

MOVILIDAD SOSTENIBLE. TIEMPOS DE CAMBIO EN LA MOVILIDAD URBANA.

1. Movilidad sostenible

En los últimos años estamos viviendo cambios acelerados en los medios de transporte y su influencia en la movilidad de nuestras ciudades. Las urgentes premisas ambientales para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), unidas a la cada vez mayor preocupación por la calidad de aire urbano y sus repercusiones en la salud humana, están configurando un nuevo escenario del que ya ni el más ausente de los ciudadanos es capaz de abstraerse.

Según la definición del World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), la movilidad sostenible es aquella capaz de satisfacer las necesidades de la sociedad de moverse libremente, acceder, comunicar, comercializar o establecer relaciones sin sacrificar otros valores humanos o ecológicos básicos actuales o del futuro. Es decir, un concepto muy alineado con el de desarrollo sostenible del informe Burtland, en el que se contrapesan la satisfacción de las necesidades sociales individuales y colectivas con la conservación del entorno y la salvaguarda de unos estándares de salud adecuados.

Si hablamos de movilidad estamos hablando de transporte y eso tiene unas implicaciones importantes sobre el clima y sobre la calidad de vida de las personas.

Como se verá más adelante buena parte de los casos de estudio se refieren a la ciudad de Madrid y su área metropolitana. La elección de Madrid es por motivo doble: por tratarse de una gran ciudad con elevada intensidad de movimientos y problemas evidentes de movilidad y calidad del aire y porque las medidas tomadas por su Ayuntamiento lo están posicionando como un dinámico laboratorio de movilidad sostenible de donde probablemente se acaben exportando las medidas más exitosas a otros municipios.

2. Emisiones asociadas al sector del transporte

El sector del transporte en su conjunto supone el 40% del consumo de energía final, siendo el transporte por carretera el que monopoliza el mayor consumo energético (93,6% en 2015), seguido del transporte aéreo (3,2%), el marítimo (1,5%) y el ferrocarril (1,4%) (MAPAMA, 2016). Es también uno de los mayores emisores de gases de efecto invernadero (GEI), con aproximadamente el 25%, siendo uno de los sectores denominados difusos (fuera del comercio de derecho de emisión) lo que dificulta aún más su control y estrategias de minimización. Dentro del transporte por carretera el 68% de las emisiones corresponden a los turismos, el 22% al transporte pesado, el 8% a las furgonetas y el 2% a las motocicletas.

Tal y como se puede comprobar en la siguiente figura, las emisiones GEI ocasionadas por el sector del transporte tuvieron una trayectoria ascendente hasta 2017 en que comenzaron a descender debido a la crisis económica, volviendo a repuntar desde 2013. Por su parte, la presencia de sustancias acidificantes y precursores de ozono troposférico en la atmósfera procedente del transporte han ido declinando en buena medida por las normativas cada vez más restrictivas, aunque el aumento de viajes en carretera y avión las ha vuelto a incrementar en 2015.

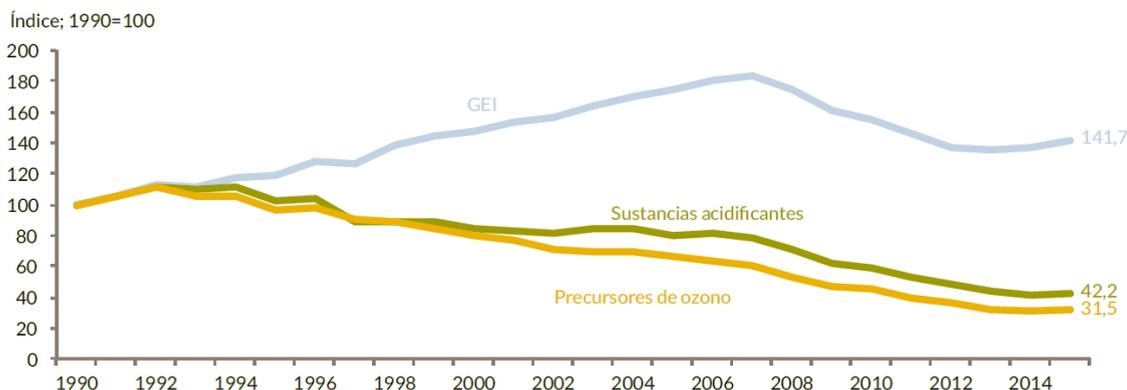


Figura 1. Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (CO₂-equ.), sustancias acidificantes y precursores del ozono troposférico procedentes del transporte. Fuente: AEMA en MAPAMA, 2016.

La otra cara de la misma moneda, las emisiones contaminantes debidas al transporte han tenido una evolución desigual. En la siguiente gráfica se puede observar la evolución de la calidad media del aire de fondo regional, que se evalúa mediante la evolución de las concentraciones medias anuales de los contaminantes contemplados. Para el periodo 2003-2014 se observan reducciones sustanciales de ciertos contaminantes como el SO₂ con un 60%, NO₂ con un 24,9%, PM_{2,5} con un 23,3% y PM₁₀ con un 21,9%, aunque en 2015 vuelven a repuntar. Por su parte, el Ozono troposférico (O₃) tan solo ha registrado una bajada de un 6,4% para ese periodo debido a su especial comportamiento como “coctel” de otros gases que hace que se registren sus valores más altos en fin de semana, fuera de los momentos de mayor emisión, y con mayor intensidad en las zonas alejadas del centro de las ciudades.

El comportamiento de estos contaminantes en el entorno urbano se complica todavía más por la multiplicidad de emisores (tráfico, calderas de calefacción, industria, etc.) y por los picos en las emisiones en los que los patrones del tráfico rodado tienen mucha influencia. De esta forma, aunque en general de manera aislada casi todos los contaminantes han bajado en su concentración, seguimos teniendo puntas en los que se superan los umbrales establecidos, sobre todo para NO₂ y PM₁₀, lo que está obligando a que las administraciones locales tomen medidas puntuales como las de restricción de tráfico en función del escenario en que se encuentren.

Al igual que otros problemas globales como el cambio climático, la contaminación atmosférica no entiende de fronteras y todos estamos expuestos a ella porque necesitamos respirar para vivir. La ciencia ha demostrado que la deficiente calidad del aire puede ocasionar graves consecuencias para nuestra salud y para el medio ambiente, relacionándose con enfermedades respiratorias y cardiovasculares, con daños a la vegetación, con la acidificación y eutrofización de suelos y aguas, con la reducción de cosechas, con la corrosión de edificios o con el ya citado cambio climático (BOLDO, 2016).

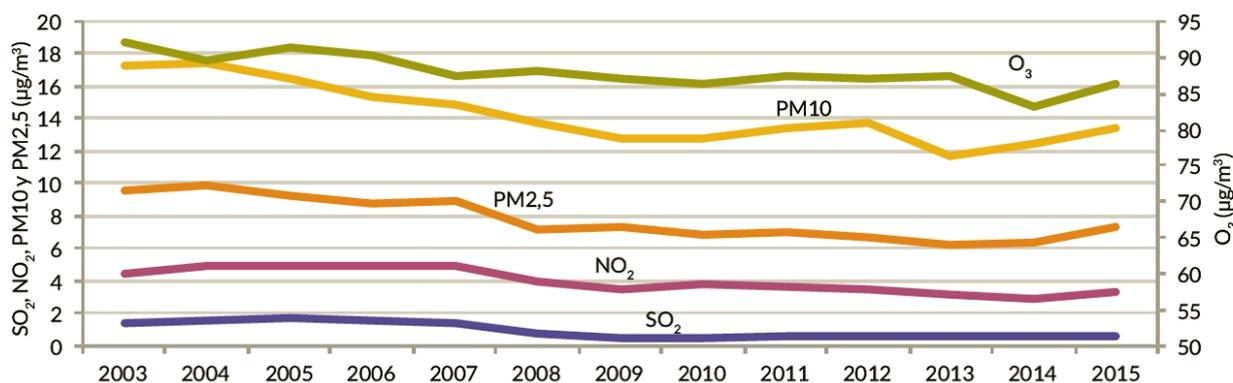


Figura 2. Concentración media de las medias anuales en las estaciones de fondo de la Red EMEP. (Partículas: datos diarios; SO₂ y NO₂: datos horarios; O₃: datos máximos diarios octohorarios). Fuente: MAPAMA, 2016.

3. El papel del vehículo privado

Ya hemos visto que el transporte por carretera es uno de los principales responsables de las emisiones GEI y contaminantes que se generan en las ciudades y que los vehículos de turismo son su mayor exponente. Ahondemos un poco más en ello.

Según el censo de vehículos de la Dirección General de Tráfico para 2016 el parque español de vehículos matriculados era de 32,1 millones, de los cuales el 71,2% eran turismos, el 15,2% camiones y furgonetas, el 10% con motocicletas y el 3,6% restante autobuses, tractores y otros vehículos. De estas cifras se deduce que el vehículo por excelencia es el turismo privado, que con 22,87 millones de unidades en 2016, lo que supone prácticamente un coche por cada dos habitantes.

Por otra parte, el parque de turismos español ha sufrido una intensa dieselización en los últimos 15 años, pasando de ser una motorización francamente minoritaria frente a los motores de gasolina en el año 2000, a tener una posición equilibrada en 2008-2009 y claramente dominante a partir de entonces. Algunos motivos para esa transición han podido ser la mejora de las prestaciones de los motores diesel, sus menores consumos de combustible y su menor precio (sobre todo al principio), su durabilidad y su adaptación a todos los segmentos por parte de la industria automovilista.

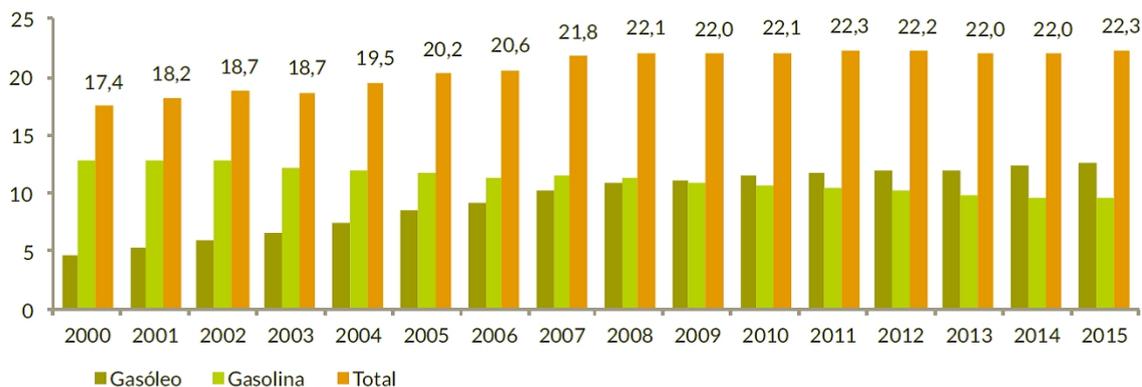


Figura 3. Parque de vehículos de turismo según tipo de motor (millones de vehículos). Fuente: MAPAMA, 2016.

Paralelamente hemos asistido a un paulatino envejecimiento del parque de vehículos, situación especialmente patente a partir de la irrupción de la crisis económica en 2007-2008, que ha disparado el segmento de vehículos de más de 10 años. En 2015 el 56,85% de los vehículos tenía más de 10 años, con una antigüedad medida de 11,6 años. Además, las renovaciones de vehículos sustituían en mayor medida a los de 2-4 años en lugar de a los más antiguos, con lo que el envejecimiento se agrava más. Esta situación, que desde el punto de vista de la amortización de un bien podría ser hasta deseable (dejando al margen las cuestiones de seguridad) tiene una vertiente perversa y es que cuanto más moderno es un vehículo tiene un motor más eficiente y con menores niveles de emisión (Euro 4, Euro 5, Euro 6), con lo que un parque con vehículos antiguos (Euro 3 o anteriores) presenta unas emisiones GEI y contaminantes mucho mayores.

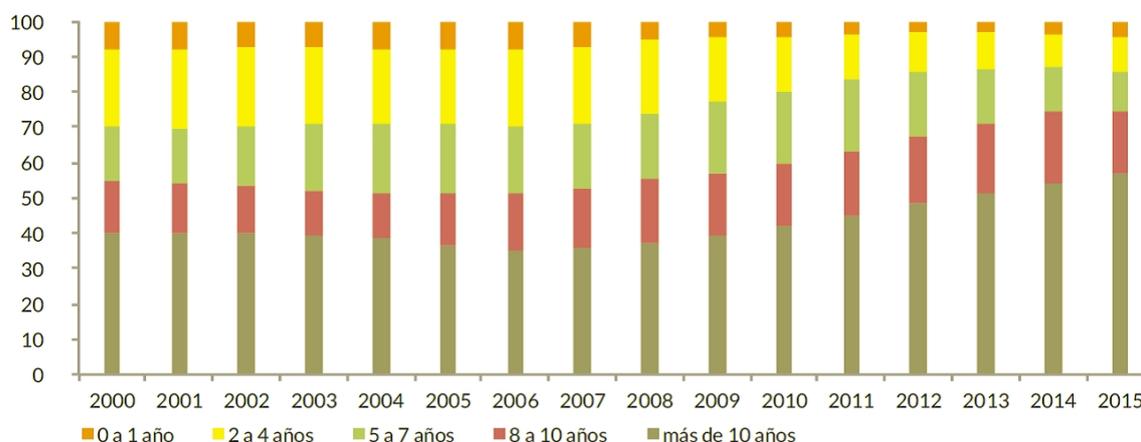


Figura 4. Parque de vehículos por antigüedad (% del total). Fuente: MAPAMA, 2016.

Con todo ello, la encrucijada en la que nos encontramos no es de fácil negociación. Por un lado tenemos un abundante y envejecido parque de vehículos diesel altamente contaminante y por otro unos estándares de calidad del aire cada vez más rigurosos. ¿Cómo lo afrontamos?

4. Más invitados a la fiesta

En la senda hacia una descarbonización de la economía y del transporte, desde la Unión Europea se han ido estableciendo diversas Directivas para limitar la presencia de contaminantes en el aire, refundidas en la Directiva 2008/50/CE y modificada por la Directiva 2015/1480, así como para la promoción de otros combustibles alternativos a los convencionales (gasóleo o gasolina), Directiva 2014/94/UE. Con la transposición de esta legislación a nuestro ordenamiento jurídico, se establecen claramente los umbrales de calidad del aire que no se deben sobrepasar y se estimula la entrada de otros combustibles y vectores energéticos como la electricidad, el gas natural comprimido y licuado, los gases licuados del petróleo, el biogás y el hidrógeno.

Hay convergencia generalizada en que el futuro de la movilidad urbana sostenible será eminentemente eléctrico, pero el paso de la situación actual dominada por los vehículos

tradicionales de gasoil o gasolina a una mayoritariamente electrificada va a necesitar muy probablemente de pasos intermedios con otros vehículos con menores emisiones, sin perder de vista otros posibles vectores energéticos como el hidrógeno que puede encontrar su hueco.

En 2016 la Dirección General de Tráfico aprueba mediante Resolución de 13 de abril la clasificación de los vehículos a motor en función de sus emisiones, estableciendo cuatro etiquetas ambientales:

- Etiqueta Cero emisiones. Vehículos eléctricos de batería (BEV), vehículo eléctrico de autonomía extendida (REEV), vehículo eléctrico híbrido enchufable (PHEV) con una autonomía mínima de 40 kilómetros o vehículos de pila de combustible.
- Etiqueta Eco. Vehículos híbridos enchufables con autonomía inferior a 40 km, vehículos híbridos no enchufables (HEV), vehículos propulsados por gas natural comprimido (GNC) o gas licuado del petróleo (GLP).
- Etiqueta C (verde). Turismos y comerciales ligeros de gasolina Euro 4, 5 o 6, diesel Euro 6 y vehículos de más de 8 plazas y mercancías con nivel Euro 6 gasoil o gasolina.
- Etiqueta B (amarilla). Turismos y comerciales ligeros de gasolina Euro 3 o diesel Euro 4 o 5, y vehículos de más de 8 plazas y mercancías con nivel Euro 4 o 5 gasoil o gasolina.



Figura 5. Distintivos ambientales para los vehículos menos contaminantes. Fuente: DGT

Es ésta una manera muy clara y visual de que cada ciudadano interiorice su situación particular, además de facilitar la futura organización del tráfico en momentos de restricciones. La mala noticia es que de los aproximadamente 32 millones de vehículos, 16 (más o menos la mitad) no están en ninguna de esas categorías de la DGT, por lo que no tienen derecho a lucir ninguna de las etiquetas ambientales y, por ende, son los que a partir de ese momento están comenzando a experimentar restricciones de diverso tipo.

Por otro lado, los fabricantes de automóviles y las empresas tecnológicas ya llevan tiempo desarrollando y preparando el desembarco de los vehículos alternativos a los tradicionales, con cada día más oferta comercial de vehículos eléctricos puros, eléctricos enchufables, híbridos, vehículos a gas natural comprimido (GNC), gas natural licuado (GNL), gases licuados del petróleo (GLP) o a base de hidrógeno (pila de combustible).

Esto va a ser también visualmente perceptible en las estaciones de servicio, donde en breve veremos la nueva simbología que da cabida a los nuevos combustibles gaseosos,

además de reordenar los tradicionales. Otra cuestión será la velocidad de implantación y disponibilidad de estos nuevos puntos de repostaje, además de los muy necesarios puntos de recarga eléctrica.



Figura 6. Nuevo etiquetado de combustibles para las estaciones de servicio.

El ciudadano tiene ahora la posibilidad de optar por otras alternativas a los vehículos tradicionales de gasolina o gasoil y además de las etiquetas ambientales de la DGT (que son bastante genéricas) puede analizar los pros y contras de cada tecnología y cual se adapta más a sus necesidades.

En la siguiente figura (ÁLVAREZ & MENÉNDEZ, 2017), se sintetizan las emisiones de GEI comparando no solo las emisiones finales por el tubo de escape (TTW= del tanque a la rueda), sino las que contemplan de manera más amplia todas las emisiones generadas desde el sistema energético español (STW= sistema energético a la rueda) e incluso desde el origen de la producción energética (WTW= del pozo a la rueda).

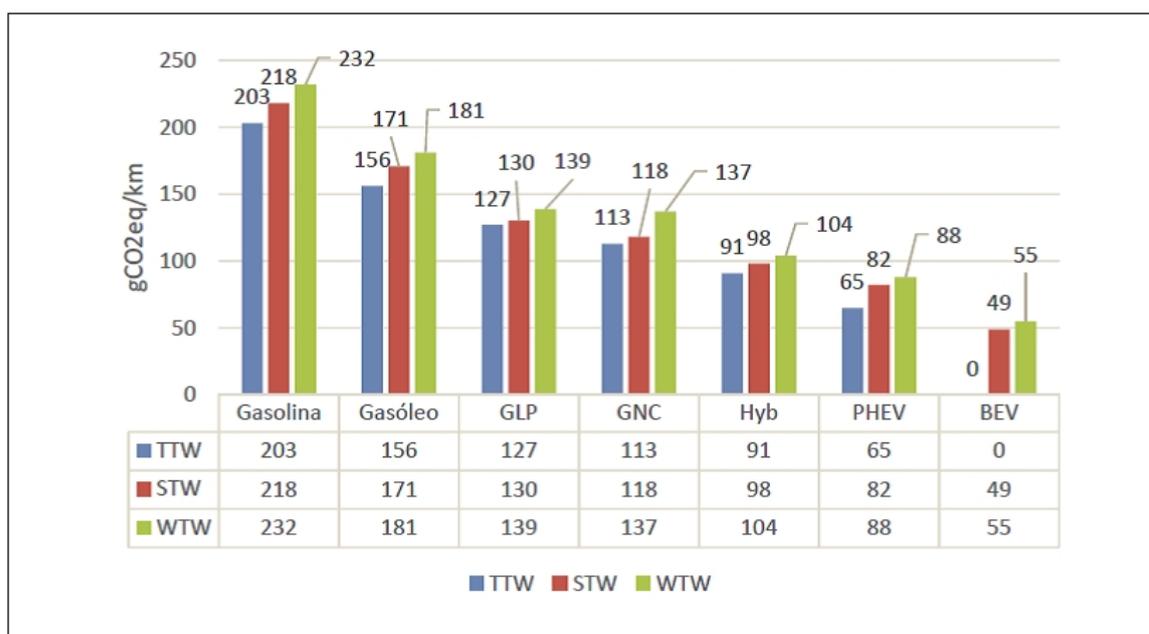


Figura 7. Comparación de emisiones GEI por tipo de vehículo. TTW (tanque a rueda); STW (sistema a rueda); WTW (pozo a rueda). Fuente: ÁLVAREZ & MENÉNDEZ, 2017.

De esta forma, teniendo en cuenta únicamente las emisiones GEI se comprueba como éstas son mayores para los motores gasolina y paulatinamente menores por este orden en los de gasóleo, GNC, GLP, híbrido, híbrido enchufable (PHEV) y eléctrico de batería (BEV). En los vehículos eléctricos de batería no hay emisiones GEI por el propio funcionamiento del vehículo (tanque a rueda) ya que no se produce combustión alguna, pero sí se consideran emisiones generadas desde el sistema energético a la rueda (teniendo en cuenta el mix español de generación eléctrica) y desde el pozo a la rueda (en función del origen último de la electricidad).

Incluyendo ahora además la variable de las emisiones contaminantes vemos que la cosa se complica algo más. La reducción de emisiones GEI y de emisiones contaminantes no va siempre pareja y se plantean situaciones curiosas. Teniendo en cuenta sólo las emisiones directas por el tubo de escape (TTW=tanque a rueda) el vehículo eléctrico de batería es imbatible, ya que sus emisiones son todas cero. En cambio si consideramos de dónde procede la energía eléctrica para su funcionamiento (STW=sistema energético a rueda) ya no es la mejor opción, dado que en el mix energético español actual entran tecnologías que no son ni renovables ni limpias y hacen que el cómputo de emisiones de NOx y PM ya no sea tan competitivo frente a otras opciones como el vehículo híbrido enchufable (PHEV), el híbrido y los de gas natural comprimido (GNC) y gases licuados del petróleo (GLP). En la medida en que el mix energético español pivote hacia las energías renovables las emisiones globales de los vehículos eléctricos de batería se verán mejoradas.

Tipo de vehículo	Emisiones TTW			Emisiones STW			Emisiones WTW
	GEI (gCO ₂ eq/km)	NO _x (mg/km)	PM (mg/km)	GEI (gCO ₂ eq/km)	NO _x (mg/km)	PM (mg/km)	GEI (gCO ₂ eq/km)
Gasolina (2010)	203	60	5	218	73	5,2	232
Gasóleo (2010)	156	80	5	171	93	5,2	181
BEV (vehículo eléctrico de batería) (2013-2015)	0	0	0	48,5	86	2,9	55
PHEV (híbrido enchufable) (2020+)	65	20	1,6	86	46	2,4	88
GNC (gas natural comprimido) (2020+)	113	50	1	118	57	1,4	137
GLP (gases licuados del petróleo) (2020+)	127	50	1	130	52	1,2	139
Hyb (híbrido) (2020+)	91	30	2,2	98	32	2,3	104

■ Relevante a nivel local/zonal ■ Relevante a nivel del sistema energético peninsular

Figura 8. Comparativa de las emisiones de los diferentes tipos de vehículos. Nota 1. El consumo eléctrico del PHEV es en base al consumo del BEV, es decir, emisiones del mix eléctrico actual.

Nota 2. Las emisiones de partículas en cuanto a consumo eléctrico es PM₁₀. Nota 3. Para las emisiones de gasolina y gasóleo se han tenido en cuenta los niveles de los motores Euro 6. Nota 4. Las emisiones contaminantes de vehículos GNC y GLP son las establecidas en el Marco de

Acción Nacional de energías alternativas en el transporte (MAN, 2016). Fuente: ÁLVAREZ & MENÉNDEZ, 2017.

5. ¿Y el transporte público qué?

Hasta ahora se ha focalizado la cuestión desde el punto de vista del parque automovilístico, como principal responsable del problema y, en parte, de su solución, pero evidentemente no es la única. Una adecuada política de transporte sostenible debe sustentarse en una red eficaz de transporte público como la mejor medida de gestionar la movilidad de la población y de minimizar los efectos indeseados que genera esa movilidad.

Pongamos como ejemplo la situación de una gran ciudad como Madrid, con alta densidad poblacional y elevado tráfico de pasajeros que, con los años, ha ido amalgamando en una única figura (Consortio Regional de Transportes) las diferentes modalidades de transporte regional gestionados por diferentes administraciones.

En 2016 el conjunto de medios de transporte incluidos en el Consortio Regional de Transportes de la Comunidad de Madrid computó 1.445,7 millones de viajes, lo que supone una media de 223,6 viajes por madrileño y año. La distribución de los viajeros durante los últimos 25 años se puede comprobar en la siguiente tabla y figura:

año	Metro	EMT	Bus interurbanos	Cercanías Renfe	Metro ligero	Otros trenes	TOTAL
1990	416,3	433,3	154,1	96,3			1.100,0
1995	397,2	521,5	191,6	126			1.236,2
2000	518,9	531,2	270,1	161,2		4,7	1.486,1
2005	643,6	470,2	275,6	199		6,7	1.595,1
2010	627,1	423,4	235,8	181,6	1,3	6,4	1.491,6
2015	569,7	405,9	207,3	182,2	14,7	5,9	1.385,8
2016	548,8	430,1	224,1	184,6	15,8	6,2	1.445,7

Tabla 1. Utilización del transporte público según operadores (millones de viajes). Fuente: CRTM, 2017.

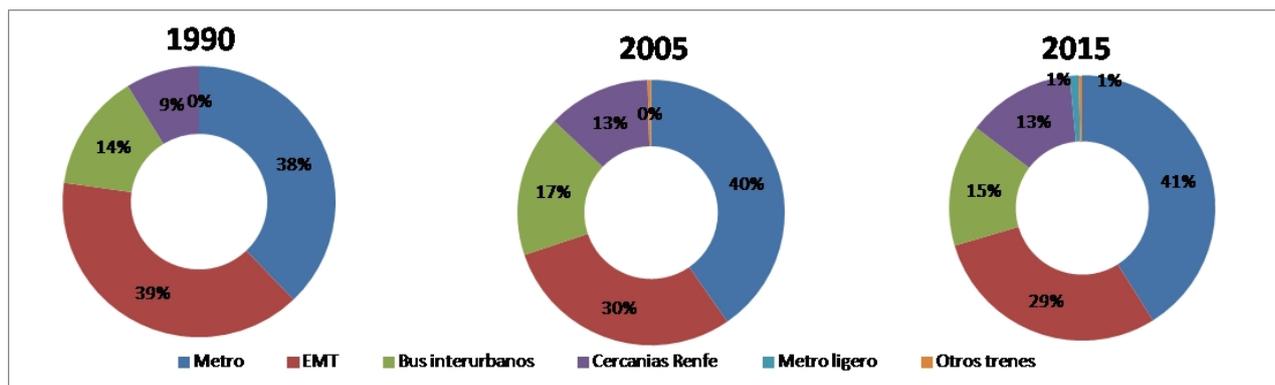


Figura 9. Evolución de la demanda de transporte público según operadores. Fuente: CRTM, 2017.

De los datos se deduce que el metro es el transporte más utilizado por los madrileños y cómo ha ido ganando porcentaje de viajeros con los años. Por su parte, los autobuses urbanos de la EMT han ido perdiendo peso porcentual, aunque no necesariamente viajeros, por la pujanza de otras modalidades como los buses interurbanos y las cercanías de Renfe, sobre todo a partir del año 2000.

En resumen, se constata que el transporte público es ampliamente utilizado por la población madrileña y que las facilidades ofertadas a través de billetes de utilización conjunta como el abono transportes estimulan su utilización. Esto ha sido así en casos como el del abono joven o de la tercera edad con tarifa plana especial que han supuesto un aumento significativo del ratio de utilización por parte de esos segmentos de edad. Eso da alguna pista de cuáles pueden ser algunas de las medidas eficientes para estimular aún más la utilización del transporte público por otros segmentos de la población más resistentes.

En este sentido, en una reciente publicación del Instituto para el Ahorro y Diversificación de la Energía (IDAE) de manera conjunta con la Asociación de Empresas Gestoras de los Transportes Urbanos Colectivos (ATUC) se sondeaban las potenciales resistencias de los no usuarios del transporte público (IDAE, 2017). El estudio definía el perfil de no usuario como trabajadores en activo de entre 25-64 años y con carnet de conducir y vehículo privado que emplean habitualmente para sus desplazamientos. En las ciudades de gran tamaño (Madrid y Barcelona) la mayor barrera identificada es el precio del transporte público y en las de medio y pequeño tamaño aparecen otras variables como el tiempo del trayecto, la lejanía de las paradas o la baja frecuencia de paso.

En lo que se refiere a las emisiones, el transporte urbano está ampliamente electrificado en tanto en cuanto el metro y los trenes de cercanías ya lo están desde su origen. Por su parte, las flotas de autobuses públicos urbanos e interurbanos son un segmento en el que es más sencilla la introducción de otros combustibles alternativos o la propia electrificación por sus rutinas en horarios y recorridos y una mayor facilidad de repostaje o recarga en las bases. En todo caso, finalmente es cada municipio en función de su casuística particular el que decide la mejor estrategia a seguir. En el caso de Madrid, la Empresa Municipal de Transportes (EMT) lleva desde 1994 implantando paulatinamente vehículos alternativos a los convencionales de gasóleo, con una apuesta decidida por los vehículos a gas natural comprimido (GNC) como etapa intermedia hasta que sea viable la completa electrificación de la flota. Actualmente del total de 2.050 autobuses de la flota de la EMT, 1275 son GNC, 691 diésel, 48 híbridos y 36 eléctricos. En Barcelona de los 1.113 autobuses urbanos, 464 son diesel, 372 GNC, 273 híbridos y 4 eléctricos. En Valencia, de los 498 autobuses, 379 son diesel, 75 GNC, 42 híbridos y 2 eléctricos. Finalmente, en Sevilla, de los 412 autobuses de la flota municipal, 218 son GNC, 193 diésel y 1 híbrido (DKV, 2018). En todos los casos se aprecia que el GNC junto con la hibridación está penetrando en el segmento de los autobuses urbanos como sustitución de los vehículos diesel.

6. Nuevas formas de movilidad urbana

Con todo ello, el paisaje urbano está mutando con la aparición de nuevos actores en forma de plataformas de vehículos eléctricos o de bajas emisiones de uso compartido que comenzaron con el segmento de coches de dos y más plazas y luego se ha ido diversificando a otros vehículos (motocicletas, bicicletas, patinetes) y que se ha configurado como un importante nicho de negocio, favorecido en gran medida por la facilidad e inmediatez de las app para móvil para su uso y gestión.

El paradigma del coche en propiedad que ha perdurado durante varias generaciones está perdiendo fuelle en la población joven urbana que ya no tiene la compra de un vehículo entre sus prioridades y prefiere emplear otras soluciones de movilidad como las que les ofrecen las plataformas de sharing.

Con gran rapidez se ha ido distribuyendo por una ciudad como Madrid una flota de más de 2.000 coches casi todos eléctricos con batería (BEV), de la mano de diferentes plataformas de car-sharing respaldadas por el modelo eléctrico o híbrido de cada fabricante de automóviles quiere promocionar, en alianza con una corporación energética o del sector de la construcción. Incluso se espera la inminente llegada de los primeros car-sharing con vehículos GNC.

Algo parecido ocurre con otros vehículos donde también se replica el modelo: moto-sharing con 5 empresas en Madrid y más de 3.200 motos eléctricas distribuidas por la ciudad. Bike-sharing, donde al servicio público del Ayuntamiento de Madrid con 2028 bicicletas eléctricas se le están añadiendo una pléyade de otras empresas con bicicletas no eléctricas y sin base fija. Y no queda ahí la cosa, porque el fenómeno del sharing también ha llegado a los patinetes con dos empresas operando en Madrid y una tercera que entrará en liza en breve.

Tanta efervescencia de vehículos de alquiler compartido ha ocasionado que el Ayuntamiento de Madrid haya tenido que regular recientemente su uso a través de sus Ordenanzas de Movilidad, e incluso la propia DGT esté tomando cartas en el asunto ante la problemática de seguridad vial que plantean algunos de estos vehículos de movilidad urbana, especialmente los patinetes eléctricos.

Los responsables de estas iniciativas hablan de la gran cantidad de abonados que utilizan sus servicios, de la eficiencia conseguida por el uso de vehículos compartidos, de la cantidad de coches contaminantes que sacan de las calles. De lo que no cabe duda es que suponen un estupendo banco de pruebas para que la ciudadanía tome el pulso a las nuevas formas de movilidad, para que pierda el miedo a los vehículos eléctricos y a su actual autonomía y a que quizá valore en su próxima adquisición (si es que realmente la necesita) optar por un vehículo de bajas o nulas emisiones.

Es el comienzo de una nueva era en la movilidad urbana en la que veremos, día a día, muchos cambios y novedades, ideas que triunfan y se asientan y otras que no acaban de cuajar o fracasan estrepitosamente. El futuro de la movilidad tendrá que ser sostenible y se aventura apasionante.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ PELEGRY, E. & MENÉNDEZ SÁNCHEZ, J. (2017). Energías alternativas para el transporte de pasajeros. El caso de la CAPV: análisis y recomendaciones para un transporte limpio y sostenible. Cuadernos Orkestra 2017/25. Orkestra. Instituto Vasco de Competitividad. Fundación Deusto. Bilbao.

BOLDO, E. (2016). La contaminación del aire. Ed. Catarata. Madrid.

CRTM (2018). Informe anual 2016. Consorcio Regional de Transportes de Madrid.

DKV (2018). El aire que respiras. La contaminación atmosférica en las ciudades. Observatorio Salud y Medio Ambiente 2018 DKV-ECODES. Zaragoza.

FUNDACIÓN GAS NATURAL FENOSA (2018). La calidad del aire en las ciudades. Un reto mundial. Coordinador Xavier Querol. Madrid.

IDAE (2017). Estudio sobre hábitos y actitudes de los no usuarios habituales hacia el transporte público urbano colectivo. Estudios IDAE 003. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía - ATUC (Asociación de Empresas Gestoras de los Transportes Urbanos Colectivos). Madrid.

MAN (2016). Marco de Acción Nacional de energías alternativas en el transporte. Elaborado por un grupo interministerial coordinado desde la Secretaría General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa y aprobado en Consejo de Ministros del 9 de diciembre de 2016.

MAPAMA (2017). Perfil ambiental de España 2016. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.