápida 2 con mejoras												
	TRAMOS	Distancia		Tiempo (segundos)				Velocidad				
		Km	Coche	Bus (Rápido)	Mejora 1	Mejora 2	1 y 2	Coche	Bus (Rápido)	Mejora 1	Mejora 2	1 y 2
Itinerario 1	N-2054	0,45	60	152	140,8	145,3	134,1	27,0	10,7	11,5	11,1	12,1
	2054-338	3,1	570	770	713,0	770,0	713,0	19,6	14,5	15,7	14,5	15,7
	338-1988	1,8	450	680	629,7	663,4	613,0	14,4	9,5	10,3	9,8	10,6
	1988-1989	0,35	60	152	140,8	145,3	134,1	21,0	8,3	9,0	8,7	9,4
Itinerario 2	1989-1991	1,1	240	378	350,0	368,0	340,0	16,5	10,5	11,3	10,8	11,6
	1991-2234	1,1	240	240	222,2	240,0	222,2	16,5	16,5	17,8	16,5	17,8
	2234-2032	0,6	180	180	166,7	180,0	166,7	12	12,0	13,0	12,0	13,0
	2032-2206	1,3	240	234	216,7	234,0	216,7	19,5	20,0	21,6	20,0	21,6
	2206-1427	0,55	180	180	166,7	180,0	166,7	11	11,0	11,9	11,0	11,9
	1427-2042	1,5	270	336	311,1	336,0	311,1	20	16,1	17,4	16,1	17,4
	2042-N	0,5	180	180	166,7	180,0	166,7	10	10,0	10,8	10,0	10,8
	TOTAL 1	5,7	1140	1754	1624,2	1724,0	1594,2	20,5	10,7	11,6	11,0	11,9
TOTAL 2	6,65	1530	1728	1600,1	1718,0	1590,1	15,1	13,7	14,8	13,8	14,9	
<b>TOTAL</b>	<b>12,35</b>	<b>2670</b>	<b>3482</b>	<b>3224,3</b>	<b>3442,0</b>	<b>3184,4</b>	<b>17,8</b>	<b>12,2</b>	<b>13,2</b>	<b>12,4</b>	<b>13,4</b>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Datos de la Línea Rápida 3 aplicando las mejoras

Datos Línea Rápida 3 con mejoras												
	Distancia		Tiempo (segundos)				Velocidad					
	TRAMOS	Km	Coche	Bus (Rápido)	Mejora 1	Mejora 2	1 y 2	Coche	Bus (Rápido)	Mejora 1	Mejora 2	1 y 2
Itinerario 1	487-N	0,3	120	212	196,3	205,3	189,7	9,0	5,1	5,5	5,3	5,7
	488 "N" - 496	0,45	60	163	150,9	163,0	150,9	27,0	9,9	10,7	9,9	10,7
	496-2027	6,1	960	1274	1179,7	1274,0	1179,7	22,9	17,2	18,6	17,2	18,6
	2027-1624	1	180	160	148,2	160,0	148,2	20	22,5	24,3	22,5	24,3
	1624-N	0,6	120	212	196,3	205,3	189,7	18,0	10,2	11,0	10,5	11,4
Itinerario 2	N-1589	0,35	60	152	140,8	145,3	134,1	21	8,3	9,0	8,7	9,4
	1589-686	4	720	1042	964,9	1018,7	941,6	20	13,8	14,9	14,1	15,3
	686-690	0,9	180	205	189,8	205,0	189,8	18	15,8	17,1	15,8	17,1
	690-482	2,4	450	680	629,7	663,4	613,0	19,2	12,7	13,7	13,0	14,1
	482-487	1,5	180	249	230,6	249,0	230,6	30	21,7	23,4	21,7	23,4
TOTAL 1	17,6	1440	2021	1871,4	2007,7	1858,1	19,4	13,0	14,0	13,1	14,1	
TOTAL 2	9,15	1590	2328	2155,7	2281,4	2109,1	21,6	14,5	15,6	14,7	15,9	
TOTAL	26,75	3030	4349	4027,2	4289,1	3967,2	20,5	13,7	14,8	13,9	15,0	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Datos de la Línea Rápida 4 aplicando las mejoras

Datos Línea Rápida 4 con mejoras												
	Distancia		Tiempo (segundos)				Velocidad					
	TRAMOS	Km	Coche	Bus (Rápido)	Mejora 1	Mejora 2	1 y 2	Coche	Bus (Rápido)	Mejora 1	Mejora 2	1 y 2
Itinerario 1	1210-160	2,6	420	552	511,2	552,0	511,2	22,3	17,0	18,3	17,0	18,3
	160-174	0,4	120	101	93,5	101,0	93,5	12,0	14,3	15,4	14,3	15,4
	174-194	0,4	120	212	196,3	205,3	189,7	12,0	6,8	7,3	7,0	7,6
	194-1684	2,5	330	636	588,9	636,0	588,9	27,3	14,2	15,3	14,2	15,3
	1684-1183	0,27	60	76	70,4	76,0	70,4	16,2	12,8	13,8	12,8	13,8
	1183-1661	2,2	300	576	533,4	556,0	513,4	26,4	13,8	14,8	14,2	15,4
	1661-2070	0,5	120	72	66,7	72,0	66,7	15,0	25,0	27,0	25,0	27,0
	2070-700	0,3	120	212	196,3	205,3	189,7	9,0	5,1	5,5	5,3	5,7
	700-2072	0,35	120	212	196,3	205,3	189,7	10,5	5,9	6,4	6,1	6,6
	2072-1827	2,1	300	576	533,4	556,0	513,4	25,2	13,1	14,2	13,6	14,7
Itinerario 2	1827-1693	0,75	120	184	170,4	184,0	170,4	22,5	14,7	15,8	14,7	15,8
	1693-216	2,1	270	512	474,1	512,0	474,1	28,0	14,8	15,9	14,8	15,9
	216-171	0,35	60	152	140,8	145,3	134,1	21,0	8,3	9,0	8,7	9,4
	171-165	0,9	180	145	134,3	145,0	134,3	18,0	22,3	24,1	22,3	24,1
	165-168	0,55	120	212	196,3	205,3	189,7	16,5	9,3	10,1	9,6	10,4
	168-1210	2	330	336	311,1	336,0	311,1	21,8	21,4	23,1	21,4	23,1
	TOTAL 1	9,17	1590	2437	2256,7	2403,7	2223,4	17,5	13,6	14,7	13,7	14,8
	TOTAL 2	9,1	1500	2329	2156,7	2289,0	2116,7	20,4	13,7	14,8	13,9	15,0
TOTAL	18,27	3090	4766	4413,3	4692,7	4340,1	19,0	13,7	14,8	13,8	14,9	

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla resumen, podemos ver las diferencias entre aplicar las medidas que hemos comentado o no. Como hemos dicho, el objetivo principal es mejorar la velocidad comercial, y conseguir superar los 15 km/h. Si analizamos la tabla resumen, vemos que esto se consigue en 3 de las 4 líneas.

Tabla 37. Comparativa de la velocidad y el tiempo de recorrido

	Tiempo de recorrido (min)			Velocidad (km/h)		
	Sin mejoras	Con mejoras	Diferencia	Sin mejoras	Con mejoras	Diferencia
Línea R1	57,1	52,2	4,9	16,5	17,9	1,4
Línea R2	58	53	6	12,2	13,4	1,2
Línea R3	72,5	66,1	6,4	13,7	15	1,3
Línea R4	79,4	72,3	7,1	13,7	14,9	1,2

Fuente: Elaboración propia

Si, además, tenemos en cuenta que para conseguir una red de Líneas Rápidas también se van a proteger los carriles y a crear prioridad semafórica en los tramos donde sea posible, conseguimos aumentar la velocidad comercial lo suficiente como para ser realmente competitivo con el vehículo privado.

Tabla 38. Comparativa entre el vehículo privado y las líneas rápidas

	Tiempo de recorrido (min)			Velocidad (km/h)		
	Coche	Autobús	Diferencia	Coche	Autobús	Diferencia
Línea R1	43,5	52,2	8,7	20,9	17,9	3
Línea R2	44,5	53	8,5	17,8	13,4	4,4
Línea R3	50,5	66,1	15,6	20,5	15	5,5
Línea R4	51,5	72,3	20,8	19	14,9	4,1

Fuente: Elaboración propia

Al contar con carril exclusivo propio y prioridad semafórica en algunos tramos, el autobús puede ser una gran competencia para el vehículo privado.

### 5.5.2. Oferta

Con la red de Línea Rápidas se quiere conseguir una frecuencia de entre **4 y 5 minutos**, para poder crear realmente un sistema competitivo. En función de la frecuencia y del tiempo de recorrido que hemos calculado podremos ver el número de autobuses necesario para cubrir el nivel de servicio ofertado.

Tabla 39. Autobuses necesarios en la red según la frecuencia

	Itinerario	T. de recorrido	Autobuses necesarios			
			Frecuencia	Autobuses	Frecuencia	Autobuses
Línea R1	1	25	4	6	5	5
	2	27,25	4	7	5	5
Línea R2	1	26,6	4	7	5	5
	2	26,5	4	7	5	5
Línea R3	1	31	4	8	5	6
	2	35,2	4	9	5	7
Línea R4	1	37	4	9	5	7
	2	35,3	4	9	5	7
<b>Total</b>				<b>61</b>		<b>49</b>

Fuente: Elaboración propia

Suponiendo que el horario de la red sea de 6:30 de la mañana a las 11:30 de la noche y teniendo en cuenta el número de buses necesarios podemos calcular el número de plazas que oferta la red de Línea Rápidas al día:

Tabla 40. Plazas ofertadas de la red en un día

	Itinerario	T. recorrido	Viajes en un día	Plazas ofertadas en un día			
				Para 4 min	Plazas ofertadas	Para 5 min	Plazas ofertadas
Línea R1	1	25	17	6	17.691	5	14.153
	2	27,25		7		5	
Línea R2	1	26,6	17	7	17.729	5	14.183
	2	26,5		7		5	
Línea R3	1	31	14	8	18.201	6	14.560
	2	35,2		9		7	
Línea R4	1	37	13	9	18.368	7	14.694
	2	35,3		9		7	
<b>Total</b>			<b>60</b>	<b>61</b>	<b>71.988</b>	<b>49</b>	<b>57.591</b>

Fuente: Elaboración propia

# BIBLIOGRAFÍA

---



## 1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boix Palop, A., & Marzal Raga, R. (2014). *Ciudad y movilidad*. Valencia: Publicacions de la Universitat de València.
- COM. (2007). *LIBRO VERDE. Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana* (Vol. 551). Bruselas: Comisión de las Comunidades Europeas.
- DGT. (2014). *Anuario estadístico de accidentes 2014*. Recuperado el 02 de febrero de 2016, de <http://www.dgt.es/es/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/publicaciones/anuario-estadistico-accidentes/>
- DGT. (2014). *Anuario estadístico de 2014*.
- Fresneda, C. (24 de Enero de 2016). *El Mundo*. Recuperado el 03 de Febrero de 2016, de <http://www.elmundo.es/salud/2016/01/24/56a3829022601df1608b4671.html>
- IDAE. (2006). *PMUS: Guía práctica para la elaboración e implantación de planes de movilidad urbana sostenible*. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Mataix González, C. (2010). *Movilidad urbana y sostenible: un reto energético y ambiental*. Caja Madrid. Obra social.
- UITP. (2003). *Billete al futuro: las 3 paradas de la movilidad sostenible*. (H. Allen, Ed.) Bruselas.
- Informe Observatorio de la Movilidad Metropolitana (2014)
- Plan de Movilidad Urbana sostenible de Valencia (PMUS)
- La introducción del Omnibus Ripert en Valencia
- Implantación de un sistema de Autobuses de alta calidad para Donostia-San Sebastián. dBUS
- Mejora de la velocidad comercial de DBus por agilización de acceso al autobús. dBUS
- Guía de Planificación de Sistemas BRT (2010)
- Optimización del diseño de líneas de autobús. Aplicación a Donostia-San Sebastián.

**ANEXO**

