

## CIUDAD Y TERRITORIO

### ESTUDIOS TERRITORIALES

ISSN(P): 1133-4762; ISSN(E): 2659-3254

Vol. LII, Nº 204, verano 2020

Págs. 263-276

<https://doi.org/10.37230/CyTET.2020.204.05>

CC BY-NC 4.0



# Desafíos para una movilidad sostenible: Barcelona

Marta RECASENS-ALSINA

Doctora Arquitecto  
CEO & Co-Fundadora de la Start UP Vadecity [www.vadecity.com](http://www.vadecity.com)

**RESUMEN:** La movilidad urbana sostenible se sitúa como uno de los retos principales que deben afrontar las ciudades actuales. Los planes de movilidad urbana deben ir encaminados a crear un entorno adecuado que garantice una alta calidad de vida a la ciudadanía y fomente el desarrollo económico de la ciudad. En este artículo se ha analizado en qué medida Barcelona ciudad es una *smart city* en cuanto a movilidad urbana, se han determinado los desafíos que presenta el modelo actual y se han examinado que estrategias está llevando a cabo la ciudad para conseguir los objetivos de una movilidad sostenible. Para ello se han utilizado informes y datos estadísticos que elaboran las administraciones públicas y organizaciones de prestigio en este ámbito, así como aportaciones teóricas recientes. La principal conclusión es que, aunque Barcelona es una de las ciudades del mundo que mejor puntúa en los índices de *smart city* y tiene una red de transporte público de calidad, todavía presenta un problema grave para la movilidad sostenible, la gran cantidad de vehículos motorizados privados que ocupan sus calles.

**PALABRAS CLAVE:** *Smart city*; Micromovilidad; Urbanismo; Transporte; Barcelona; Bicicleta; Patinete.

## Challenges for sustainable urban mobility in Barcelona

**ABSTRACT:** Sustainable urban mobility is one of the main challenges facing modern cities. Urban mobility plans should be aimed at creating an adequate environment that guarantees a high quality of life for citizens and to promote the economic development of the city. In this work mobility in Barcelona has been analyzed to determine to what extent the city can be considered a smart city regarding sustainable

Recibido: 29.01.2019; Revisado: 13.12.2019

Correo electrónico: [mrecasens@vadecity.com](mailto:mrecasens@vadecity.com) Nº ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0057-566X>

La autora agradece los comentarios y sugerencias realizados por los evaluadores anónimos, que han contribuido a mejorar y enriquecer el manuscrito original.

mobility. The challenges presented by the current model have been determined and the strategies carried out by the city to achieve the objectives of sustainable mobility examined. The study is based in reports and statistical data published by public administrations and prestigious organizations in this field, as well as recent theoretical contributions. The main conclusion is that, although Barcelona is one of the cities in the world that scores better in the smart city indexes and has a quality public transport network; it still presents a serious problem for sustainable mobility, the large number of private motor vehicles that occupy its streets.

**KEYWORDS:** *Smart city*; Micro mobility; Urbanism. Transport; Barcelona; Bicycle; Scooter; VadeBike.

## 1. Introducción

El proceso de urbanización se está acelerando rápidamente a nivel global, hecho que conlleva considerables presiones sobre las infraestructuras de las ciudades, que se ven en la necesidad de asimilar a un número creciente de usuarios. España se caracteriza por ser un país con una población relativamente concentrada en las grandes áreas metropolitanas (ARCHONDO & al., 2018:1)<sup>1</sup>.

La aglomeración genera costes —como la congestión y el incremento de la contaminación— que empeoran la contribución de las ciudades al bienestar de las personas (ARCHONDO & al., 2018:1). En concreto, la movilidad urbana se sitúa como uno de los retos principales que deben afrontar las ciudades actuales, ya que la movilidad es clave para la mejora del desarrollo económico, cultural y en la gestión del conocimiento (CRESPO GARCÍA, 2009: 97). Tradicionalmente, la respuesta al aumento de usuarios de las redes de transporte urbano se ha basado en un incremento de su capacidad, sin embargo, esto no resuelve problemas como la contaminación, la seguridad viaria o la eficiencia en la gestión de la movilidad, más bien al contrario, los aumenta.

Los sistemas de transporte urbanos se enfrentan a diversos retos que deben solventar para ser eficientes. La movilidad urbana tiene un gran impacto en la calidad de vida de las personas, así como en el desarrollo económico de las ciudades, por ello la planificación urbana de la movilidad ha sido y es una cuestión importante en las agendas de las administraciones públicas. El aumento exponencial de los desplazamientos urbanos de las últimas décadas ha producido un aumento de la contaminación ambiental, acústica y vehicular de las ciudades, cosa que ha incidido negativamente en la salud y en calidad de vida de sus habitantes. En particular, el modelo de desarrollo urbano basado en el tráfico privado motorizado presenta

considerables impactos sociales y ambientales (TAPIA GÓMEZ, 2018). Por ello, los planes de movilidad urbana de muchas ciudades han incorporado a sus objetivos la implementación de formas de transporte menos contaminantes y más seguras. Por otro lado, una movilidad urbana rápida e integrada resulta básica para el buen funcionamiento del sector económico de las ciudades.

En la actualidad la planificación de la movilidad urbana de muchas ciudades se fundamenta en el concepto de la *smart city* o ciudad inteligente, que se basa en una planificación urbana sostenible, capaz de crear un entorno adecuado para un desarrollo social, económico, cultural y político que garantice una alta calidad de vida a sus ciudadanos. Según un informe del Parlamento Europeo, una ciudad para ser considerada *smart city* debe tener al menos una iniciativa que aborde una o más de las siguientes características: economía, gente, movilidad, medio ambiente, gobernanza y vivienda. Según esta definición, en la Unión Europea la mayoría de ciudades de más de 100.000 habitantes de los países nórdicos, Italia, Austria y Holanda, así como la mitad de las ciudades de esas dimensiones de España y Francia pueden ser catalogadas como *smart city* (PARLAMENTO EUROPEO, 2014:89). Por supuesto, ser una *smart city* es una cuestión de grado y una *smart city* exitosa es aquella que consigue poner en marcha un conjunto equilibrado de iniciativas en estas áreas. Según el citado estudio, Barcelona es una de las tres ciudades europeas que mejor están aplicando el concepto de *smart city* ya que presenta un gran número de iniciativas y cada una de ellas cubre una variedad de características (PARLAMENTO EUROPEO, 2014:3).

En este artículo se analiza en qué medida Barcelona ciudad es una *smart city* en cuanto a movilidad urbana, se determinan los desafíos que presenta el modelo actual y se estudia que estrategias está llevando a cabo la ciudad para conseguir los objetivos de una movilidad sostenible.

<sup>1</sup> En España, según datos del Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas de España del Ministerio de Fomento, más del 80% de la población vive en zonas urbanas.

Se utiliza para ello informes y datos estadísticos que elaboran las administraciones públicas y organizaciones de prestigio en este ámbito, así como aportaciones teóricas recientes.

## 2. La movilidad sostenible en las *smart cities*

Las *smart cities* representan un cambio importante en la forma de gestionar las ciudades que incide positivamente en la economía y en la calidad de vida de sus habitantes. Una *smart city*

“es un ecosistema urbano que pone énfasis en el uso de la tecnología digital, del conocimiento compartido y de los procesos cohesivos para apuntalar beneficios a los ciudadanos en vectores como la movilidad, seguridad pública, salud y productividad” (JUNIPER RESEARCH, 2018:2).

Los objetivos que se intentan conseguir con la aplicación del concepto de *smart city* son (FORTUNY, 2016:4):

- Incrementar la eficiencia de los recursos disponibles
- Ciudades más abiertas, transparentes y participativas
- Mejores decisiones y formulación de políticas
- Participación ciudadana activa
- Desarrollo sostenible
- Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos

Este modelo se fundamenta en la yuxtaposición de tres conceptos básicos: tecnología, sostenibilidad e innovación, que se combinan para crear espacios urbanos que proporcionen una alta calidad de vida a los ciudadanos y consigan un equilibrio adecuado entre desarrollo económico y ambiental. Los avances tecnológicos y las TIC ofrecen considerables posibilidades para el desarrollo de las *smart cities*. Carrillo Guajardo-Fajardo Señala que “han de ser la herramienta transversal y fundamental, que permita dotarles de la capacidad e instrumentalización necesarias para su mejor gestión” (CARRILLO GUAJARDO-FAJARDO, 2018:8). Entre las tecnologías que están haciendo posible la transición a las *smart cities* cabe destacar: Internet de las cosas (*Internet of Things*, IoT) y Internet de todo (*Internet of Everything*, IoE) que permitirán la conexión de todos los objetos, lo que implica una gestión más eficiente del entramado urbano; *Big Data*, es decir, la ingente cantidad de información que producen los ciudadanos y que puede ser utilizada para optimizar la utilización de

los recursos; y las *Smart Grids*, que son las redes de servicios públicos de una ciudad diseñadas para contribuir a su sostenibilidad (CARRILLO GUAJARDO-FAJARDO, 2018:13-20).

El concepto de *smart city* afecta a muchas áreas de la vida urbana como las infraestructuras, la energía, la economía, el turismo, la salud o la movilidad. En relación a esta última, la aplicación de las nuevas tecnologías puede, por ejemplo, ahorrar unas 60 horas al año a los ciudadanos reduciendo la congestión vial mediante el uso de sistemas de semáforo dinámicos y de parking inteligentes, así como maximizando la eficiencia de los posibles recorridos para que los trayectos puedan realizarse en menos tiempo. Además, la utilización de las energías renovables en los medios de transporte permite reducir la contaminación atmosférica, un objetivo esencial de las *smart cities* por la repercusión que tiene en la salud de la ciudadanía y en la conservación del medioambiente.

En Europa –desde la propia Unión Europea pasando por los estados y las administraciones regionales hasta las administraciones locales– se observa una clara intención de orientar la planificación de las ciudades siguiendo las pautas de la *smart city*. La Unión Europea ha desarrollado una serie de programas para que las ciudades europeas se conviertan en *smart cities -Horizon 2020* para investigación y desarrollo, *European innovation partnership on Smart cities and communities* (EIP-SCC) para la cooperación y la innovación y Connecting Europe Facility and EFSI, del Banco europeo de inversión, para la financiación-. El programa *Horizon 2020* abarca diversas áreas entre las que se encuentra el transporte. La UE considera que el transporte urbano debe estar en el centro de las políticas públicas de las *smart cities* (POLIS, 2015:5) y afirma que los sistemas de transporte actuales son demasiado dependientes del petróleo –que genera una gran cantidad de polución– y se han de buscar soluciones a la movilidad creciente basadas en las tecnologías con bajas emisiones de CO<sub>2</sub> y vehículos limpios. Asimismo, advierte que los costes económicos de la congestión de tráfico aumentarán alrededor del 50% para 2020 y que las diferencias entre las áreas centrales y periféricas de las ciudades y de las áreas metropolitanas se ampliarán y los costes sociales de los accidentes y la polución continuaran aumentando. Por ello es necesario desarrollar e implantar nuevas tecnologías que consigan un transporte más eficiente, más seguro, más sostenible y con una movilidad más inclusiva (COMISIÓN EUROPEA, 2018a).

En España, el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) es el Punto Nacional de

Contacto del Reto de Energía del programa *Horizon 2020* y, entre otras cuestiones, gestiona el Fondo Nacional de Eficiencia Energética adscrito al MINETUR (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo) que tiene entre sus objetivos favorecer el paso a una economía baja en carbono en todos los sectores. En el sector de la movilidad implica impulsar el cambio hacia el vehículo eléctrico con programas como la implantación de redes de distribución de carga para estos vehículos. También la Generalitat de Catalunya desarrolla medidas en esta línea ya que el sector del transporte es el principal consumidor de energía en Catalunya, representando el 39% del consumo de energía final y responsable del 29% del cómputo global de emisiones de CO<sub>2</sub>. Además, las emisiones generadas por el transporte crecen más que las de cualquier otro sector y a día de hoy la dependencia del transporte del petróleo se sitúa alrededor del 98%, con una diversificación de la energía casi inexistente (INSTITUT CATALA D'ENERGIA, 2018). Para cambiar esta situación, la administración catalana insta a los ayuntamientos a adoptar diferentes medidas para promover la movilidad sostenible.

Una cuestión importante en el desarrollo sostenible de la movilidad de las *smart cities* es la aportación de iniciativas inteligentes para solucionar los problemas que presenta cada ciudad. La configuración particular y las estrategias de movilidad que se hayan ido estableciendo a lo largo de los años crean un conjunto de problemas específico y, por consiguiente, las soluciones deben también ser específicas. Por ello son necesarias tanto la innovación como la involucración de las administraciones públicas, de la ciudadanía y de las empresas. En este sentido el informe del Parlamento Europeo indica una serie de aspectos relevantes para el desarrollo de iniciativas *smart city* (PARLAMENTO EUROPEO, 2017:93):

- Gobierno local implicado, tanto en el desarrollo de estrategias como en la financiación.
- Visión global de la ciudad.
- Amplio rango de participantes incluyendo la iniciativa privada.
- Implicación de la ciudadanía.

### 3. El modelo actual de movilidad en Barcelona

Barcelona es una ciudad líder en la transformación a *smart city* e innovadora en lo que a movilidad se refiere. En todas las clasificaciones de ciudades inteligentes realizadas ha aparecido entre las diez primeras. Ocupa el noveno lugar en el ranking *Smart City Index 2017* de Juniper Research y la quinta posición en el área de movilidad, donde solo es superada por Singapur, San Francisco, Londres y Nueva York, siendo la única ciudad española entre las 20 primeras (JUNIPER RESEARCH, 2018:6). En estos buenos resultados tiene mucho que ver la planificación estratégica de la movilidad del Ayuntamiento de Barcelona que, al igual que las administraciones autonómica y estatal, está poniendo gran énfasis en cumplir con los objetivos marcados desde la Comisión Europea<sup>2</sup> para la movilidad urbana sostenible. Es más, Barcelona aspira a ser una ciudad líder e innovadora en esta área.

Por ello el Ayuntamiento de Barcelona<sup>3</sup>, mediante sus planes quinquenales de movilidad<sup>4</sup> fija unas estrategias de actuación encaminadas a mejorar la movilidad de Barcelona y acercarla cada vez más a lo que ha de ser la movilidad de una *smart city*. *El Plan de movilidad urbana de Barcelona* (en adelante PMU) 2013-2018<sup>5</sup> se estructura en cuatro ejes

<sup>2</sup> En su informe "Juntos por una movilidad urbana competitiva y eficiente en el uso de los recursos" de 2017, la Comisión Europea propuso a los Estados europeos considerar la necesidad de "desarrollar un enfoque en materia de movilidad urbana que garantice acciones coordinadas, que se refuercen entre sí, a escala nacional, regional y local". Este enfoque debía incluir, entre otras cosas: una reglamentación en materia de acceso urbano más inteligente y tarificación vial urbana, el despliegue coordinado de los sistemas de transporte urbano inteligentes y un incremento de la Seguridad vial urbana (COMISIÓN EUROPEA, 2017).

<sup>3</sup> La Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, en su capítulo 3 regula las competencias de los ayuntamientos, entre las que se encuentra la infraestructura viaria (art 25.d) y el medio ambiente urbano (art 25.b).

<sup>4</sup> La Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible define en su artículo 101 los Planes de Movilidad Sostenibles como "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 aquéllos 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.". En el mismo artículo señala que los Planes de Movilidad pueden tener un ámbito territorial autonómico, supramunicipal o municipal y "ajustarán su contenido a lo establecido en la normativa que resulte aplicable, así como a los principios recogidos en la presente Ley y a lo dispuesto en los instrumentos de planificación que les afecten y, en especial, a los relativos a infraestructuras, transportes, ahorro y eficiencia energética, así como a la Estrategia Española de Movilidad Sostenible".

<sup>5</sup> "En estos momentos, las 66 actuaciones previstas en el actual Plan de Movilidad Urbana (PMU) 2013-2018 ya se encuentran ejecutadas o en curso, llegando al 53,3% de ejecución total. Por bloques, las actuaciones referentes a la movilidad a pie se han cumplido en un 68,4%; las referentes a la movilidad en bicicleta, en un 60,8%; las referentes al transporte público en un 42%; las referentes a la distribución urbana de mercancías en un 69,9%; y finalmente, las referentes a la movilidad en transporte privado, en un 46,2%." (AYUNTAMIENTO DE BARCELONA, 2019)..

(AYUNTAMIENTO DE BARCELONA, 2014) que responden a las exigencias de una *smart city*:

- Movilidad segura: aplicación del Plan Local Seguridad Viaria.
- Movilidad sostenible: cumplimiento de los parámetros de la UE (Unión Europea) para NO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub> mediante la introducción de nuevas tecnologías de gestión de la movilidad y facilitar el trasvase hacia modos más eficientes (del vehículo privado motorizado al transporte público o no motorizado).
- Movilidad equitativa: asegurar el derecho de todos los ciudadanos de desplazarse de forma segura, saludable y sostenible por la ciudad.
- Movilidad eficiente: mejora de la gestión logística de la movilidad (infraestructuras, iluminación, sonorización de los sistemas de control, mobiliario, señalización inteligente, aplicaciones móviles e informáticas para informar al ciudadano) para conseguir un tráfico más fluido, optimizar el transporte público colectivo y reducir el coste ambiental, social y económico de la movilidad.

En estos cuatro ejes la ciudad de Barcelona ha realizado numerosos avances, especialmente en lo que a mejora del transporte público se refiere. Como actuaciones concretas se ha programado la conexión del tram, una nueva red de autobuses que reduce tiempo de espera a la mitad (28 líneas: 17 verticales (mar-montaña), 8 horizontales (de Llobregat a Besòs) y 3 diagonales), aumentar los kilómetros de carril bici (hasta conseguir que el 95% de la población tenga un carril bici a menos de 300 metros de su casa), implementar la red de metro y aumentar las zonas verdes que puedan ser utilizadas por los ciudadanos para pasear o practicar deporte. Un objetivo importante que se plantea es la reducción en el uso del coche y, como vamos a ver a continuación, por los patrones de movilidad actuales en Barcelona, esta va a ser una cuestión muy relevante para la ciudad respecto a la sostenibilidad de la movilidad urbana.

En la Fig. 1<sup>6</sup> vemos los modos de transporte en Barcelona en día laboral durante 2016.

El 41.3% de los viajes, los realizados con modos no motorizados (96.5% a pie y 3.5% en bicicleta), corresponden a una movilidad sostenible. El 19.7% son realizados en transporte público (59.9% en

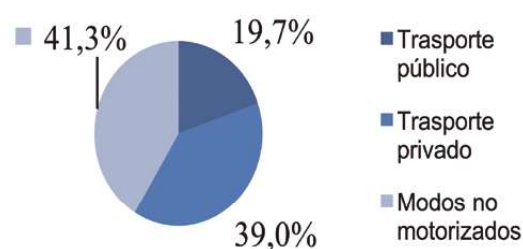


FIG. 1/ Modos de transporte en día laboral en Barcelona (2016).

Fuente: ATM (2017).

modos ferroviarios, 37.6% en autobuses y un 2.5% en otros) lo que supone una movilidad relativamente sostenible: una buena parte de estos viajes son realizados en transporte público ecológico ya que el metro y muchos autobuses en Barcelona utilizan fuentes de energía más ecológicas que las fósiles. Sin embargo, un 39% de los desplazamientos se siguen realizando en transporte privado motorizado (87.7% en coche, 10.2% en moto y 2.1% en furgoneta o camión).

Los jubilados y, en general, las personas que no deben dirigirse diariamente a un sitio concreto fuera de su barrio suelen desplazarse a pie para gestiones de cercanía (compras, médico, paseo, etc.). Los jóvenes (entre 16 y 24 años) se desplazan mayoritariamente a pie o en transporte público por no poder acceder por edad o por economía a utilizar el vehículo privado. La población activa ocupada es la que más utiliza el vehículo privado, principalmente para desplazarse al trabajo, que puede estar a una distancia considerable. Hay que tener en cuenta también que a mayor nivel de renta más probabilidad de utilizar el transporte motorizado privado (PÉREZ & al, 2017:2).

El transporte público en Barcelona se encuentra entre los mejores del mundo en términos de sostenibilidad<sup>7</sup>. En 2017, aumentó el número de viajeros transportados por el conjunto de medios del Transports Metropolitans de Barcelona (TMB) en un 2.6%. Este aumento se ha producido en parte debido a una mejora de la actividad económica del país y su consiguiente repercusión en el mercado laboral pero también por una mejora en la oferta del servicio. Por ejemplo, la red de autobuses se ha ampliado con la puesta en marcha de nuevas líneas y el refuerzo de algunas de las

<sup>6</sup> Población de 16 años y más residente en el ámbito del sistema tarifario integrado (STI) del área de Barcelona (4.173.222 personas) para el año 2016 en día laborable. Se contabilizaron un total de 16.047.237 desplazamientos, lo que corresponde

a 3.4 desplazamientos/persona.

<sup>7</sup> Barcelona ocupa el puesto 21 en el índice Arcadis sobre Ciudades Sostenibles en materia de Movilidad 2017.



existentes, se han renovado los vehículos con más de 15 años por otros más ecológicos y se han aplicado de diversas innovaciones tecnológicas y mejoras en los sistemas de información al usuario (TMB, 2018). Estas mejoras se reflejan en los niveles de satisfacción de la población con el transporte público: un 64% se declara muy o bastante satisfecho (CREAFUTUR, 2017:10).

Respecto al uso de la bicicleta como modo de transporte cabe destacar que desde el lanzamiento del Bicing en 2007 no ha hecho más que aumentar, pero representa en la actualidad solo un 3.5% de los desplazamientos, por lo que sigue teniendo mucho margen de crecimiento. Por el contrario, el uso del coche privado es todavía muy alto. La ratio de turismos por cada 1.000 habitantes en Barcelona es de unos 350 (350.3 en 2014), lo que resulta inferior a la mayoría de ciudades europeas de tamaño similar, sin embargo, el número de turismos respecto a la superficie total es el más alto entre ellas, siendo de unos 5.500 turismos/km<sup>2</sup> (CREAFUTUR, 2017:7).

Estos datos dejan claro que, a pesar de los buenos resultados de Barcelona en diversos índices de movilidad urbana, la ciudad Condal presenta todavía un uso excesivo de los vehículos motorizados privados, hecho que choca frontalmente con el concepto de movilidad de la *smart city* y comporta una serie de problemas graves para la sostenibilidad (Fig. 2).

#### 4. Problemas para una movilidad sostenible en Barcelona: los vehículos motorizados, contaminación y congestión

El PMU Barcelona 2013-2018 apunta al vehículo privado como el medio de transporte que resulta menos sostenible por varios factores: el suelo que ocupa, el combustible que consume y las externalidades que genera (accidentes, contaminación, ruido, intrusión visual, congestión, etc.). Sin embargo, reconoce que, para muchos usuarios, el coche privado sigue siendo un medio de transporte muy bien valorado a lo que contribuye "la imagen mediática de libertad y de estatus social que aporta, pero también el hecho que los usuarios no han de pagar las numerosas externalidades que provoca dentro del ámbito urbano" (AYUNTAMIENTO DE BARCELONA, 2014:32).

Los niveles de movilidad motorizada privada que soporta Barcelona conllevan una serie de problemas graves que enumeramos a continuación:

La contaminación atmosférica es la causa de 3.500 muertes prematuras anuales, así como 1.800 hospitalizaciones por problemas cardiorrespiratorios, casi 40.000 casos de bronquitis y más de 50.000 ataques de asma tanto en niños como en adultos (AYUNTAMIENTO DE BARCELONA, 2018a). Además, toda esta contaminación contribuye al calentamiento global e incide negativamente sobre el estado de los edificios de la ciudad.



Fig. 2/ Problemas que causan los vehículos motorizados privados.

Fuente: Adaptación propia a partir de información del Ayuntamiento de Barcelona (AYUNTAMIENTO DE BARCELONA, 2018a).

En la actualidad disponemos de varios tipos de combustibles para los vehículos motorizados siendo los más frecuentes el gasoil para los motores Diesel y la gasolina sin plomo para los demás. También se utiliza la electricidad, una energía mucho más sostenible pero que cuyo uso todavía es minoritario. La gasolina y el gasoil son muy contaminantes. En Barcelona ciudad se producen en un día laborable más de 6 millones de desplazamientos de vehículos motorizados hecho que sitúa al tráfico rodado como el principal responsable de la contaminación atmosférica que sufre la ciudad (AYUNTAMIENTO DE BARCELONA, 2018a).

La población de Barcelona, debido al número de vehículos motorizados que circulan por la ciudad está expuesta a niveles de contaminación ambiental que superan los recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS): el 98% está expuesta a niveles medios de  $PM_{10}$  (entre  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , aunque no se produce exposición alta,  $>40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y el 70% a niveles altos de  $NO_2$  ( $>40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (ASPB, 2018:45-47). Se calcula que cumpliendo esos niveles en Barcelona se podrían evitar 659 muertes prematuras al año (AYUNTAMIENTO DE BARCELONA, 2018a).

La circulación de vehículos motorizados es una de las fuentes de ruido urbano más importantes, siendo la causa del 80% de este tipo de contaminación por encima de los límites admisibles. El ruido alto resulta molesto, pero además es un contaminante que puede afectar a la salud de las personas y, por tanto, a su calidad de vida y tiene influencia sobre la comunicación y el comportamiento. Entre sus efectos nocivos se encuentra el deterioro del sistema auditivo, alteraciones en otros órganos como el sistema nervioso y daños psicosociales como dificultad de comunicación, perturbación de los ciclos de sueño, disminución de la capacidad de concentración, ansiedad y estrés, etc. (DEPARTAMENT DE SALUT DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA, 2010).

Un estudio de ISGlobal, centro impulsado por la Fundación “la Caixa”, ha estimado que el ruido del tráfico contribuye con un 36% a la carga de enfermedad que provoca la planificación urbana y el transporte en Barcelona, un porcentaje mayor que el que se atribuye a la contaminación del aire. La exposición media diaria de la población de Barcelona al ruido es de 65.1 decibelios (dB) y por la noche de 57.6dB, por lo que supera los niveles máximos que recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 55dB y 40dB respectivamente (OMS, 2009). El estudio concluye que el ruido del tráfico es un problema de primer orden para la salud de las personas que viven o trabajan en Barcelona (MUELLER & al, 2017).

#### 4.1. Sobreocupación del espacio público

Barcelona tiene una densidad de 6000 coches por kilómetro cuadrado, el doble que en Madrid y más del triple que en Londres. Según explica Salvador Rueda, “en Barcelona, el vehículo privado ocupa entre el 65% y el 70% de su espacio público, directa o indirectamente, cuando el porcentaje de desplazamientos diarios de los residentes barceloneses no supera el 25% de los viajes totales” (RUEDA, 2009:123-132).

La sobreocupación del espacio público por los vehículos motorizados privados conlleva otras consecuencias negativas como la intrusión visual y la poca equidad. La gran cantidad de vehículos que ocupan las calles de Barcelona –tanto circulando como aparcados–, y especialmente el número de turismos, así como todas las infraestructuras viales dedicadas a ellos representan un considerable impacto negativo en calidad de la imagen visual de la ciudad.

Por otro lado, aunque los vehículos privados ocupan el 65% de la vía pública, solo son utilizados por una tercera parte de la población, que claramente ocupa más espacio público del que le corresponde, impidiendo con ello otros usos más comunitarios de ese espacio.

#### 4.2. Altos niveles de congestión del tráfico

La congestión circulatoria es un problema por sí mismo del sistema de movilidad, pero, además, produce otras externalidades como aumento de la contaminación (al alargarse la permanencia de los vehículos en las calles y hacer que estos tengan que funcionar en régimen de motor de marchas cortas) y el aumento del ruido. Así mismo, la congestión produce mucho estrés en los conductores, cosa que incide en el aumento del número de accidentes, supone una gran pérdida de tiempo, tanto personal como profesional, y deteriora la imagen turística y comercial de la ciudad. Otro efecto es que también incide negativamente sobre los transportes públicos como el autobús, que se ven afectados por los parones y no pueden mantener sus tiempos de paso.

Barcelona, según el informe Tom Tom Traffic Index (2016), es la ciudad española con niveles más altos de congestión del tráfico (y la 68 a nivel mundial). Los niveles de congestión vial de Barcelona significan que en la ciudad se necesita un 31% más de tiempo para realizar un trayecto que en una situación sin congestión y hasta un 52% más si es en las horas punta de la mañana y de la tarde. En un año, los usuarios habituales de coche pierden

119 horas atrapados en el tráfico. Y esta situación no parece mejorar, sino todo lo contrario, ya que los niveles de congestión de 2016 son unos 3% más altos que los de 2015 (TOM TOM TRAFIC INDEX, 2016).

#### 4.3. Accidentes de tráfico

En Barcelona, en 2017, se produjeron 9.430 accidentes de tráfico, lo que representa un 1% de aumento respecto al año anterior. El número de heridos fue de 12.177, un 0.9 más que en 2016, de ellos 241 graves, lo que supone un 24.23% más que el año anterior. El número de víctimas mortales fueron 12, la cifra más baja al menos desde 1990. En conjunto el número de accidentes graves presenta una tendencia general a la baja desde los 596 de 2004 a los 253 de 2017, aunque con subidas puntuales. El colectivo con un índice más alto de mortalidad son los motoristas (con una media de edad de 28.5 años) seguidos de los viandantes (con una media de edad de 72.8 años). También son los motoristas los que sufren lesiones de más gravedad, representando el 77% de los conductores heridos de gravedad, seguidos por los conductores de bicicleta que representan el 11.11% (AYUNTAMIENTO DE BARCELONA, 2018b).

Los vehículos motorizados privados (turismos, furgonetas, motocicletas y ciclomotores) son los que más se ven implicados en los accidentes de tráfico. Los vehículos ligeros de cuatro ruedas (turismos, furgonetas y taxis) representan el 52.3% de los vehículos implicados en accidentes de tránsito, seguidos por los vehículos de dos ruedas a motor (motos y ciclomotores) con un 37.1%. Las bicicletas representan el 4.4%. Las principales causas de los accidentes son tanto atribuibles a los conductores como al estado de las vías de

circulación: alcoholemia, calzada en mal estado, exceso de velocidad, drogas o medicamentos, estado de la señalización (AYUNTAMIENTO DE BARCELONA, 2018b).

#### 5. Desafíos del modelo actual: hacia una movilidad sostenible

La ciudad de Barcelona está haciendo una clara apuesta por ser una *smart city* y, como hemos visto, en buena medida lo es, pero todavía tiene el reto de hacer que la movilidad en Barcelona sea totalmente sostenible y eficiente. Para ello se necesita adoptar diversas medidas tanto para disminuir la contaminación atmosférica como la congestión vial con el fin de conseguir una mayor calidad de vida para los habitantes de la ciudad. Los viandantes son los que salen más perjudicados con la ocupación del espacio público por los coches, que han reducido drásticamente los espacios para otro tipo de actividades como el paseo, la práctica de deportes, los juegos, etc. Además, los espacios dedicados al coche implican también una reducción de los espacios verdes, tan necesarios para la salud de la ciudadanía.

Para ello es imprescindible reducir al mínimo imprescindible el número de vehículos motorizados privados en las calles de Barcelona y que los que queden sean más ecológicos. Asimismo, el resto de vehículos motorizados deben sustituirse por otros más sostenibles. En esta línea se desarrolla el PMU de Barcelona 2013-2018 que propone mejorar la calidad de vida de la ciudadanía y democratizar el uso del espacio público promoviendo formas de moverse más sostenibles y la progresiva devolución del espacio público a los viandantes. Estas medidas son (FIG. 3):

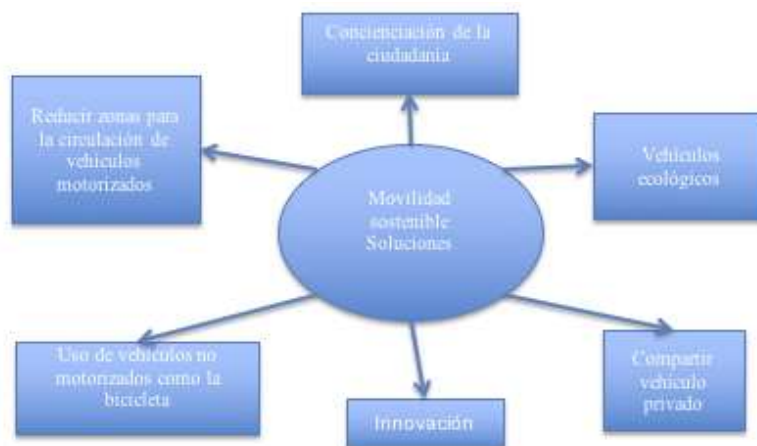


FIG. 3/ Soluciones para una movilidad sostenible.

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Ayuntamiento de Barcelona (AYUNTAMIENTO DE BARCELONA, 2018a).



### 5.1. Concienciar a la ciudadanía

Las personas, en general, no tienen muy en cuenta las externalidades generadas por el modo de transporte que utilizan. En concreto, los usuarios de vehículos privados no son conscientes de todos los impactos negativos que estos generan, aunque tengan una idea general de que el transporte público o las fuentes de energía no fósil son menos dañinos para el medio ambiente. Sin embargo, estamos tan acostumbrados al aspecto actual de las ciudades, llenas de vehículos motorizados por todas partes, que raramente nos paramos a considerar todos los problemas que producen ni los beneficios que se derivarían de una reducción drástica en su uso.

En este sentido el Ayuntamiento de Barcelona realiza de forma sistemática diversas campañas y actividades. Por ejemplo, cada año dedica, en septiembre, una semana a la movilidad sostenible y segura<sup>8</sup>. Este evento se compone de un amplio programa de actividades organizadas por el Ayuntamiento de Barcelona y diversas entidades y asociaciones de la ciudad. El objetivo de este evento es mostrar a la ciudadanía cómo sería una ciudad más verde y con menos contaminación para

“sensibilizar a la ciudadanía sobre los impactos ambientales del transporte e informarla sobre sus diferentes modalidades” y así “estimular un comportamiento ciudadano, en relación con el uso del vehículo, compatible con el desarrollo urbano sostenible, en particular con la protección de la calidad del aire, la prevención de accidentes de tráfico, la reducción de las emisiones de gases que provocan efecto invernadero y el consumo racional de los recursos energéticos” (AYUNTAMIENTO DE BARCELONA, 2018).

Para ello se proponen medidas como el Día sin Coches, dar prioridad a los vehículos más sostenibles, al transporte público y a las bicis y visibilizar el proyecto de las supermanzanas.

Sin embargo, en Barcelona, no se aprecia un cambio de tendencia respecto a la voluntad de tener un coche y el 69.4% de los ciudadanos creen que tendrán coche también de aquí a 10 años, lo que sería el mismo porcentaje que el actual. Asimismo, no se detecta una mayor concienciación respecto a la necesidad de reducir el uso del coche y el 55% de la población apoya construir más accesos viarios y aparcamientos en la ciudad

y un 81.8% cree que su uso del coche privado será igual o superior al actual de aquí a 10 años (CREAFUTUR, 2017).

Por tanto, para propiciar un cambio de actitudes y comportamientos de los usuarios de estos vehículos, es necesario continuar incidiendo en la concienciación de la ciudadanía de los beneficios para su calidad de vida que supone la reducción de los vehículos motorizados privados en la ciudad y, sobre todo, es especialmente importante concienciar a los conductores habituales de coche de que también son peatones y del impacto beneficioso que puede tener a su propia calidad de vida cambiar a un modo de transporte más ecológico. Esto se puede realizar mediante diferentes actuaciones como la realización de campañas promocionales a favor de los desplazamientos a pie, en bicicleta o en transporte público.

### 5.2. Fomentar el cambio a vehículos ecológicos

Una de las líneas estratégicas de la Unión Europea para la movilidad sostenible es el fomento de la implantación de los vehículos eléctricos como sustitutos de los de gasolina y diésel. La movilidad eléctrica contribuye a la reducción de emisiones contaminantes y reduce la contaminación acústica. Aunque todavía queda camino por recorrer en el perfeccionamiento de los coches eléctricos, los coches 100% eléctricos ya son una realidad.

Para el 2021 la UE ha impuesto un límite de 95gr/km en emisión de CO<sub>2</sub> (PARLAMENTO EUROPEO, 2019). Durante las últimas décadas los fabricantes de vehículos, siguiendo la normativa de la UE y de los países miembros, han reducido considerablemente la emisión de los turismos. Sin embargo, en España, en 2016, cada nuevo turismo vendido emitió una media de 115.3 gr/km de CO<sub>2</sub>, una reducción insuficiente que no podrá adecuarse a los objetivos de la UE que son cada vez más ambiciosos: la idea es conseguir a medio plazo una emisión cero. Por lo tanto, la transición a los vehículos eléctricos es imprescindible. En este sentido el Ministerio para la Transición Ecológica ha aprobado el plan ProMovea 2018 que destina 50 millones de euros para incentivar la compra de coches eléctricos en España en los próximos años, así como para impulsar la infraestructura de descarga.

<sup>8</sup> En 2018, este evento se realiza bajo el título de Semana Europea de la Movilidad 2018. En ediciones anteriores se conocía

como Semana de la Movilidad Sostenible y Segura. En este evento participan más de 2.500 ciudades y pueblos de toda Europa.

El Ayuntamiento de Barcelona está respondiendo a esta estrategia impulsando el cambio al vehículo eléctrico en la ciudad. Para ello ha implantado 450 puntos de recarga públicos y gratuitos, situados en diversas estaciones y aparcamientos y repartidos por todos los distritos. Por otro lado se han establecido una serie de ventajas para los usuarios de vehículos eléctricos como una bonificación del 75% en el impuesto de vehículos de tracción mecánica y permiso para estacionar en las plazas de área azul y área verde por una tarifa de cero euros.<sup>9</sup> Como resultado cabe destacar que el 40% de las matriculaciones de vehículos eléctricos en España en 2016 se tramitaron en Cataluña y Barcelona superando la media europea (1.41%) con un 1.5% de penetración de los vehículos eléctricos (turismos y motos). Sin embargo, en Barcelona todavía circulan unos 600.000 vehículos contaminantes frente a unos 6.000 totalmente eléctricos (LIFE, 2018) por lo que la transición a vehículos limpios todavía está en sus inicios.

### 5.3. Reducir las zonas donde pueden circular los vehículos motorizados

La sobreocupación del espacio público por los vehículos motorizados privados se produce en detrimento de los peatones y otros posibles usos. Es necesario recuperar el espacio público y crear oportunidades de comunicación y socialización que se han ido perdiendo a medida que los vehículos motorizados ocupaban más espacio en las calles.

Por un lado, el Ayuntamiento de Barcelona, ha establecido un protocolo de reducción del permiso de circulación en determinadas zonas y en determinados horarios a los vehículos más contaminantes cuando la contaminación atmosférica de la ciudad sobrepase ciertos límites. Las restricciones se irán incrementando progresivamente hasta la prohibición total de circulación en el 2025.

A partir del 1 de diciembre de 2017 el Ayuntamiento de Barcelona decretó que, en caso de episodio de contaminación ambiental<sup>10</sup>, los turismos que no dispongan de etiqueta ambiental de la DGT<sup>11</sup>, es decir, los más contaminantes, no podrán circular dentro de la zona de bajas emisiones del ámbito de las rondas de Barcelona<sup>12</sup>. A partir del 1 de enero de 2020 se prohibirá permanentemente la circulación a todos los vehículos sin etiqueta de la DGT dentro de la Zona de Bajas Emisiones del ámbito de las Rondas de Barcelona todos los días laborables entre las 7 h y las 20 h. Y a partir del 1 de enero de 2025 será una prohibición completa de circulación dentro de los municipios del Área Metropolitana de Barcelona AMB, para estos vehículos.

Por otro lado, el Ayuntamiento de Barcelona está implementando una técnica de planificación sostenible autóctona: las supermanzanas, zonas urbanas de unos 400 por 400 metros donde se reduce al mínimo el tráfico motorizado y el aparcamiento de vehículos en su superficie y se convierte al viandante en el protagonista. El tráfico motorizado circula por las vías perimetrales con excepción de vehículos residentes, servicios, emergencias y carga y descarga que pueden acceder, pero deben limitar su velocidad a 10 km/h. Es la apuesta más clara de la PMU 2013-2018 para ir recuperando espacios urbanos para los peatones y quitárselos al tráfico rodado. El Plan contempla la creación de 503<sup>13</sup> supermanzanas que en m<sup>2</sup> equivaldrían a 700 campos de fútbol y reducirían en al menos un 21% el tráfico de la ciudad.

### 5.4. Fomentar el uso del transporte público

Para que los ciudadanos utilicen de forma habitual el transporte público es necesario que este sea de calidad, que cubra adecuadamente todas las áreas de la ciudad y que sea accesible para toda la población. Según Miquel Nadal, director

<sup>9</sup> Salvo en las plazas exclusivas para residentes o las plazas reservadas y siempre que se respeten los horarios y los tiempos máximos de regulación.

<sup>10</sup> Circunstancia puntual declarada por la Generalitat de Catalunya cuando los niveles de contaminantes atmosféricos (partículas en suspensión PM10 o NO2) registrados en más de una estación de la Red de Vigilancia y Previsión de la Contaminación Atmosférica de Catalunya de la zona superan los valores límite autorizados por la Unión Europea.

<sup>11</sup> Etiquetas ambientales Cero, Eco, C y B de la Dirección General de Tráfico (DGT): vehículos de gasolina anteriores al año 2000 (anteriores a Euro 3) y los diésel anteriores a 2006 (anteriores a Euro 4).

<sup>12</sup> Incluye toda la ciudad de Barcelona (excepto los Barrios

de Collserola, la zona industrial de la Zona Franca y las mismas rondas) y casi todos los Barrios de L'Hospitalet de Llobregat y de Sant Adrià de Besòs, y los Barrios de Cornellà y Esplugues de Llobregat que se encuentran en el interior del perímetro de las rondas.

<sup>13</sup> De momento la implantación de las supermanzanas está en la fase de diagnóstico que finaliza este año 2019 (Proyecto supermanzanas, 2016-2019). Sin embargo, en septiembre de 2016 se implantó la supermanzana de Poblenou en la que se han aplicado "medidas básicas de movilidad, con actuaciones temporales, reversibles y de rápida ejecución que permiten visualizar los nuevos usos que se pueden llegar a hacer" (AYUNTAMIENTO DE BARCELONA, 2019).

de la Fundación RACC (Reial Automóbil Club de Catalunya),

“la demanda de transporte público responde en parte al precio, pero sobre todo a factores como la calidad, la disponibilidad de trayectos, la frecuencia y la comodidad” (Muñoz, 2011).

El Ayuntamiento de Barcelona ha llevado a cabo numerosas iniciativas para mejorar la calidad del transporte público de Barcelona y en estos momentos cuenta con una extensa red de autobuses, tranvía y taxis por la superficie y de ferrocarril y metro bajo tierra que en total consta de unas 3000 paradas y estaciones. Además, en el marco del Plan de Accesibilidad Universal de Barcelona 2018-2026, presentado por el Ayuntamiento de Barcelona en coordinación con el Instituto Municipal de Personas con Discapacidad (IMPD), se ha elaborado un estudio que concluye que el 91% de las estaciones de metro, el 95% de las estaciones de Ferrocarriles de la Generalitat; el 89% de las estaciones de Renfe y el 92% de las estaciones de Tram cuentan con itinerarios accesibles (acceso, vestíbulo y andén). Respecto a las paradas de autobús las que presentan condiciones de accesibilidad oscilan entre el 60% y el 85%. El Plan propone 45 medidas para conseguir un transporte público 100% accesible.

Sin embargo, el número de personas que eligen vehículos motorizados privados como modo de transporte sigue siendo muy alto. Como medida urgente, el Ayuntamiento de Barcelona ha realizado acciones concretas y potentes para atacar problemas de contaminación graves como los que suponen los vehículos sin etiqueta ambiental. Para incentivar la retirada de los turismos más contaminantes se ha introducido un título de transporte, la T-verde, que permite utilizar de manera ilimitada y gratuita los servicios de transporte público integrados durante tres años a aquellos ciudadanos del ámbito metropolitano que den de baja su coche sin etiqueta ambiental y comprometerse a no comprar ningún otro coche durante el periodo de vigencia de la tarjeta. Esta medida pretende disminuir la contaminación y fomentar el uso del transporte público. La eficacia de esta medida ha sido limitada ya que se han acogido a ella unas 200 personas cuando el parque de vehículos en esta situación es de cerca de un millón.

### 5.5. Promover el uso de los servicios para compartir vehículos privados

Los coches ocupan mucho espacio en las ciudades y no solo cuando circulan sino también estando

aparcados. De hecho, en España los coches están aparcados de media el 97% del tiempo (SANZ, 2016:130) por lo que su nivel de utilización es claramente muy bajo. Además, en una ciudad como Barcelona encontrar aparcamiento en el centro es difícil y lleva un tiempo durante el cual los coches simplemente dan vueltas gastando combustible y tiempo de los ocupantes. Por otro lado, tener un coche en propiedad exclusiva supone un gasto económico considerable (precio de compra, mantenimiento, impuestos, garaje) y también un gasto de tiempo (revisiones, limpieza, gestiones).

Una medida como compartir vehículo (vía modelos como *carsharing*, *motosharing*, *bikesharing*, *carpooling*, *ride-hailing*, bus a la demanda) podría ahorrar un espacio considerable en las vías de la ciudad, contribuir a la reducción de la contaminación atmosférica, ahorrar un tiempo y un dinero considerable a las personas que utilizan este modo de transporte. La implantación en Barcelona de estos servicios es todavía muy baja respecto a otras ciudades de similares características por lo que queda mucho margen para desarrollar este tipo de iniciativas.

### 5.6. Fomentar el uso de vehículos no motorizados como la bicicleta

El uso de la bicicleta como medio de transporte público tiene ya diez años en Barcelona, ya que fue en 2007 cuando se creó el servicio de *Bicing*. La bicicleta presenta, sin duda, una serie de ventajas que la convierte en un medio de transporte ideal para una *smart city*: es sostenible ya que no contamina y, por tanto, ayuda a mejorar la calidad del aire y es saludable ya que no deja de ser un ejercicio físico.

Sin embargo, todavía sigue siendo un modo de transporte minoritario que solo es usado más o menos regularmente por el 13.6% de la población. Entre los motivos que aducen los ciudadanos para no utilizar la bicicleta están: la distancia a recorrer es demasiado larga (44.3%), no hay carril bici en el trayecto a realizar (21.6%), no es segura (20.5%), se tarda demasiado (18.7%), se suda mucho pedaleando (17.7%) y por la lluvia (16.5%) (CREAFUTUR, 2017:10-11). Otro problema considerable son los robos. Al 7% de los ciclistas les han robado la bicicleta en los últimos 5 años y al 11% algún componente de la bici (RACC, 2018:27). Esto tiene un claro efecto disuasorio en el uso habitual de este transporte, hasta tal punto que, entre los no ciclistas una mejora de la seguridad en el estacionamiento en la calle sería el primer motivo para cambiar a la bicicleta (RACC, 2018:27).

El Ayuntamiento de Barcelona sigue apostando fuerte por este modo de transporte (tanto en su modalidad de transporte público como en la de transporte privado) e implementa medidas para mejorar las condiciones de su utilización y motivar a la ciudadanía a que utilice la bicicleta en sus desplazamientos. Por ejemplo, dentro de las medidas del PMU 2013-2018 tiene como objetivo llegar a los 308 km de carril bicicleta de forma que el 95% de la población tendrá un carril bici como máximo a 300 metros de distancia de su domicilio. El plan también contempla ampliar y mejorar las señalizaciones de los carriles bici para mejorar la seguridad de los ciclistas y reducir los conflictos con los peatones. Para los ciudadanos con más dificultades para asumir el esfuerzo físico que supone la bicicleta y para aquellos que necesitan realizar trayectos más largos, a la red de *Bicing* se ha añadido la complementaria de *Bicing Elèctric* que, de momento, se distribuye en 41 estaciones en aparcamientos y 5 estaciones en superficie. Asimismo, el plan contempla medidas de prevención de robos, como promover la creación de plazas de aparcamiento seguro de bicicletas.

Además, la bicicleta se convertirá en un vehículo clave en las supermanzanas donde podrá circular en ambos sentidos fuera de los carriles específicos y además se pondrán las bases para extender su uso en la distribución de última milla de las mercancías.

### 5.7. Apoyar la innovación en movilidad sostenible

La movilidad sostenible necesita modos de transporte más limpios, eficientes y seguros que hay que desarrollar e implementar. Por ello la innovación es un elemento clave de la movilidad sostenible de la *smart city* que requiere la colaboración entre el sector público y el privado.

En este sentido, la Unión Europea, está realizando una clara apuesta por apoyar a las *startup* tecnológicas que realicen proyectos en el área de la movilidad sostenible. La Comisión Europea financia, dentro del programa *Mobility for Growth* del marco Horizon 2000, el proyecto *Movility-Urban-Value* (MUV) para mejorar la movilidad sostenible a través de la innovación tecnológica. En el proyecto, que se desarrolla entre 2017 y 2020, participan diversas ciudades europeas, entre ellas Barcelona, de 8 países europeos. El objetivo de MUV es mejorar la movilidad urbana mediante un enfoque innovador que consiste en cambiar los hábitos de la movilidad a través de una aplicación de móvil que mezcla las experiencias digitales, tecnológicas y físicas. Por otro lado, el Parlamento Europeo, en una colaboración público-

privada, ha auspiciado la creación del *Startup Prize for Mobility*, que premiará a las *startups* más prometedoras en el ámbito de la movilidad sostenible.

En España, el sector de las *startups* en movilidad está creciendo considerablemente con propuestas diversas como aplicaciones de móvil de servicio de aparcacoches (*Valeet*), de comparador de alquiler de coche (*My Tripcar*), para compartir taxis (*Join up taxi*) o de *carsharing* (*Eccocar*) entre otras muchas propuestas. En Barcelona, *Vadecity* ha desarrollado el proyecto *Vadebike*, una solución para aparcar su bicicleta de forma segura, inteligente y sostenible que da respuesta a uno de los mayores problemas de los usuarios de bicicleta privada, el robo y ordena la micromovilidad (bicicletas y patinetes tanto de particulares como de *Sharing*) en las ciudades.

## 6. Conclusiones

Barcelona tiene un gobierno local implicado en el desarrollo de estrategias para conseguir una movilidad sostenible en la ciudad, así como una visión global que abarca un número considerable intervenciones diversas. La iniciativa privada con un número creciente de *startup* también contribuye con propuestas novedosas a solucionar los problemas de movilidad que tiene la ciudad y a implementar el uso de modos de transporte más limpios. La implicación de la ciudadanía es diversa: aunque la gente es cada vez más consciente de la necesidad un transporte ecológico, los usuarios de los vehículos motorizados privados no parecen muy concienciados del impacto de estos vehículos en la ciudad y, no solo por lo que contaminan sino también por el espacio que ocupan. En consecuencia, no se plantean cambiar a otros modos de transporte más colectivos. Sin embargo, la movilidad sostenible y la creación de una ciudad para las personas requieren reducir drásticamente el número de vehículos en las ciudades. Incluso una ciudad como Barcelona, que obtiene sistemáticamente puntuaciones altas en los índices de *smart city*, tiene un largo recorrido por hacer en el área de movilidad para conseguir la movilidad sostenible que requiere una *smart city* cuando más del 65% del espacio público está ocupado por vehículos motorizados privados.

No se puede negar que la ciudad está dando pasos importantes en esa dirección, con una administración local comprometida que desarrolla planes estratégicos muy concretos y completos con el objetivo de conseguir un modelo de movilidad saludable, eficiente y que favorezca la convivencia ciudadana. En relación al desarrollo de



una red sostenible de transporte público los resultados son buenos y hay proyectos constantes de mejora. El paso de los autobuses que utilizan combustibles fósiles a otros sostenibles se realiza paulatinamente y solo es una cuestión de tiempo que alcance a toda la flota. El esfuerzo que se está realizando desde el Ayuntamiento para impulsar modos de transporte saludables como la bicicleta es innegable, como también lo es la intención de aumentar las zonas con restricciones de entrada a los vehículos motorizados como refleja el proyecto de las supermanzanas. También cabe destacar el esfuerzo realizado para concienciar a los ciudadanos de la necesidad de utilizar más el transporte público y menos el privado, así como las acciones llevadas a cabo para reducir la presencia de los vehículos más contaminantes en las calles.

Sin embargo, el vehículo privado motorizado sigue siendo el principal problema para conseguir una movilidad sostenible en la ciudad y su utilización no está descendiendo, ni sus usuarios parecen tener intención de cambiar al transporte público por cuestiones ambientales. La pregunta que nos debemos hacer es si las medidas planeadas por el Ayuntamiento de Barcelona resultan suficientes o si, en los próximos años, deberá adoptar medidas de carácter más prohibitivo y restrictivo para que la presencia de este tipo de vehículos se reduzca de forma significativa en la ciudad.

## Bibliografía

- ARCADIS (2018): Sustainable cities mobility index 2017. Disponible en: <file:///D:/38109348G/Downloads/Sustainable%20Cities%20Mobility%20Index.pdf>
- ARCHONDO & al. (2018): Tendencias en la urbanización: Riesgos y oportunidades: BBVA Research. Disponible en: <https://www.bbvarresearch.com/wp-content/uploads/2018/11/Observatorio-Futuro-de-las-Ciudades.pdf>
- ASPB (2018): *Avaluació de la qualitat de l'aire a la ciutat de Barcelona. Informe 2017*. Consorci Sanitari de Barcelona, Agència de Salut Pública. Disponible en: [http://www.aspb.cat/wp-content/uploads/2018/07/AVALUACIO\\_QUALITAT\\_AIRE\\_BARCELONA\\_2017-1.pdf](http://www.aspb.cat/wp-content/uploads/2018/07/AVALUACIO_QUALITAT_AIRE_BARCELONA_2017-1.pdf)
- ATM (2017): Enquesta de mobilitat en dia feiner 2016: La mobilitat a l'àmbit del sistema tarifari integrat de l'àrea de Barcelona. ATM. Disponible en: [https://doc.atm.cat/ca/\\_dir\\_emef/emef2016.pdf](https://doc.atm.cat/ca/_dir_emef/emef2016.pdf)
- AYUNTAMIENTO DE BARCELONA (2014): *Plan de movilidad urbana de Barcelona PMU 2013-2018*. Disponible en: [http://mobilitat.ajuntament.barcelona.cat/sites/default/files/docs/PMU\\_Sintesi\\_Castella.pdf](http://mobilitat.ajuntament.barcelona.cat/sites/default/files/docs/PMU_Sintesi_Castella.pdf)
- (2018a): *Movilidad*. Disponible en: <http://mobilitat.ajuntament.barcelona.cat/es>
- (2018b): *Balanz d'accidentalitat 2017*. Disponible en: [http://ajuntament.barcelona.cat/premsa/wp-content/uploads/2018/01/2018\\_01\\_25-Accidentalitat-2018.pdf](http://ajuntament.barcelona.cat/premsa/wp-content/uploads/2018/01/2018_01_25-Accidentalitat-2018.pdf)
- (2019): *Superilles. El Poblenou*. Disponible en: <http://ajuntament.barcelona.cat/superilles/ca/content/el-poblenou>
- CARRILLO GUAJARDO-FAJARDO, F. J. (2018): "El nuevo rol de las ciudades" *La Smart city: el verdadero reto del S. XXI*. Desarrollo y Planificación Estratégica de la Ciudad Inteligente. Documento de trabajo 9. Instituto Universitario de Análisis Económico y Social. Disponible en: [http://www3.uah.es/iaes/publicaciones/DT\\_09\\_18.pdf](http://www3.uah.es/iaes/publicaciones/DT_09_18.pdf)
- COMISIÓN EUROPEA (2018a): *Horizon 2020*. Disponible en: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/area/transport>
- CREAFUTUR (2017): *Los ciudadanos y la movilidad en Barcelona. Situación y perspectivas de futuro*. Barcelona: Creafutur
- CRESPO GARCÍA, L. (2009): *La movilidad urbana: un gran reto para las ciudades de nuestro tiempo*. Ingeniería Civil, (154:97-106).
- DEPARTAMENT DE SALUT DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA (2010): Repercussió de la contaminació acústica en la salut de les persones. *Jornada sobre la contaminació acústica*, 28 de febrer abril de 2010. Disponible en: [http://mediambient.gencat.cat/web/content/home/ambits\\_dactuacio/atmosfera/contaminacio\\_acustica/jornades\\_cursos/2010/4.pdf](http://mediambient.gencat.cat/web/content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/jornades_cursos/2010/4.pdf)
- FORTUNY, J. (2016): El Sistema de Movilidad en Barcelona. Disponible en: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Americas/Documents/EVENTS/2016/15557-CR/15557-4-3.pdf>
- INSTITUT CATALA DE L'ENERGIA (2018): *Transport y mobilitat*. Disponible en: [http://icaen.gencat.cat/ca/energia/usos\\_energia/mon\\_local/transport/transport-i-mobilitat/](http://icaen.gencat.cat/ca/energia/usos_energia/mon_local/transport/transport-i-mobilitat/)
- JUNIPER RESEARCH (2018): *Smart cities – What's in it for citizens?* Disponible en: <https://newsroom.intel.com/wp-content/uploads/sites/11/2018/03/smart-cities-whats-in-it-for-citizens.pdf>
- LIVE (2018): *Els tres principals falsos mites sobre el vehicle elèctric*. Life, 3 de maig de 2018. Disponible en: <http://www.livebarcelona.cat/ca/els-tres-principals-falsos-mites-sobre-el-vehicle-electric/>
- MUELLER & al. (2017): *Health impacts related to urban and transport planning: A burden of disease assessment*. Environment International, 107: 243-257.
- MUÑOZ, O. (2011): Cuatro expertos debaten en 'La Vanguardia' sobre los problemas de la movilidad en Barcelona y su entorno. *La Vanguardia*, 12 de marzo de 2011. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/vida/20110312/54125978293/cuatro-expertos-debaten-en-la-vanguardia-sobre-los-problemas-de-la-movilidad-en-barcelona-y-su.html>
- OMS (2009): *Guidelines for Community noise*. Ginebra: World Health Organization.
- PARLAMENTO EUROPEO (2014): Mapping *Smart cities* in the EU. Directorate-General for Internal Policies.
- (2014): Reglamento (UE) 2019/631 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de abril de 2019 por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de CO<sub>2</sub> de los turismos nuevos y de los vehículos comerciales ligeros nuevos, y por el que se derogan los Reglamentos (CE) 443/2009 y (UE) 510/2011.
- PÉREZ SANS & al (2017): Relación entre forma urbana y patrones de movilidad: el caso del área metropolitana de Barcelona. *International Conference on Regional Science. Comercio Internacional y*



- Empleo: una perspectiva regional*. Universidad Pablo de Olavide (Sevilla), 15, 16 y 17 de noviembre de 2017.
- POLIS (2015): *Polis policy paper: Sustainable Urban Mobility*. Disponible en: [https://www.polisnetwork.eu/uploads/Modules/PublicDocuments/polis\\_smartcities\\_policy\\_paper\\_november\\_2015.pdf](https://www.polisnetwork.eu/uploads/Modules/PublicDocuments/polis_smartcities_policy_paper_november_2015.pdf)
- RACC (2018): *Barómetro del ciclista urbano en Barcelona*. Disponible en: <http://saladeprensa.racc.es/wp-content/uploads/2018/07/DOSSIER-RACC-Bar%C3%B3metro-Ciclista-Bcn-CAS.pdf>
- RUEDA, S. (2009): "Las supermanzanas: reinventando el espacio público, reinventando la Ciudad", en *Ciudades (im)propias: la tensión entre lo global y lo local, II Congreso Internacional Arte y Entorno. Ciudades globales, espacios locales*, Valencia, 1-3 de diciembre de 2009.
- SANZ & al. (2016): *Cuentas ecológicas del transporte*. Madrid: Libros en Acción.
- TAPIA GÓMEZ, M. C. (2018): *La ciudad, para quién: desafíos de la movilidad a la planificación urbana*. GEO crítica, XXIII, 1250. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-1250.pdf>
- TOM TOM TRAFIC INDEX (2016): *Barcelona*. Disponible en: [https://www.tomtom.com/en\\_gb/trafficindex/city/barcelona](https://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex/city/barcelona)
- TMB (2018): *Informe de gestión del 2017*. Disponible en: [https://www.tmb.cat/documents/20182/111197/Informe\\_anual\\_2017\\_CA/eb09ec1b-a276-4764-89b4-3f67a078ccf0](https://www.tmb.cat/documents/20182/111197/Informe_anual_2017_CA/eb09ec1b-a276-4764-89b4-3f67a078ccf0)