

# Máster en Política Económica y Economía Pública

---

Trabajo Final de Máster – Curso 2017/2018

Propuesta de política pública para acelerar la  
transición hacia el automóvil eléctrico en el  
contexto español

Vicent Botella Naval

Tutora: Maja Barac Vuckovic

Valencia, 3 de septiembre de 2018

V.º B.º del tutor

## RESUMEN

Este trabajo pretende determinar el tipo de intervención pública deseable en España para acelerar la transición hacia una adopción mayoritaria del coche eléctrico. Para ello primero se tratará de explicar los efectos positivos de esta transición, la situación actual del mercado del coche eléctrico en España, las barreras que frenan una mayor penetración en el mercado y las iniciativas políticas en otros países en este tema. Y posteriormente haremos un repaso de los planes de estímulo a la adquisición de vehículos eléctricos en nuestro país estos tres últimos años. Observamos que en España la ciudadanía responde positivamente a unas políticas de incentivo al coche eléctrico que se han mostrado insuficientes hasta la actualidad para situarnos en los países punteros en este campo.

Palabras clave: Vehículo eléctrico; Vehículos alternativos; Coche eléctrico; Política pública; Política energética; España.

## ABSTRACT

This project aims to determine the most adequate and desirable public policy to promote a mayor adoption of the electric car in Spain. Firstly, the positive effects of this transition are analysed, as well as the current situation of the electric car market in the country, the market barriers and the policies implemented by other countries. The different stimulus plans carried out in Spain in the last three years are reviewed afterwards. It is observed that the citizens in Spain respond in a positive way to such initiatives. However, such policies have been insufficient thus far in order to situate Spain among the most leading edge countries in this field.

Keywords: Electric vehicle; Alternative vehicles; Electric car; Public policy; Energy policy; Spain.

## ÍNDICE

|   |        |
|---|--------|
| 1. Introducción   | Pág. 3 |
| 2. La transición hacia el coche eléctrico.                              | Pág. 7 |
| 2.1. Inevitabilidad de esta transición y efectos positivos.             | Pág. 7 |
| 2.2. Situación actual del mercado del coche eléctrico en España.        | Pág.10 |
| 2.3. Barreras que frenan la transición hacia el coche eléctrico.        | Pág.13 |
| 2.4. Iniciativas políticas en otros países.                             | Pág.17 |
| 3. Planes de estímulo en la compraventa de coches eléctricos en España. | Pág.21 |
| 3.1. Plan MOVEA 2016.   | Pág.22 |
| 3.2. Plan MOVEA 2017.   | Pág.23 |
| 3.3. Plan MOVALT 2017.  | Pág.24 |
| 3.4. Plan VEA 2018.   | Pág.25 |
| 3.5. Valoración de los planes de ayudas para vehículos eléctricos.      | Pág.26 |
| 4. Propuesta de una política pública de fomento del coche eléctrico.    | Pág.27 |
| 5. Conclusiones   | Pág.32 |
| 5.1. Discusión sobre el tema.   | Pág.33 |
| 6. Bibliografía   | Pág.34 |

## 1. INTRODUCCIÓN

Entre 2016 y 2017 la industria del vehículo eléctrico ha crecido un 56 por ciento a nivel global, superando un acumulado de más de 3 millones de coches y más de 200 millones de motos eléctricas a nivel global; este crecimiento ha sido de casi un 100 por ciento en España (IEA, 2018). La revolución que está experimentando la industria automovilística, mudándose del motor de combustión interna de gasoil o gasolina al eléctrico tiene una gran trascendencia económica, social y ecológica, en la que están involucrados la totalidad de fabricantes de automóviles, un sector de enorme importancia en nuestro país con unas exportaciones de 30.302 millones de euros en 2017 según datos del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (Efe, 2018); y los poderes públicos, a causa principalmente de los objetivos suscritos en el protocolo de Kioto de rebajar la emisión de los gases contaminantes que expulsan los actuales vehículos de combustión interna y con el fin adicional de disminuir la dependencia energética del exterior. El sector del vehículo eléctrico está en sus fases iniciales, pero dados los esfuerzos empresariales y públicos dirigidos a fomentarlo y sus potencialidades positivas, que la literatura y diversos textos periodísticos han resaltado, todo parece indicar que está en camino de consolidarse. Intentaremos pues exponer en este trabajo qué tipo de intervención pública es deseable para transitar hacia y, en su caso acelerar, el cambio de un mercado dominado por el coche con motor de combustión al coche eléctrico. En concreto nos centraremos en España, aunque para ello debemos estudiar también la situación de los países más avanzados en esta industria, buscando referencias de buenas prácticas a imitar.

A la relevancia objetiva del tema se le suma el interés personal en el estudio del uso de las políticas económicas para crear un marco favorable para la innovación y la adaptación al cambio social y económico a nivel estatal y comunitario que a la vez redunde en el bienestar de toda la sociedad. El interpretar la necesidad, las posibilidades y las consecuencias de la intervención de los poderes públicos en la economía es un objetivo tanto del Máster de Política Económica y Economía Pública como de este Trabajo Final de Máster. Por otro lado, resulta particularmente interesante el proceso de transición de la industria automovilística y de la sociedad en su conjunto al coche eléctrico. Una transición que está ya provocando unos cambios irreversibles en industrias asentadas, consolidando nuevos actores automovilísticos como Tesla y forzando la adaptación al resto, o las energéticas, y que puede traer beneficios a distintos actores que señalaremos a lo largo del trabajo, tanto desde el punto de vista económico como ecológico.

Por estos motivos y partiendo de la situación actual, esta investigación tratará de contestar la pregunta de ¿qué tipo de intervención pública sería deseable en España para acelerar la transición hacia una movilidad descarbonizada? En este caso centrándonos en especial en el coche eléctrico. Para esto inicialmente haremos un repaso de las principales aportaciones literarias relativas a los vehículos eléctricos y trataremos de responder las siguientes cuestiones:

- ¿Es efectivamente el coche eléctrico el futuro inevitable del transporte en detrimento del coche con motor de combustión? Si es así, ¿es deseable esta transición?
- ¿Cuáles son las principales barreras que frenan la transición al transporte eléctrico? ¿La intervención pública puede mitigar alguna de ellas?
- ¿Cuáles son las principales iniciativas públicas para acelerar esta transición en los países punteros en este tema y en España?
- ¿Cuál es la situación del coche eléctrico en España en comparación con los países de su entorno y qué medidas ha tomado el estado para incentivarlo?
- Vistos los posibles beneficios de esta transición, ¿cuáles serían las medidas públicas más eficaces para acelerarla en España?

La inmadurez del sector del vehículo eléctrico, el amplio margen para su crecimiento y el conjunto de actores empresariales y políticos que han alineado sus intereses con el objetivo de acelerar su adopción, su potencialidad económica y de mejora de bienestar social, y sus posibles riesgos requieren un estudio pormenorizado sobre los diferentes aspectos de esta revolución en la industria automovilística. Nuestro trabajo se centrará, como hemos comentado, en configurar un adecuado plan de políticas públicas para la adopción en masa del coche eléctrico en el contexto español y en el lado de la demanda, no en planes de ayuda para mejorar la tecnología necesaria como ha realizado, entre otros, Estados Unidos (Obama, 2009). Para ello será necesario analizar la situación del sector y las políticas públicas centradas en este tema que se están llevando a cabo en otros países.

En Freyssenet (2011) se ha señalado el paralelismo entre la situación de principios de la década del 2010 e inicios del siglo XX en cuanto a una correlación de condiciones económicas, técnicas, comerciales, políticas, sociales y culturales que llevarían a una revolución en el mundo del transporte. Como ocurrió con el coche de gasolina hace siglo y medio, actualmente sería el vehículo eléctrico la opción que, más posibilidades tiene de imponerse. Por otro lado,

en Urban (2015) se realiza un extenso análisis sobre por qué, en esta muerte lenta del motor de combustión, será el motor eléctrico el que triunfará respecto a otras alternativas como los vehículos híbridos con motor de combustión, los coches de hidrógeno o de gas o el motor de etanol, corroborado con el actual ritmo de ventas y las mayores inversiones en los nuevos modelos eléctricos de las diferentes marcas frente a las alternativas mencionadas. En ese mismo trabajo (Urban, 2015) se realiza un importante estudio sobre los motivos de la poca evolución en el motor de combustión durante el último siglo y medio.

Por otra parte, en el trabajo de Eppstein (2011) su autor defiende que la adopción del vehículo eléctrico será muy limitada sin la existencia de factores externos como la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, los altos precios del petróleo o los incentivos fiscales. Rennings (2000) defiende las ayudas al coche eléctrico por la existencia de lo que consideran un fallo de mercado en el que se requiere la intervención pública, pues las externalidades positivas en términos de reducción de contaminación y difusión tecnológica hacen deseable la extensión del uso del vehículo eléctrico a través de una intervención gubernamental con el fin de que no sea solamente el consumidor final el que cargue con todos los gastos. Además, como señala Zhang et al. (2014) el mayor precio de esta tecnología respecto a la tradicional del motor de combustión provoca que, para que la desbanque, el precio final deba ser acompañado de ayudas públicas.

También podemos encontrar evidencia empírica sobre la eficiencia de las ayudas públicas en el fomento de los vehículos eléctricos. En Sierzchula et al. (2014) se ha estudiado, mediante regresión lineal basado en múltiples datos de 30 países, qué intervenciones o ayudas influyen más en conseguir aumentar las ventas de los coches eléctricos, llegando a la conclusión que son los incentivos fiscales y la densidad de la red de cargadores las variables más significativas para explicar el porcentaje de penetración del coche eléctrico. En Zhang et al. (2014) también se ha analizado el mecanismo político de las intervenciones públicas en países que cuentan con mayor penetración del coche eléctrico como EE.UU., Gran Bretaña, Francia, Japón y China. En la literatura revisada, nuestro país está poco estudiado, ya que los estudios se centran en países cuyo mercado es importante por su peso mundial, China o EE.UU., o países pioneros en la aceleración de la transición hacia el coche eléctrico, como Noruega<sup>1</sup>. Además, como hemos comentado, estamos en un sector naciente con unas tasas de

---

<sup>1</sup> Para una revisión del caso noruego, véase Léval et al, 2017.

crecimiento anuales de entre el 50 por ciento y el 100 por cien, con una incerteza absoluta de los principales actores sobre el futuro más cercano, por lo que los datos recogidos en cualquier estudio quedan desactualizados a los pocos años. Así, la empresa pionera en tecnología y ventas del coche eléctrico en el 2017 y la primera parte del 2018, Tesla, empresa sin la cual no se entendería la disrupción que se está viviendo según Urban (2015); sin embargo, en estudios realizados sólo un año antes (Sierzchula et al., 2014 y Zhang et al., 2014) este productor no es mencionado cuando analizan los últimos movimientos de los fabricantes de coche eléctrico. Por ese motivo, para este trabajo contamos con las cifras más recientes del Global EV Outlook publicado el 31 de marzo de 2018 (IEA, 2018).

El objetivo de nuestro trabajo es pues, partiendo de la literatura existente sobre los vehículos eléctricos, con los últimos datos disponibles de situación de mercado y observando las políticas actuales sobre el tema en los países punteros, realizar un estudio centrado en el coche eléctrico en el mercado español y su contexto actual. Asimismo, repasar las políticas públicas puestas en marcha de los últimos 3 años, ya que el Plan Movea de 2016 es el primero con el objetivo de iniciar el periodo de transición del vehículo con motor de combustión al eléctrico, para fomentar el uso de los vehículos eléctricos y realizar un análisis sobre la conveniencia de seguir con estas medidas o de modificarlas, teniendo en cuenta para ello las medidas adoptadas por los países más avanzados en este sector. Partimos del convencimiento de que los países pueden aprender unos de otros en cuánto a las mejores intervenciones o políticas, en este caso para acelerar la adopción del coche eléctrico si fuera este el objetivo a perseguir.

El trabajo estará organizado de la siguiente manera: la sección segunda del trabajo tratará de explicar por qué en España es necesaria una iniciativa institucional para acelerar la transición hacia una movilidad basada fundamentalmente en el coche eléctrico. Para lo que utilizaremos la metodología exploratoria y un repaso de la bibliografía reciente, teniendo en cuenta los diferentes factores y actores en juego que definen el estado de la cuestión en torno al uso actual del coche eléctrico. Dicha sección se divide en las siguientes subsecciones en las que señalaremos: la transición hacia el coche eléctrico y sus efectos positivos; un repaso de la situación actual en el mercado español en cuánto a ventas, previsiones, infraestructuras necesarias y las principales iniciativas públicas; un repaso de las principales barreras que pueden estar frenando la transición y, por último, la situación en otros países que van a la vanguardia en este tema y las principales medidas públicas que están tomando. En la sección

tercera de este trabajo revisaremos los planes de ayuda estatal española, el MOVEA, el MOVALT y el VEA según el año, destinados a la adopción de vehículos de bajas o nulas emisiones. En la cuarta sección realizaremos una propuesta de política pública utilizando el método deductivo y teniendo en cuenta los factores comentados a lo largo del trabajo. Finalmente, presentaremos las conclusiones y discusión sobre el tema tratado.

## 2. LA TRANSICIÓN HACIA EL COCHE ELÉCTRICO

### 2.1. Inevitabilidad de esta transición y sus efectos positivos.

Periódicamente aparecen en los medios de comunicación noticias sobre la creciente importancia del vehículo eléctrico y la inevitabilidad de la transición hacia el mismo como principal tipo de vehículo usado en el transporte privado y público. Así, en los inicios de julio de 2018 podemos encontrar diversas noticias que nos muestran la creciente importancia que se le da a este sector por parte de los diferentes actores implicados, como empresas tecnológicas, grupos de automoción, empresas eléctricas y representantes políticos. A continuación, resumiremos algunas de las más relevantes que nos permitirán ilustrar este proceso de auge.

- En el II Foro del Sector Automoción organizado por El Español junto a Bosch, FTI Consulting, Porsche, SEAT y Wible, se señaló que “la automoción avanza hacia la nueva movilidad: eléctrica, compartida y conectada”, “hemos pasado de la evolución a la revolución”. Además, Iván Burgos, de Porsche Ibérica, manifestó que “el futuro más inmediato de la compañía pasa por una electrificación de sus productos, pero conservando las características distintivas de la firma” (El Español, 2018).
- El grupo automovilístico Fiat Chrysler Automobiles prevé invertir 9.000 millones de euros en vehículos híbridos y eléctricos durante los próximos cinco años, con el fin de eliminar de su producción todos los motores diesel antes del año 2021 (HyE, 2018a).
- La ministra de Transición Ecológica, Teresa Ribera ha manifestado que "el diésel tiene los días contados" y que su "impacto" en la calidad del aire "es lo suficientemente importante como para ir pensando en un proceso de salida" (El Mundo, 2018a).
- En España las empresas energéticas Iberdrola, Endesa, Naturgy (antes Gas Natural) y Repsol (HyE, 2018b) están interesadas en las oportunidades que abrirá el aumento de la demanda de coches eléctricos. Naturgy ha anunciado que desarrollará Servicar, un servicio que facilitará la instalación de puntos de carga en comunidades de vecinos y



empresas e Iberdrola ha anunciado un acuerdo con Avia para instalar puntos de recarga, con un objetivo de 25.000 para el año 2021. Por otro lado, Endesa anunció un plan para instalar en tres años 600 puntos de recarga de acceso público. Esta infraestructura, como hemos señalado y según Sierzchula et al. (2014) es de vital importancia para la adopción del vehículo eléctrico por el gran mercado.

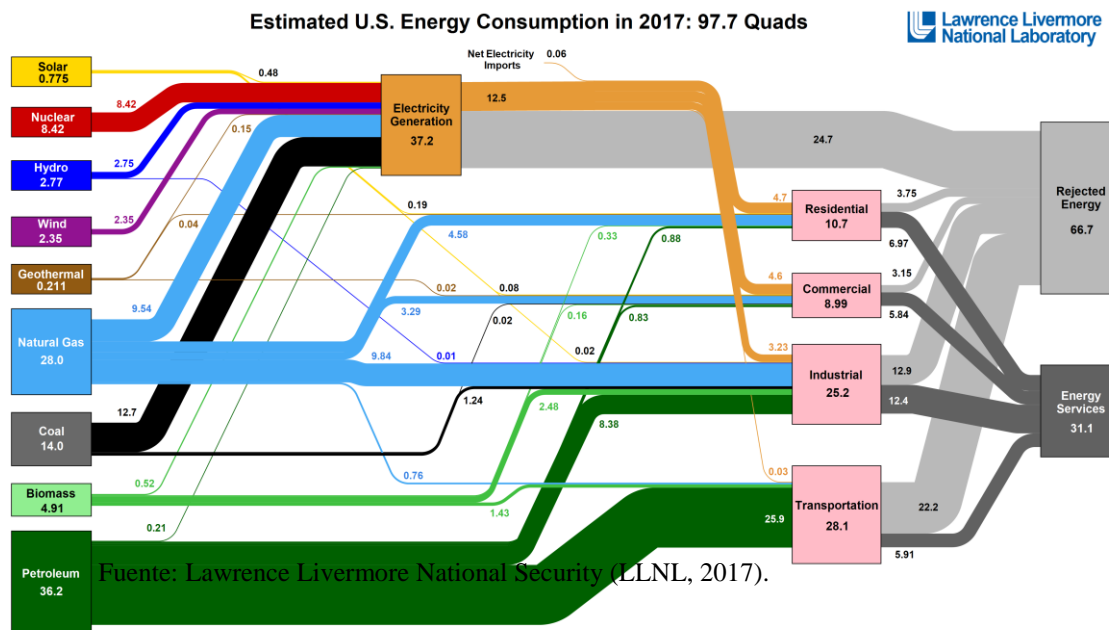
Vemos pues una creciente alineación de intereses entre diferentes actores empresariales y políticos con el fin de poner los cimientos a la revolución en la industria automovilística que estamos comentando. Aunque como señalaremos posteriormente, los esfuerzos inversores entre estos diferentes actores no se están repartiendo equitativamente en España, principalmente por parte de las grandes compañías eléctricas. Este impulso político que hemos señalado proviene en gran parte de la demanda social por una movilidad más sostenible y menos contaminante. Los principales motivos por los que la movilidad dependiente del consumo de combustibles fósiles, petróleo en este caso, es problemática son muchos, pero nos limitaremos a explicar los más importantes.

En primer lugar, el cambio climático que sufre nuestro planeta. Hay abundante evidencia científica (véase Curtis, 2009) que conecta la combustión de los combustibles fósiles a un incremento del dióxido de carbono en la atmosfera, lo que provoca un aumento de la temperatura, y este aumento puede tener consecuencias fatales para la vida en el planeta. El cambio climático está, además, directamente relacionado con la contaminación ambiental, un problema especialmente grave en las ciudades, que en muchos casos ya están tomando medidas como veremos a continuación. Además del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), la expulsión de otros gases como el monóxido de carbono (CO) y los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) provocan millones de enfermedades y muertes al año (Isan, 2016). En segundo lugar, el petróleo es finito. Diversos estudios apuntan que con el consumo y las reservas conocidas, el petróleo se acabaría durante la década de 2050 (CIA, 2018). Además, la dependencia de muchos países como España del petróleo como fuente principal de energía provoca unas consecuencias políticas y económicas no deseables.

Por lo descrito, consideramos deseable reducir el consumo y la dependencia de los combustibles fósiles para producir energía. Un importante paso es reducirlo, hasta eliminarlo, en el sector del transporte. En el siguiente gráfico del Lawrence Livermore National Laboratory sobre el consumo de energía de diferentes fuentes en EE.UU. vemos un patrón que se puede

extender al resto de países desarrollados con ligeras diferencias porcentuales: gran parte de la energía proveniente del petróleo está dirigida al transporte, y en su mayor parte, esta se pierde debido a la ineficiencia del motor de combustión usual. Mientras que la energía destinada a producir electricidad tiene unos orígenes más diversos y es en parte limpia y renovable.

**Figura 1. Diagrama sobre el origen y destino de la energía consumida en EE.UU. en 2017**

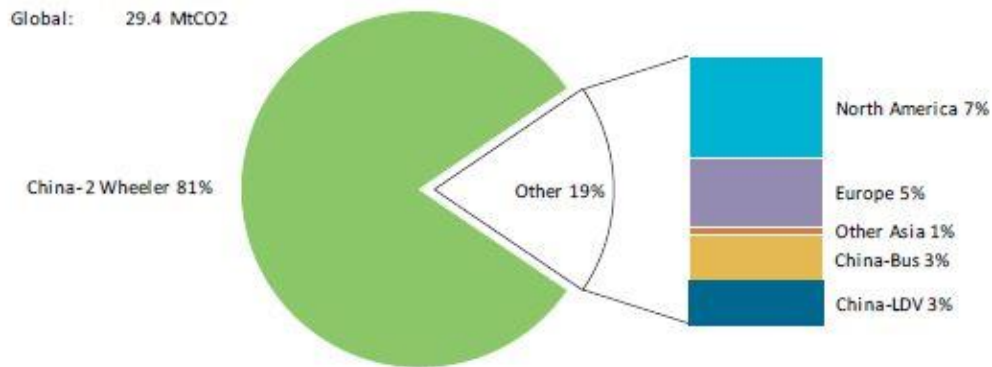


Por otro lado, se calcula que el 94 por ciento del transporte mundial en 2007 dependía del petróleo (Smith et al. 2011). Combinando estos datos llegamos a la conclusión que, aunque el origen de la producción del resto la energía eléctrica viene de fuentes no renovables y contaminantes, este porcentaje es mucho mayor en el sector del transporte. El mix eléctrico puede ir evolucionando, como de hecho lo hace según los diversos informes del sistema de Red Eléctrica de España (REE, 2018) hacia fuentes de energía más limpias. El gráfico 2 refleja cómo se reparten a nivel mundial las 29,4 toneladas métricas de CO<sub>2</sub> que la Agencia Internacional de la Energía (IEA, 2018) calcula ahorradas gracias al uso del vehículo eléctrico en 2017.

Así pues, es indudable que la transición del transporte movido por el motor a combustión hacia el eléctrico supondría un consumo menor de petróleo. Dentro del sector de transporte nos centraremos, como hemos indicado, en el coche, pues la flota mundial de coches

produce más gases contaminantes que el resto de tipos de transporte (tren, avión, barcos y camiones) en conjunto (Thiel et al., 2010).

**Figura 2. Emisiones de CO2 evitadas gracias a los vehículos eléctricos en 2017.**



Fuente: IEA, 2018.

## 2.2. Situación actual del mercado del coche eléctrico en España.

A continuación, vamos a realizar un repaso sobre el sector del coche eléctrico en España centrándonos en las ventas actuales, previsiones de crecimiento, las infraestructuras necesarias para una implantación más masiva de los vehículos eléctricos, así como de las principales iniciativas públicas en la promoción de su uso. Según la Asociación Empresarial para el Desarrollo e Impulso del Vehículo Eléctrico en España la venta de coches eléctricos sumó 8.588 matriculaciones en 2017, casi el doble que el año anterior (4.515), suponiendo en 2017 el 0,7 por ciento de las ventas totales de coches en nuestro país. Y en la primera mitad del 2018 las ventas han crecido un 90 por ciento respecto al mismo período del 2017 (HyE, 2018d). En 2017 el mes con mayores ventas fue diciembre, marcado por el impulso de las ayudas del plan MOVALT, que detallaremos más adelante, que se activó el 13 de diciembre y cuyos fondos se agotaron en poco más de 24 horas (AEDIVE, 2018). Según datos publicados por la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC), las matriculaciones de coches eléctricos en España alcanzaron las 5.906 unidades en la primera mitad de 2018, un aumento del 99,39 por ciento en comparación con el mismo período de

2017, y esto pese a la escasez de fondos en el plan de ayudas del gobierno como veremos a continuación (Europa Press, 2018).

En cuanto a la necesaria infraestructura de cargadores públicos, según datos de la primera mitad del 2018 de la *European Automobile Manufacturers' Association* (ACEA), España se sitúa como el quinto país de la Unión Europea con mayor número de puntos públicos de recarga para vehículos eléctricos con 4.974 unidades, por detrás de Holanda, con 32.875 cargadores; Alemania, con 25.241; Francia, con 16.311 y Reino Unido, con 14.256 (Crónica Global, 2018). Esto se traduce en que Holanda tiene 192,04 puntos de recarga públicos por cada 100.000 habitantes; Alemania 30,46; Francia 24,26; Reino Unido 21,54 y España 10,69. Noruega contaba en diciembre de 2017 con 7.334 puntos de carga públicos, lo que equivale a 138,49 por 100.000 habitantes (ChargePoint, 2018). Como vemos, estas cifras nos sitúan, en un elemento crucial para el desarrollo del coche eléctrico como es la red de carga, a gran distancia de los países europeos más avanzados y que están liderando esta transición.

Anteriormente habíamos comentado el interés de muchos países europeos, entre ellos España, por disminuir el grado de dependencia energética respecto al exterior, y el hecho, ligado al anterior, que el coche eléctrico tiene un origen energético más limpio que el de combustión. España importa el 99,8 por ciento del petróleo que consume, por lo que en esta fuente energética podemos equiparar las cifras de consumo con las de las importaciones. Según datos de la Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos (Cores, 2018), las importaciones de petróleo crudo y refinado a España alcanzaron los 65.843 millones de toneladas en el año 2017, de los que el 48 por ciento fue destinado a combustible para vehículos terrestres. Por su parte, el *Observatory of Economic Complexity* (OEC, 2018) calcula que el petróleo crudo y refinado supuso en 2016 el 7,2 por ciento del total de las importaciones españolas, con un valor de 22,21 miles de millones de euros. Además del evidente lastre para la balanza comercial española y de las potencialidades económicas del ahorro provocado por un importante descenso en el consumo de combustible, es de gran interés geopolítico para el país reducir su dependencia energética del exterior. El petróleo es un producto de vital importancia y consumo diario en diversos factores, cuya variación de precio puede desestabilizar una economía, y en España proviene en muchos casos de países fuertemente inestables, lo que provoca incertidumbre económica, pues cualquier suceso imprevisible e incontrolable a miles de kilómetros puede afectar directamente a nuestra economía (Reuters, 2018). Esto se muestra

en la figura 3, donde se señala el origen de las importaciones del crudo español, con un valor de 17 mil millones en 2016.

**Figura 3. De dónde importa España el petróleo (2016).**



Fuente: *Where does Spain import Crude Oil from?*, OEC, 2018.

Por otro lado, y como hemos comentado ya anteriormente, el mix eléctrico es más limpio y en parte renovable (véase la figura 4). Según datos de Red Eléctrica de España, aproximadamente una tercera parte de la energía eléctrica generada en nuestro país estos últimos años proviene de fuentes renovables, lo que destaca la relevancia ecológica de electrificar la movilidad.

Así, la adopción del vehículo eléctrico permitiría a España mejorar la calidad del aire, incrementar su PIB y crear empleo desviando recursos destinados a importar energía hacia la compra de energía renovable producida en nuestro país. El estudio *Repostando hacia el futuro, cómo propulsar la economía dejando atrás el carbono*, de la consultora *Cambridge Econometrics* y las fundaciones *Transport & Environment* y *ECODES* (Cambridge, 2018), calcula que se incrementaría el PIB español en 3.191 millones de euros, debido fundamentalmente a la reducción en las importaciones de petróleo; se crearían más de 23.000 empleos y la actividad económica se desplazaría de sectores poco intensivos en empleo, como la producción de carburantes, 2 empleos por cada millón de valor añadido, a otros que requieren de más fuerza laboral como la producción de energía, con 7,9 empleos por millón. Se prevé también que este aumento de empleos compensaría la reducción de la actividad económica de las empresas productoras y distribuidoras de derivados del petróleo y en los talleres actuales, que reducirían su facturación, ya que el coche eléctrico requiere un menor mantenimiento. La importancia de una apuesta política para acelerar esta transición hacia la

amplia adopción por parte del mercado español del coche eléctrico es pues de vital importancia. Como veremos a continuación, además, esta transición está fuertemente vinculada a la existencia de unas iniciativas políticas decididas con este objetivo.

**Figura 4. Mix eléctrica española años 2015 – 2017.**

Estructura de generación anual de energía eléctrica peninsular

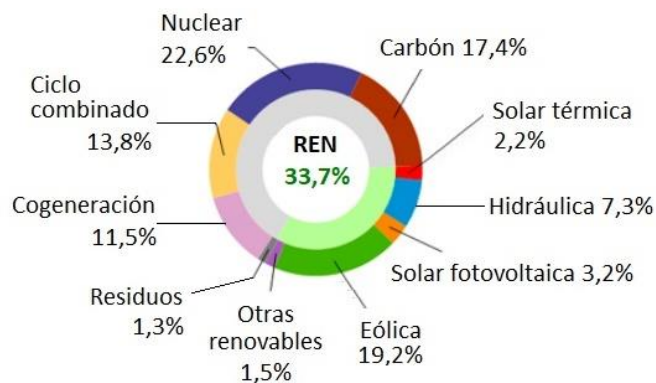
|                             | 2015 | 2016 |
|-----------------------------|------|------|
| ■ Nuclear                   | 21,8 | 22,9 |
| ■ Carbón                    | 20,3 | 14,4 |
| ■ Ciclo combinado           | 10,1 | 10,5 |
| ■ Cogeneración              | 10,0 | 10,4 |
| ■ Residuos <sup>[2]</sup>   | 1,2  | 1,3  |
| ■ Eólica                    | 19,0 | 19,3 |
| ■ Hidráulica <sup>[1]</sup> | 11,2 | 14,6 |
| ■ Solar fotovoltaica        | 3,1  | 3,1  |
| ■ Solar térmica             | 2,0  | 2,1  |
| ■ Otras renovables          | 1,3  | 1,4  |
| ■ Renovable                 | 36,9 | 40,8 |
| ■ No renovable              | 63,1 | 59,2 |

[1] No incluye la generación de bombeo.

[2] El 50 % de la generación procedente de residuos sólidos urbanos se considera renovable.

Fuente: REE, 2018.

**Generación Enero - Diciembre 2017**



Fuente: Red Eléctrica de España

### 2.3. Barreras que frenan la transición hacia el coche eléctrico.

Un cambio tecnológico en un bien de consumo tan cotidiano, pero que a la vez requiere de un desembolso tan elevado como el automóvil, exige cierta de familiarización o un gran conocimiento para ser aceptado por el mercado de masas. Comprender las barreras para una amplia adopción del mismo es indispensable para realizar unas políticas o incentivos públicos dirigidos a avanzar en esta transición que estamos comprobando que sería deseable. A continuación, vamos a detallar las que consideramos que son las principales barreras actuales para una mayor proliferación de la demanda del coche eléctrico.

En primer lugar, tenemos las barreras técnicas como son el rango de autonomía de las baterías y su tiempo de carga<sup>2</sup> en las que no vamos a entrar en este trabajo, pues la iniciativa política no puede realizar un papel significativo en estos temas, más allá de primar en las

<sup>2</sup> Para un estudio más detallado sobre el tema, véase Brownstone et al., 2000.

políticas la adquisición de la última tecnología. Así y todo, es importante conocer estas barreras como veremos a continuación.

Posteriormente, la disponibilidad y visibilidad de cargadores públicos. En Sierzchula et al. (2014) se considera el factor más importante para el crecimiento de las ventas de los coches eléctricos en un mercado, al calcular que la construcción de una estación de carga más por cada 100.000 residentes duplicaba el impacto en el nivel de penetración del coche eléctrico en un mercado, respecto a un incentivo fiscal directo de 1.000 dólares al consumidor. En un primer momento, el problema que presenta el despliegue de cargadores eléctricos es que mientras no haya suficientes coches eléctricos, las empresas no verán rentable la inversión en más cargadores, produciéndose un problema que se retroalimenta y en el que la intervención pública se torna fundamental. Además de la financiación pública pura (como el caso de China en el que el mercado de cargadores está monopolizado por la State Grid Corporation of China, o el despliegue de cargadores privados, como los Tesla), existen modelos de colaboración público privada en EE.UU., Japón y algunos países europeos como Francia, en la que el cargador está financiado por fondos públicos, pero lo gestiona una empresa privada (iGIVE, 2017).

En tercer lugar, el lobby de la industria del automóvil. En la Unión Europea la importancia de la industria automotriz es incontestable. Según BBVA Research, en territorio comunitario 13,3 millones de personas (el 6,1 por ciento de los empleados) trabajan directa o indirectamente en este sector; los vehículos a motor contribuyen con 413 billones de euros en impuestos y la industria genera un superávit de 90,3 miles de millones de euros en la balanza comercial de la UE. En la Unión Europea, el poder de la industria automovilística ya se ha hecho sentir en las decisiones políticas, relajando los objetivos que les obligarían a mayores inversiones, a eliminar stock actual o a competir demasiado pronto contra otros productores con tecnología más avanzada, como Tesla (Urban, 2015). Los productores alemanes han conseguido rebajar los objetivos del plan de reducción de emisiones de los nuevos coches desde un 20 por ciento para 2025 y un 35 por ciento para 2030, a un 15 por ciento y un 30 por ciento respectivamente (El País, 2017). Así y todo, después de la publicación del plan europeo de reducción de emisiones comentado anteriormente, la ACEA manifestó su preocupación ante la dureza de los límites y la brevedad de los plazos que fija la Comisión Europea. Posteriormente a las ya comentadas declaraciones de la actual ministra española de Transición Ecológica Teresa Ribera en las que aseguró que "el diésel tiene los días contados", diversas voces relacionadas con la industria la han criticado duramente: el más importante sindicato del

sector, UGT Fica, calificó las declaraciones de "inaceptables y arriesgadas" y la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC), alertó de "graves consecuencias" para el empleo si se deja de usar el diésel (El diario, 2018). El presidente de la Asociación Nacional de Vendedores de Vehículos a Motor (GANVAM) aseguró que "es temerario que la ministra haga estas declaraciones" (Voxpopuli, 2018). Y en esa línea se manifestaron diversos representantes de la industria (Autocasión, 2018).

En cuarto lugar, una clara barrera es el diferencial en el precio de compra del coche eléctrico frente a las alternativas de combustibles fósiles. Una diferencia que, como en todo lo concerniente al vehículo eléctrico, evoluciona a gran velocidad cada año, por lo que diversos analistas coinciden en que durante la próxima década el precio antes de impuestos del coche eléctrico se igualará al del resto, gracias al progresivo abaratamiento de las baterías (Bloomberg, 2017). Así y todo, según distintos medios especializados, los coches eléctricos son en España más caros que sus equivalentes en gasolina, incluso con las ayudas estatales. Dependiendo del modelo, son entre 5.000 y 13.000 euros más caros. Los únicos casos de automóviles eléctricos más económicos que sus equivalentes a combustión son los que no incluyen la batería, sino que la alquilan (ME, 2018; Xataka, 2018; Autobild, 2018a). Según datos de la ACEA, en territorio comunitario una cuota de mercado de automóviles eléctricos superior al 1,8 por ciento tan solo se da en países con un PIB per cápita superior a 35.000 euros (Abc, 2018). Pero entendemos este dato no determina el sentido de la causalidad, pues las medidas que favorecen la adopción o avanzan en la transición a nuevos sectores de la economía muchas veces son regulatorias, que aunque perjudiquen los intereses de industrias asentadas son beneficiosas para el resto de la sociedad, teniendo un coste económico bajo o en todo caso menor en comparación al beneficio futuro, y son estas las medidas que favorecen el crecimiento del país.

Y, por último, la falta de información y visibilidad pública como barrera. Pese a la reciente evolución positiva de las tres principales barreras a la difusión del coche eléctrico por el mercado de masas, su cuota de mercado, aunque creciente, sigue siendo muy baja en todos los países excepto en Noruega. Consideramos que esto es en parte debido a una falta de conocimiento y de información en estos avances, como demuestra una reciente investigación de Go Ultra Low sobre concepciones erróneas en cuánto al coche eléctrico en Reino Unido (Bloomberg, 2018). Algunas de estas son: los encuestados, en media, creen que cargar el coche completamente cuesta 28 dólares, y la realidad es que cuesta de media unos 4,70 dólares; los



encuestados, en media, creen hay que 6.000 cargadores públicos en el Reino Unido, cuando en realidad hay 17.000; el 42 por ciento de los encuestados creen que hay menos de 15.000 coches eléctricos en las carreteras británicas, cuando hay 40.000; el 37 por ciento de los encuestados piensan (erróneamente) que los vehículos eléctricos no pueden pasar por el túnel de lavado; de media creen que en el mercado británico hay 9 modelos disponibles cuando en realidad hay 17.

Por otra parte, con la tecnología de 2018, los vehículos de combustión superan a los vehículos eléctricos en tres cuestiones clave: mayor autonomía, el tiempo de recarga o de repostaje y el coste del vehículo, determinado por el precio de la batería. Pero según Ceña y Santamarta (2009) el 80 por ciento de los desplazamientos diarios en EE.UU. son inferiores a 80 kilómetros, y más de la mitad son inferiores a 40 kilómetros. En la UE en 2007, 460 millones de ciudadanos realizan en promedio 27 kilómetros diarios en coche. En comparación, la media de la autonomía de los 10 modelos eléctricos más vendidos en España a finales de 2016 era de 180 km; mientras que, a inicios de 2018, la media era de unos 400 km de autonomía (Autobild, 2018b), lo que prueba la rápida evolución en esta tecnología y el hecho de que la gran mayoría de trayectos podrían hacerse con una sola carga. La evolución en la tecnología de las baterías se ha dado estos años en la reducción de costes, de tiempo de carga y, como hemos señalado, de aumento de la autonomía. Además, el coste de mantenimiento es, ya actualmente, mucho más económico (Reed, 2018). Un estudio de 2018 del Instituto de Investigación del Transporte de la Universidad de Michigan calculó que, en EE.UU., el coste medio del mantenimiento de un vehículo eléctrico es 485 dólares al año mientras que el del coche medio de combustión es 1.117 dólares (Forbes, 2018).

Los impedimentos son pues en algunos casos más psicológicos que reales ya que, en los vehículos de utilización intensiva, la prima en el precio se puede amortizar a partir de cierto tiempo o distancia de uso por el ahorro en el combustible y en el mantenimiento, pero este tipo de ahorros no suelen incorporarse en las decisiones de compra, llevando en muchos casos a un comportamiento irracional del conductor (Turrentine y Kurani, 2007). Esta falta de información y visibilidad como lastre a una mayor penetración en el mercado del automóvil eléctrico se debe tener en cuenta al elaborar las políticas o iniciativas públicas para potenciar el vehículo eléctrico.

## 2.4. Iniciativas políticas en otros países.

En este apartado vamos a analizar los casos de los países que van a la vanguardia en este tema y las principales medidas públicas que se están tomando en cuanto a limitación de la emisión de gases y la circulación de vehículos con motor de combustión interna. La adopción de los vehículos eléctricos está en gran medida impulsada por la intervención pública. Los países que lideran la transición y cuentan con mayor penetración en el mercado de esta industria han llevado a cabo una serie de políticas con el objetivo de hacer los automóviles eléctricos más atractivos para los clientes, para estimular la inversión y para alentar a los fabricantes (IEA, 2017). Además, diversas ciudades han trazado diferentes planes para descarbonizar la movilidad. Entre 2024 y 2030 varias ciudades europeas como Madrid, París, Ámsterdam, Dublín, Bruselas, Barcelona, Oslo, Milán, Copenhagen, Oxford, Oviedo, Roma, Londres, Stuttgart o San Sebastian han anunciado que prohibirán la circulación de los vehículos más contaminantes por el centro de su ciudad o en algunos casos por toda su área metropolitana (IEA, 2018; Martínez, 2017).

Sin embargo, en esta parte del trabajo nos centraremos, sin ánimo de ser exhaustivos, en las recientes medidas a nivel estatal que han tomado distintos países referentes en la promoción del vehículo eléctricos. En concreto, por un lado, observaremos los casos de China y EE.UU., los dos mercados que presentan mayores números de ventas de vehículo eléctrico, Noruega, por ser el país a nivel mundial en el que el coche eléctrico cuenta con mayor cuota de mercado, y la Unión Europea como entidad supranacional por marcar las directrices y objetivos mínimos a sus países miembros, entre los cuales está España, a través su normativa, pues desde 1992 los reglamentos de la UE introducen diferentes límites de emisiones para los vehículos diésel y gasolina (Europasobreruedas, 2008).

**China.** Coincidiendo con los Juegos Olímpicos de Pekín en 2008, el gobierno chino realizó una compra masiva de coches eléctricos para servicios públicos como el transporte público en autobuses, correos, policía y ambulancias, con el fin de estimular la inversión de los productores, construir las infraestructuras necesarias y otorgar visibilidad a esta nueva tecnología (Lin y Zhang, 2009). Por otra parte, el gobierno ha combinado las ayudas directas a la compra de vehículos eléctricos, con descuentos de hasta el 50 por ciento sobre el precio real, con fuertes restricciones a la circulación para los vehículos de combustión de las que se libran los eléctricos. Los planes del Gobierno Chino son ir retirando paulatinamente las ayudas

fiscales, pero ir aumentando las ventas de vehículos eléctricos o híbridos enchufables o *plug-in*<sup>3</sup>; a raíz del nuevo sistema de créditos llamado *New Energy Vehicle Credit Mandate*, instaurado en septiembre de 2017 (MIIT, 2017). El sistema establece un requerimiento mínimo de créditos a la industria automovilística para operar en este mercado. Estos se ganan según las características en cuanto a rango de autonomía y eficiencia de los coches eléctricos o de bajas emisiones vendidos y pueden ser objeto de compraventa entre los diferentes productores. Por otro lado, el Programa de subsidios al Coche Eléctrico varía anualmente los requisitos que condicionan el importe de la ayuda, que depende también de la autonomía del vehículo y de su eficiencia. En septiembre de 2017, China hizo público que estaba considerando prohibir la venta de automóviles de combustión interna, pero no especificó detalles sobre en qué año se aplicaría esta prohibición (Reuters, 2017). En febrero de 2018, el gobierno anunció (Xiaowen, 2018) un plan para desplegar 12.000 estaciones de intercambio de baterías y 500.000 cargadores eléctricos públicos para 2020.

La transición hacia una adopción en masa del coche eléctrico en China está siendo un éxito, y las cifras de ventas, que la colocan como el primer mercado del mundo, así lo atestiguan (IEA, 2017). Consideramos destacable su plan de adquisición de coches eléctricos para la flota pública, pues se manda una señal a los futuros consumidores muy potente al ser el estado el primero en confiar en esta nueva tecnología; la instauración de un sistema con unos objetivos claros, que prima el rango y la autonomía, es decir, la última tecnología, pero es flexible para que las empresas se adapten a estos objetivos según sus necesidades y características, y el decidido apoyo público a la construcción de una potente infraestructura pública de carga.

**Estados Unidos.** La administración Obama lanzó a partir de 2011, cuando en el Debate sobre el Estado de la Nación se fijó como objetivo "ser el primer país en tener un millón de vehículos eléctricos en la carretera para 2015" (Obama, 2011) el "*One Million Electric Vehicles Plan*" (DoE, 2011) financiado con cuatro mil quinientos millones de dólares para expandir la red de estaciones de carga, ayudas a la adquisición del vehículo eléctrico y ayudas a las empresas automovilísticas. Además, el estado federal ha puesto en marcha en los últimos años hasta 28 programas distintos para fomentar la transición hacia la adopción del coche eléctrico en masa (BBVA, 2017). Entre estos planes, el más relevante es el plan vigente del

---

<sup>3</sup> Vehículo propulsado principalmente por una batería eléctrica, pero con un motor a combustión auxiliar en caso que la batería se descargue.

Departamento de Energía de Estados Unidos (DoE, 2018) por el cual el gobierno federal ofrece ayuda financiera directa para la compra de vehículos eléctricos por parte de particulares. La ayuda es de entre 2.500 y 7.500 dólares (dependiendo del tamaño del vehículo y de la capacidad de la batería) por cada nuevo vehículo de este tipo comprado en EE.UU., con un límite de 200.000 unidades que puedan beneficiarse de esta ayuda por modelo. Cabe añadir que ante los recientes anuncios del actual presidente Donald Trump se encuentra el de revisar estos planes y relajar los estándares de emisiones de gases de vehículos (WP, 2018), el Estado de California, ha aprobado el programa de vehículos de cero emisiones (ZEV, por sus siglas en inglés), al que se han sumado nueve estados más, por el que se obligan a unos estándares en emisiones progresivamente más estrictos, independientemente de las políticas del gobierno federal. El gobernador de California ha promulgado dos órdenes ejecutivas con el objetivo de tener 1,5 millones de coches eléctricos en sus carreteras en 2025 y 5 millones en 2030 (California, 2018).

Aunque el objetivo de un millón de coches eléctricos sobre las carreteras estadounidenses para 2015 no se cumplió, el plan impulsado por Obama fue clave para iniciar este cambio del coche de combustión al eléctrico (Telegraph, 2017). En la actualidad, como vemos, el Estado más poblado y con mayor PIB del país, en el que tiene la sede Tesla, el primer fabricante de automóviles eléctricos del mundo por capitalización bursátil, es el que lidera el impulso político para la adopción mayoritaria del coche eléctrico.

**Noruega.** Es el país en el que el coche eléctrico tiene mayor cuota de mercado. En 2017, las ventas de coches eléctricos e híbridos enchufables representaron el 52 por ciento del total (HyE, 2018c), impulsadas por el acuerdo parlamentario de febrero de 2017 en el que se fijó que a partir de 2025 solo se podrán vender en territorio noruego vehículos de cero emisiones. En la actualidad la adquisición y tenencia de este tipo de vehículos está incentivada por una serie de medidas, introducidas paulatinamente hace años. Estas políticas favorecedoras a la adopción del vehículo eléctrico se remontan a la década de los 90 (Elbil, 2018). En 1990 se eliminaron los aranceles a la importación de los vehículos eléctricos; entre 1997 y 1999 se instauró la gratuidad del uso de los parkings públicos, peajes y transporte en ferry; en el 2000 se eximió del 50 por ciento del impuesto de la compra del vehículo y del 25 por ciento del indirecto, el equivalente al IVA, sobre el precio. En 2018 se ha eximido del pago total del impuesto de circulación a los propietarios de vehículos eléctricos.

El Gobierno ha decidido mantener los incentivos de compra para los automóviles con emisiones cero hasta finales del 2021. Después de este año, los incentivos se revisarán y ajustarán paralelamente al desarrollo del mercado. La finalidad de esta serie de medidas es que para el consumidor sea más económica la compra de automóviles eléctricos o híbridos enchufables que los de combustión interna, más contaminantes. Como ejemplo, según la Asociación Noruega de Vehículos Eléctricos, el coche eléctrico Volkswagen e-Golf, cuyo precio de importación es 26.500 euros, se puede adquirir en Noruega por el equivalente a 26.700 euros, mientras que el mismo modelo de gasolina, con un precio de importación de 18.350 euros, termina costando en Noruega 30.400 euros después los correspondientes impuestos (HyE, 2018d). Así, estas medidas anteriores se han combinado con unos impuestos elevados para los automóviles contaminantes con el fin de financiar los incentivos para automóviles con cero emisiones sin una merma considerable en las finanzas públicas.

Como hemos comentado, Noruega es el principal espejo donde mirarse en lo concerniente a las políticas públicas que aceleran el camino hacia el uso generalizado del coche eléctrico, como lo es en general en cualquier política pública que prepare con años de antelación a su sociedad a cambios inevitables o deseables. El hecho de contar con una política decidida, que contemple diversas barreras imprescindibles en la transición, como es el diferencial del precio de compra, las infraestructuras necesarias, la financiación de las políticas o la necesidad de revisarlas periódicamente, y la fijación de una fecha límite de venta de vehículos de gasoil o gasolina ambiciosa pero realista, son claros ejemplos de buenas prácticas a observar por cualquier país que no quiera verse rezagado en este importante cambio tecnológico.

**Unión Europea.** Dos años después de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 2015, en el Informe de la Comisión Europea al Parlamento Europeo y al Consejo (EC, 2017) sobre los avances hacia el cumplimiento de los compromisos adquiridos por la Unión Europea, se publicó y presentó el *Clean Mobility Package* que obliga a los fabricantes que vendan en territorio comunitario a reducir el máximo de emisiones de los coches nuevos hasta los 95 gramos de CO<sub>2</sub> por kilómetro recorrido para 2020, 80 gramos de CO<sub>2</sub> por kilómetro para 2025 y hasta 66,5 gramos para 2030. En España, cada turismo nuevo vendido en 2016 emitió de media 115,3gr/km de CO<sub>2</sub> (Corriente Eléctrica, 2018c). Se prevén multas al superar este límite y una inversión de 800 millones para aumentar el número de cargadores eléctricos públicos y 200 millones para I+D en la mejora de las baterías del coche

eléctrico. Como las ventas de coches eléctricos, con nula emisión de CO<sub>2</sub>, afectan también a la media de emisiones de los fabricantes que los venden y dado el poco margen de mejora en la eficiencia de los actuales motores de combustión, se incentiva así también su producción para evitar multas. En cuanto a uno de los puntos clave para aumentar el consumo del coche eléctrico como es la infraestructura de carga, la Directiva europea sobre el rendimiento energético de los edificios (EC, 2010) fija como objetivo a los países, para que lo transpongan en sus legislaciones internas, la obligatoriedad de instalar al menos un punto de carga en las nuevas construcciones, residenciales y no residenciales, con más de 10 espacios de parking. En cuanto a las infraestructuras necesarias, en 2017 la Comisión Europea solicitó a los países miembros que establezcan objetivos de despliegue de cargadores eléctricos para 2020, 2025 y 2030 para ajustarse a los niveles requeridos por la Directiva AFI (EC, 2014).

Además, algunos países europeos ya han puesto fecha para prohibir la venta de coches con motor de combustión en sus países, como Reino Unido o Francia en 2040; Eslovenia, Irlanda y Países Bajos en 2030 y Suecia en 2045 (IEA, 2018). Por otro lado, algunos países europeos han establecido umbrales mínimos de vehículos de baja o nula (eléctricos) emisión en las renovaciones de parques de vehículos públicos. Francia (CEM-EVI, 2016) fijó en 2015 un mínimo de 50 por ciento de vehículos de baja o nula emisión de gases para las renovaciones de flota a nivel nacional y de un 20 por ciento para autoridades locales para 2020, y un objetivo de electrificación completa de nuevos autobuses para 2025.

### 3. PLANES DE ESTÍMULO EN LA COMPRAVENTA DE COCHES ELÉCTRICOS EN ESPAÑA.

Diversos países consideran la industria del vehículo eléctrico como una oportunidad estratégica para, entre otras cosas, reducir la dependencia en el suministro energético, como hemos apuntado anteriormente y explica Zhang et al. (2014), y así la consideramos en este trabajo. Por otra parte, aunque no es objeto de estudio en este trabajo, cualquier estudio sobre el vehículo, y más concretamente el automóvil en España debe tener en cuenta la importancia de la industria automotriz en este país que supone, según la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC), más del 6 por ciento del PIB, convirtiendo a nuestro país en el 2º mayor fabricante de automóviles de Europa y exportando el 89 por ciento de los vehículos fabricados (Olesa, 2018). En este contexto, incentivar la demanda del coche eléctrico

mandaría una importante señal a los productores para no quedarse atrás en esta industria clave en el futuro próximo; así, este impulso a la demanda se convierte también en una pieza importante de la Política Industrial, definida según Warwick (2013) como cualquier tipo de intervención o política gubernamental cuyo objetivo es la mejora del entorno empresarial o la modificación de la estructura de la actividad económica en relación con los sectores, las tecnologías o las tareas que se supone que presentan mejores perspectivas en relación con el crecimiento económico o el bienestar social en comparación con los resultados en ausencia de intervención. Según indica Petitbò (1993) la política industrial española no siempre ha tomado en consideración la envergadura de los cambios tecnológicos y, por regla general, ha seguido basándose en el convencimiento de que las autoridades conocen perfectamente las necesidades de cada país, lo que suele no ser cierto.

Siendo el objetivo realizar una política pública efectiva conociendo el contexto actual del país, es necesario realizar un repaso a los planes de estímulo estatales a la adquisición del vehículo eléctrico en España en estos últimos años. Esto nos permitirá realizar una propuesta de política pública teniendo en cuenta la situación nacional del sector para acelerar esta transición inevitable y, como hemos intentado demostrar, deseable.

### 3.1 Plan MOVEA 2016

En noviembre de 2015 se promulgó en España el Plan de Impulso a la movilidad con vehículos de energías alternativas (MOVEA) 2016 para la adquisición de vehículos de energías alternativas y la implantación de puntos de recarga de vehículos eléctricos, con la publicación del Real Decreto 1078/2015, de 27 de noviembre. Para este Plan MOVEA 2016 se destinaron 16,6 millones de euros que se repartieron de la siguiente manera: 4.500.000 euros para la infraestructura de puntos de carga; 8.800.000 euros para ayudas en la compra de automóviles y demás vehículos eléctricos como autobuses y furgonetas; 3.300.000 euros para la compra de vehículos propulsados por gas natural y por gas licuado. Se excluyó en el último momento a los coches con pila de combustible de hidrógeno (Autofácil, 2015). En el Plan se prevén ayudas de entre 2.700 y 5.500 euros, en función de la autonomía, para la compra de automóviles eléctricos e híbridos con un precio hasta 32.000 euros antes de impuestos. Todos los eléctricos recibían la ayuda máxima al tener una autonomía superior a 90 km. En su articulado se indicaba que el plazo de solicitud de las ayudas empezase el 1 de enero de 2016, pero unos fallos en el sistema

lo retrasaron hasta el 2 de marzo (Electromaps, 2016). Los fondos para la ayuda a la adquisición de motocicletas se agotaron a las horas y los de los automóviles a las 2 semanas. Las ayudas para la instalación de infraestructura de recarga, que algunos autores como Zhang et al. (2014) consideran la variable más determinante para la adopción del vehículo eléctrico, no se agotaron debido, según fuentes del sector, a lo "farragoso de su tramitación administrativa", "perdiéndose una importante inversión en infraestructura de recarga que además es muy necesaria para hacer crecer el mercado en España" (ME, 2016). Para ponerse en contexto, el Plan Programa de Incentivos al Vehículo Eficiente de 2016 (PIVE-8) para incentivar la venta de coches diésel y gasolina más eficientes y cuyo fin teórico también es reducir las emisiones de los coches antiguos más contaminantes, según el preámbulo de dicho plan, tuvo un presupuesto de 225 millones de euros (Micotur, 2015).

Ante el rápido agotamiento de los fondos, el sector reclamó "ayudas fáciles de gestionar, tanto para quien las concede y tramita como para quien las recibe (...); ayudas sin solución de continuidad, pues se rompe la cadena comercial durante varios meses entre la finalización de un plan y la aprobación del siguiente (...): eliminar el régimen de mínimos al que están sometidas las ayudas y que dificulta la ejecución de grandes operaciones de compra que incrementarían notablemente la cifra actual de matriculaciones de vehículos eléctricos y que (...) no se establezca un techo tan bajo de precios de adquisición" (ME, 2016) pues mientras que con el MOVEA era de 32.000 euros, en el plan de ayudas en Alemania el techo ese año fue de 60.000 euros.

### 3.2 Plan MOVEA 2017

Se aprueba con la promulgación del Real Decreto 617/2017, de 16 de junio, más de un año más tarde de que se agotaran en dos semanas los fondos del plan anterior. El MOVEA 2017 es muy similar al anterior: el intervalo de ayudas directas a la compraventa del automóvil es de 2.700 a 5.500 euros, según el rango de autonomía, y el límite del precio de éste es de 32.000 euros. Ambos planes varían principalmente en la menor dotación presupuestaria de este último, 14,26 millones de euros respecto a los 16,6 millones del año anterior, y en que se destinan sustancialmente menos fondos a la instalación de puntos de carga públicos (560.000 euros respecto a los 4.500.000 del anterior), mientras aumentan los fondos a los vehículos propulsados por gas (de 3.300.000 euros a 3.600.000). En este caso, el 3 de agosto de 2017 las



ayudas de este plan anual se agotaron en 24 horas después de que se activase la página web para solicitar las ayudas por parte de los concesionarios, siendo la partida de ayudas a la compraventa de automóviles la primera en agotarse (Expansión, 2017). Según Arturo Pérez de Lucía, director general de la Asociación Empresarial para el Desarrollo e Impulso del Vehículo Eléctrico (AEDIVE), la inscripción de los modelos vendidos con el fin de recibir las ayudas fue "a la carrera" ya que este Plan MOVEA fue "poco ambicioso" (IDAE, 2017). Se calcula que este plan se utilizó para la adquisición de unos 3.600 vehículos. En el año 2016, José Manuel Soria, a la sazón Ministro de Industria y Energía, aseguró que el Plan PIVE-8, comentado anteriormente, sería el último de este tipo (El Economista, 2016). Aunque el fin de los planes PIVE no ha supuesto un trasvase de estos fondos a los planes para incentivar las compraventas de vehículos eléctricos.

### 3.3 Plan MOVALT 2017

El Plan de Apoyo a la Movilidad Alternativa (MOVALT) 2017 entró en vigor con la Resolución de 14 de noviembre de 2017, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE, en adelante), y tiene como fin, según su base primera "incentivar la adquisición en España de vehículos con energías alternativas a los combustibles convencionales, fomentando con ello la sostenibilidad en el sector del transporte, la disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub> y de otros contaminantes, la mitigación del cambio climático y la mejora de calidad del aire del país, así como el ahorro energético y la diversificación de las fuentes energéticas en el transporte y la consiguiente reducción de la dependencia energética del petróleo". El plan es muy similar a los anteriores, aunque aumenta la financiación disponible: 20 millones de euros para la compra de vehículos, con los mismos importes y límites que en casos anteriores, pero rebajando el mínimo de autonomía en los automóviles (de 90km a 72km), para optar a la ayuda máxima. Asimismo, 15 millones para favorecer el crecimiento de una red de puestos de carga eléctrica, con ayudas del 60 por ciento de la inversión, de media, en el caso de las entidades públicas que no desarrollen ninguna actividad comercial o mercantil y pequeños negocios, y del 40 por ciento de la inversión para el resto de empresas. En cuanto a las ayudas a la implantación de infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos, cuyos fondos crecieron en un 2.678 por ciento respecto al anterior plan, se previó que podrían ser beneficiarios empresas privadas, entidades locales, administraciones de las Comunidades Autónomas y entidades públicas vinculadas a ellas y al Estado. Estas ayudas, al agotarse a las

24 horas el 26 de enero de 2018 después de 474 solicitudes (Coches Eléctricos, 2018), se ampliaron en otros 5 millones de euros en marzo de 2018, a raíz de la Resolución de 14 de marzo de 2018 de la Dirección General del IDAE. Ante esta situación, la Asociación Nacional de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC) manifestó esta vez el deseo de que el gobierno ampliase el Plan MOVALT con nuevos fondos al demostrarse que “existe un enorme interés hacia los vehículos de propulsión alternativa”. Además, también proponen que las ayudas se vuelvan estructurales a semejanza de otros países europeos, donde las ayudas son fijas y no dependen de planes estacionarios (Coches Eléctricos, 2018).

### 3.4 Plan VEA 2018

En abril de 2018, ante el rápido agotamiento de los fondos del Plan MOVALT 2017, a la vista insuficientes, y ante la alta demanda ciudadana, la entonces Secretaria General de Industria, Begoña Cristeto, anunció en el Observatorio Nissan de la Movilidad (La Vanguardia, 2018; Corriente Eléctrica, 2018a) la puesta en marcha para junio de este año de un nuevo programa, bautizado con el nombre de Plan VEA (Vehículos de Energías Alternativas) 2018: “El VEA-Vehículos, dotado con 16,6 millones de euros, estará gestionado por la Secretaría General de Industria y Pyme. Por su parte el IDAE apoyará los puntos de recarga para vehículos eléctricos a través del Plan VEA-Infraestructuras” (La Vanguardia, 2018). Este plan se concretó en los Presupuestos Generales del Estado de 2018<sup>4</sup>, publicados en el BOE la Ley 6/2018 de 3 de junio, en los que se contempla el nuevo plan para Vehículos de Energías Alternativas (Plan VEA) con una partida total de 66,6 millones de euros, de los que 50 estarán destinados a ayudas directas a la compra de vehículos eléctricos y propulsados a gas. Y los 16,6 millones restantes para la construcción de la red de infraestructuras de cargas, y destinadas a familias, entidades locales, empresas privadas, entidades públicas empresariales y del sector público estatal, y comunidades autónomas. En cuanto a las ayudas a la adquisición de vehículos, no se sabe a fecha de hoy, 14 de agosto de 2018, cómo se dividirán las partidas entre los diferentes tipos de vehículos, las variables precio máximo o rango de batería que condicionen su cuantía, ni desde qué fecha se podrán realizar las solicitudes a través de la web del IDAE.

---

<sup>4</sup> Estos Presupuestos del Estado fueron adoptados también por el nuevo gobierno socialista tras la dimisión de Mariano Rajoy como presidente y fueron aprobados el 28 de junio de 2018 por el Congreso de los Diputados.

### 3.5 Valoración de los planes de ayudas para vehículos eléctricos.

Pese al incremento en la dotación a las ayudas públicas para la compra de vehículos eléctricos que acabamos de señalar, los datos anteriores hacen prever que el actual plan agotará sus fondos con una rapidez similar a los anteriores dado que dicho plan y su presupuesto se conocen y los concesionarios ya han adelantado pedidos (Autobild, 2018c). Este plan conlleva los mismos problemas de falta de continuidad de fondos, produciendo una fuerte estacionalidad en la adquisición de los vehículos eléctricos. En esta línea, algunos expertos avisan que "todos los consumidores interesados en adquirir un vehículo de estas características deben estar muy atentos, pues las previsiones son de que estas ayudas también se agoten en los primeros días" (Cetelem, 2018), mientras que Autobild (2018a) recomienda en la misma línea estar alerta "para comenzar a hacer sus solicitudes cuanto antes. Es probable que en cuanto entre en vigor se agote en los primeros días e incluso horas, tal como sucedió con otras ayudas anteriores".

Repasando los recientes planes estatales de impulso a la compraventa de vehículos propulsados por energías alternativas y la rapidez con la que se agotaron los fondos, parece claros dos puntos: que parte de la sociedad demanda esta tecnología y que con las ayudas dadas está dispuesta a pagar más a cambio de un ahorro económico a largo plazo, y los beneficios sociales, que hemos comprobado que comporta la utilización del automóvil eléctrico; y que hay poca voluntad política en nuestro país de acelerar esta transición, pues ya se ha visto que cuando la hay, como en el caso de los planes PIVE, hay fondos suficientes. Junto a la identificación o propuesta de políticas presumiblemente efectivas, cabría preguntarse por su eficiencia en sentido social y económico, por lo que en muchos casos un Análisis Coste Beneficio de la política en concreto sería necesario. Pero dados los importantes y continuos cambios en las características de los coches eléctricos, el tamaño de su mercado y unas consecuencias positivas crecientes con una amplia adopción de este tipo de vehículo, que se notarían principalmente en el largo plazo, se debería tener cautela en este tipo de análisis. La idea es que las ayudas en la fase que nos encontramos actúen con un efecto bola de nieve y se noten a largo plazo en la consolidación del sector del coche eléctrico, la reducción en la dependencia energética respecto al exterior y la contaminación, por lo que para nuestros objetivos el beneficio inmediato es, además de difícil de precisar, mucho menos relevante.

#### 4. PROPUESTA DE UNA POLÍTICA PÚBLICA DE FOMENTO DEL COCHE ELÉCTRICO.

Regular nuevas tecnologías en un entorno en evolución constante, tanto por los avances tecnológicos como por el ritmo de crecimiento del mercado, es difícil. Basado en nuestro estudio, creemos que una actuación política más decidida, ordenada, adaptable y con fondos suficientes es necesaria para acelerar la transición en España del automóvil con motor de combustión interna a uno eléctrico con cero emisiones. Debido a la fase embrionaria en la que se encuentra esta transición en España, los efectos multiplicadores de una amplia adopción de medidas en esta primera fase marcarían las diferencias en los próximos tiempos y nos permitiría estar entre los países punteros en esta revolución que trasciende el plano meramente económico. Uno de los objetivos de este trabajo, conocido el contexto internacional y español del sector, es utilizar esta información para diseñar una política industrial que acelere la transición hacia el vehículo eléctrico.

En primer lugar observamos algo básico que se da en las medidas tomadas en los países que hemos analizado y no en los planes llevados a cabo en España hasta la fecha, el instrumento político debe proveer seguridad y previsibilidad al mercado para dar unas señales potentes a los actores implicados: los consumidores, los fabricantes de vehículos, los fabricantes de componentes, la industria naciente de la construcción de infraestructura de carga, los talleres de coche que deberán adaptarse al nuevo contexto, los productores y los distribuidores de electricidad, etc. Por ello, vemos imprescindible, más allá de unas medidas concretas más o menos acertadas, una política decidida, a largo plazo y obtenida mediante el consenso político. En cuanto a este factor, creemos que el fin de acelerar la transición hacia el coche eléctrico puede, con voluntad, llevar a un amplio pacto en el espectro político, pues la necesidad de adaptarse a un entorno económico cambiante, reducir la dependencia energética o la lucha contra la contaminación son argumentos atrayentes para las diferentes sensibilidades políticas y hay espacio para el acuerdo, para que esta medida/política quede fuera del juego partidista. Por otra parte, el presupuesto destinado hasta la fecha, que varía entre los 16 y los 50 millones de euros, es a todas luces insuficiente como hemos mostrado en base a su agotamiento inmediato y a la comparativa internacional. Los 8 planes PIVE, cuyo objetivo era “potenciar una disminución del consumo energético nacional mediante la incentivación de la modernización del parque de vehículos con modelos de alta eficiencia energética, con menor

consumo de combustibles y emisiones de CO<sub>2</sub><sup>5</sup>, un objetivo menos ambicioso y relevante a nivel económico y ecológico que el que nos ocupa, han contado con un presupuesto medio de 139,37 millones de euros. Por lo que no vemos motivos para que el Plan de Vehículos de Energía Alternativa tenga una dotación menor. Debemos resaltar, como hemos comentado, que se debe combinar la necesidad de ampliar el horizonte temporal de los planes más allá del año, para dar seguridad jurídica y mandar señales claras a las partes interesadas, con la necesidad de adaptar estas medidas a la situación de mercado y la tecnología de cada momento. Los incentivos fiscales no pueden ser perpetuos teniendo en cuenta además la pérdida en ingresos fiscales por el uso de combustibles fósiles que sucederá cuando la cuota de los vehículos eléctricos crezca significativamente. Con todo, las bases de lo que consideramos una política pública eficaz para acelerar la necesaria e inevitable transición hacia la adopción mayoritaria del automóvil eléctrico en España pasarían por los siguientes puntos:

- **Ingresar en el *Electric Vehicles Initiative* (EVI).** El EVI es un foro político multi-gubernamental lanzado en 2009, que se reúne dos veces al año en una reunión entre los ministros de energía de , actualmente, las 16 principales economías del mundo. Entre los gobiernos que actualmente forman parte de este foro están los de Canadá, China, Finlandia, Francia, Alemania, India, Japón, México, Países Bajos, Noruega, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos. El EVI tiene como finalidad intercambiar prácticas, políticas y experiencias, entre los responsables de los diferentes gobiernos que forman parte, sobre el desarrollo y la implementación de los vehículos eléctricos. La no pertenencia en el EVI demuestra la escasa voluntad que han mostrado las autoridades españolas hasta la fecha. España no puede pretender estar entre los países pioneros en asimilar tecnologías de vanguardia, si se ausenta voluntariamente de los foros donde se discute el futuro.
- **Reducir la diferencia en el precio de compra del vehículo eléctrico.** Este es el principal campo de actuación estatal. Siendo también conscientes que los recursos de las arcas públicas son limitados, consideramos que las ayudas se deben centrar en la adquisición del vehículo eléctrico y no en los propulsados con gas o híbridos. Aunque en principio no debería ser positivo que el campo político elija entre diferentes tecnologías,

---

<sup>5</sup> Resolución de 28 de septiembre de 2012, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se publica la de 24 de septiembre de 2012, del Consejo de Administración del IDAE, por la que se establecen las bases reguladoras para la convocatoria de ayudas del Programa de Incentivos al Vehículo Eficiente. BOE Núm. 235. Pág. 69490.

las cifras indican que el mercado ya lo ha hecho: la diferencia en las cifras de venta entre los vehículos a gas y eléctricos cada vez son mayores y esta tecnología es inexistente en los planes futuros de las grandes fabricantes de automóviles, que ya han apostado decididamente porque el futuro de la conducción sea eléctrico (IEA, 2018). En cuanto a los híbridos, coincidimos en lo que comentó Elon Musk el fundador del coche Tesla “un mundo lleno de Prius (Toyota Prius, vehículo híbrido) es aun un mundo adicto al petróleo” (Urban, 2015). Proponemos también que se concrete una medida largamente anunciada, pero aun no circunscrita, elevar los impuestos al diésel para equilibrar su carga impositiva a la gasolina, pues ya se ha demostrado que la actual diferencia en el gravamen no se fundamenta en la disparidad de emisiones contaminantes (Diariomotor, 2018). Esta medida proporcionaría, según la ministra de Hacienda, María Jesús Montero “una recaudación adicional de 2.140 millones de euros si se pasase de una vez de los 30,70 céntimos por litro actual de impuesto del gasóleo de automoción a los 40,25 céntimos por litro con los que se grava la gasolina” (El Mundo, 2018b). El anuncio, y su posterior cumplimiento, de que estos fondos se invertirían en ayudas al vehículo eléctrico facilitaría la aceptación ciudadana a esta subida de impuestos. Además, basándonos en la experiencia Noruega, una mayor imposición a la compraventa de los automóviles de combustión interna reduciría también este diferencial de precio a la vez que ayudaría a financiar las políticas que estamos proponiendo.

- **Reducir la carga impositiva de los vehículos eléctricos.** Proponemos seguir la senda de Noruega, que se ha visto exitosa, e invertir recursos en eximir del pago de los impuestos por la adquisición del vehículo eléctrico (IVA, impuestos especiales e impuesto de matriculación). Además de coordinarse con las administraciones locales para eximirles del impuesto anual de circulación, como algunos ayuntamientos ya han hecho (Corriente Eléctrica, 2018b). De este modo el importe de las ayudas directas puede ser menor, a cambio de que llegue a un mayor número de vehículos, pues la exención de los impuestos de los vehículos eléctricos ya habría reducido de manera importante la diferencia de precio entre ambas tecnologías.
- **Eliminar la estacionalidad de los actuales planes de ayudas.** Como hemos señalado, la seguridad y la certidumbre en estos planes, sus características y su financiación es de gran importancia, por lo que debería ser a largo plazo, no anual, y a partir de cierto año (ej. 2021 en Noruega) o a partir de la consecución de un objetivo específico (ej. que las

ventas anuales de los automóviles eléctricos superen el 50 por ciento del total) revisar la financiación y los requisitos, pues la adaptación de estas políticas a la situación de cada momento es imprescindible para su eficiencia. Consideramos que un plan trianual sería conveniente para combinar ambos requisitos comentados. En cuanto a los requisitos, consideramos que los planes españoles condicionan el importe de las ayudas a unos rangos de autonomía en la batería muy bajos comparados con los que hay actualmente en el mercado, tal y como apuntamos en la sección 3, por lo que recomendamos subirlos, pues el fin es dedicar los recursos públicos, escasos por definición, a la adquisición de la tecnología más reciente. Además, los estímulos económicos públicos, si repercuten en aumentos significativos de la demanda del vehículo eléctrico, serán la clave para alentar la innovación y mejora tecnológica del mismo, que a su vez pueden derivar en abaratamiento de costes y, consecuentemente, del precio.

- **Disponibilidad y visibilidad de los cargadores.** Actualmente si la compraventa del automóvil eléctrico se ha realizado con ayuda estatal de los planes mencionados anteriormente, el vendedor está obligado a subvencionar con hasta 1.210 euros (el coste aproximado en el mercado) la instalación de un punto de recarga privado (Xataka, 2018b). Estos cargadores privados deben complementarse necesariamente con otros de acceso público, pues sin una red extendida por toda la geografía española no habrá incentivos para la adopción masiva del automóvil eléctrico. En el caso español, un paso importante se dio con el Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria para infraestructura de recarga de vehículos eléctricos, que exige la preinstalación del sistema para cargadores privados a los garajes de edificios residenciales nuevos y de un mínimo de un cargador público por cada 40 plazas de aparcamiento en edificios públicos y empresariales, hoteles y centros comerciales de nueva construcción. Haciendo un repaso a algunas de las políticas llevadas a cabo por diversas ciudades del mundo en esta materia<sup>6</sup>, observamos que estas se pueden dividir en cuatro grupos: las dirigidas a la cantidad de puntos de carga que se construirán; a incentivar financieramente a otros actores para instalarlas; exigencias mínimas en nuevas construcciones, como en el caso español; e instalación directa de puntos de carga. Esto sumado al uso creciente de restricciones de circulación aplicadas

---

<sup>6</sup> Para diversos ejemplos sobre políticas públicas municipales concernientes al coche eléctrico, véase el capítulo 3 de IEA, 2018.

por numerosos ayuntamientos tanto en episodios de alta contaminación como progresivamente de modo habitual como hemos señalado anteriormente, nos muestra que los marcos regulatorios municipales tienen relevancia no solamente para la adopción del vehículo eléctrico, sino también indirectamente para el desarrollo de la infraestructura necesaria. Así, para el despliegue en núcleos urbanos de la red pública de cargadores, una política estatal orientativa como la exigencia de interoperabilidad de cualquier cargador público en todo el territorio nacional y preferiblemente también en el comunitario, y de apoyo financiero es necesaria, pero dejando un gran margen a los diferentes municipios para dictar las políticas que consideren, como de hecho se está haciendo (Madrid, 2018). Por otra parte, parece obvio que con una red de cargadores públicos limitada a las grandes ciudades no es suficiente para el impulso definitivo al coche eléctrico respecto al automóvil tradicional. Las políticas que promuevan a nivel estatal el despliegue de una red de cargadores de acceso público deben incluir una serie de instrumentos: definición de objetivos de despliegue claros, que anticipen y fomenten, pero a la vez se adapten, a la cantidad de vehículos eléctricos en circulación; movilización de fondos para inversión directa en puntos de la geografía en los que los actores privados no encuentren rentabilidad; prestación de apoyo financiero a estos actores, mediante préstamos del ICO a bajas tasas de interés, garantías de préstamos, colaboración público-privada, etc. para el despliegue de estos cargadores por la geografía española; y como hemos comentado, interoperabilidad no solamente a nivel estatal sino a nivel comunitario, por lo que la presencia en los foros en los que se discuten las políticas a nivel internacional, como el mencionado EVI, es imperativa.

- **Atenuar el poder del grupo de presión de la industria del automóvil.** En toda transformación económica hay actores que pierden al no saber adaptarse a los cambios. La decisión política y unos planes definidos a largo plazo lanzarían una poderosa señal a los actores implicados, que no podrán alegar desconocimiento o incertidumbre en el marco normativo y de ayudas. Consensuar con las partes implicadas el *timing* y las características de las ayudas es importante, pero evitando una captación de los intereses, pues el principal objetivo de la política pública es la mejora del bienestar social. Una campaña de información sobre los beneficios en cuanto a la polución atmosférica en las grandes ciudades de una mayor adopción del coche eléctrico aumentaría su apoyo social, por lo que la política tendría una posición más fuerte ante estos grupos de presión. Además, otros actores, como los fabricantes de coches eléctricos y de componentes,



tienen mucho a ganar en esta transición, y al ir consolidándose contrarrestarán los intentos de otros *lobbies* de frenarla.

- **Reducir la falta de información y visibilidad de los beneficios del vehículo eléctrico.** Creemos que la mejor manera de combatir la incertidumbre y el desconocimiento de parte de la sociedad respecto al vehículo eléctrico es mediante una mayor visibilización. Así, siguiendo la estela comentada de países como China o Francia, creemos necesario que desde nivel estatal se inste a las diferentes administraciones, haciéndolo exigible en caso de que para ello se solicite ayuda financiera del estado, a contar solamente con vehículos eléctricos en las renovaciones de parques de vehículos públicos. Como hemos comentado anteriormente, que el Estado predique con el ejemplo y muestre su confianza en la fiabilidad, el ahorro económico y el positivo impacto ecológico del coche eléctrico manda una poderosa señal a la población.
- **Fecha límite para la venta de vehículos con motor a combustión.** Siguiendo las iniciativas de otros países europeos debemos establecer una fecha límite para la venta de vehículos con motor de combustión. Dicha fecha debe ser consensuada entre los diferentes partidos políticos, para que no esté sujeta a vaivenes o pueda ser suprimida en el caso de un cambio en el color de gobierno; realista pero ambiciosa como la fijada por Reino Unido y Francia en 2040. Además, implicaría que los planes de ayuda financiera, de compras públicas o de despliegue de la infraestructura de cargadores se supeditaran a esta fecha. La fijación de una fecha límite sería la señal más potente que se podría lanzar a todas las partes y un estímulo para reforzar y aumentar los objetivos de las políticas anteriormente descritas.

## 5. CONCLUSIONES.

El objetivo de este trabajo era realizar un estudio centrado en el coche eléctrico en el mercado español para configurar una política pública que, teniendo en cuenta el contexto español e internacional y observando las prácticas de otros países, nos acerque a un futuro en cuanto al uso del automóvil eléctrico en nuestro país que redunde en efectos económicamente y ecológicamente deseables. Para lo que hemos tratado de resolver las preguntas planteadas al inicio del trabajo concluyendo que el coche eléctrico es un cambio que se impondrá en el

mercado español de manera inevitable y deseable. Las barreras que frenan actualmente esta transición en España, como el escaso desarrollo de la infraestructura de cargadores públicos, la estacionalidad y poca cuantía de las ayudas destinadas a acortar el diferencial de precio entre los coches de combustión y los eléctricos y su aun escasa visibilidad e información, son solventables. Con una actuación política consensuada, más decidida y con la disposición de financiar esta transición de manera adecuada, como lo hizo el Gobierno anteriormente, en años de escasez presupuestaria, para renovar la flota de vehículos a combustión por otros ligeramente más eficientes, y aprendiendo de las buenas prácticas de los países punteros. La normativa de la Unión Europea que entrará en vigor a partir de 2021 sobre los límites en las emisiones de gases y unas cifras de compraventas que se duplican cada año nos permiten ser optimistas respecto al futuro próximo del coche eléctrico en nuestro país, pero consideramos necesaria la voluntad política para convertirnos en un país puntero en esta materia y no conformarnos solamente con aprovechar los vientos de cola internacionales, a causa de los importantes beneficios económicos y de salud ambiental que conlleva acelerar esta transición.

### 5.1. Discusión sobre el tema.

Los últimos datos con los que contamos (HyE, 2018d) indican que las matriculaciones de vehículos eléctricos en España experimentaron un crecimiento del 51,5 por ciento en julio de 2018, respecto al mismo mes del año anterior. Con este crecimiento de mercado será necesaria realizar periódicamente una revisión de los diferentes datos de ventas, de las características técnicas y de los precios de los modelos disponibles en el mercado, así como de las principales políticas que están llevando a cabo entre los países líderes en esta transición, para adaptar la política a las circunstancias cambiantes y no quedarnos atrás respecto a nuestros competidores. Además, como hemos señalado anteriormente, los recursos públicos derivados de los impuestos sobre los combustibles caerán con la caída de la demanda de estos. Se estima que la cifra rondaría el 4 por ciento de todo lo que ingresa el país en un año (HyE, 2018e) a lo que se debería añadir el coste que las políticas de estímulo al vehículo eléctrico tendrán en las arcas públicas. Sugerimos que futuras investigaciones se centren en las consecuencias en el erario público de esta transición y exploren nuevas medidas de recaudación de fondos.

Por otra parte, una tecnología estrechamente relacionada con el vehículo eléctrico es la del coche autónomo o *driveless car* que están desarrollando grandes empresas como, entre

otras, Waymo de Alphabet, Uber, General Motors o Tesla, y que ya está en marcha en modo de prueba en algunas ciudades de EE.UU., como San José, Boston o Pittsburgh (DMV, 2017). Si se consolida esta industria tras los miles de millones invertidos, y los datos sobre los recientes avances tecnológicos y los últimos cambios legislativos en diversos estados de EE.UU. así lo indican (The Economist, 2018), el cambio de paradigma que supondría, en cuánto a la no necesidad de tener un coche en propiedad y el *pay for use* provocaría “el reto más profundo para la industria del automóvil en el último siglo” (IBID). Las consecuencias de la consolidación del *driveless car* a todos los niveles requerirán futuras investigaciones sobre el tema para maximizar las oportunidades y minimizar los riesgos a nivel socioeconómico que implicará esta próxima revolución tecnológica.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Abc, 2018. (23 de junio de 2018). Más PIB, menos CO2 y 23.000 empleos «extra»: así sería una España «enchufada» al coche eléctrico. Recuperado de [https://www.abc.es/motor/economia/abci-mas-menos-y-23000-empleos-extra-seria-espana-enchufada-coche-electrico-201807190136\\_noticia.html](https://www.abc.es/motor/economia/abci-mas-menos-y-23000-empleos-extra-seria-espana-enchufada-coche-electrico-201807190136_noticia.html)
2. Asociación Empresarial para el Desarrollo e Impulso del Vehículo Eléctrico (AEDIVE), 2018. Recuperado de <http://aedive.es>. Acceso julio 2018.
3. Autobild, 2018a. (8 de mayo de 2018). Los 5 mejores coches eléctricos por relación calidad-precio. Recuperado de <https://www.autobild.es/noticias/5-mejores-coches-electricos-relacion-calidad-precio-246756>
4. Autobild, 2018b. (4 de enero de 2018). Los diez coches eléctricos con más autonomía del mercado. Recuperado de <https://www.autobild.es/reportajes/los-diez-coches-electricos-con-mas-autonomia-mercado-222905>
5. Autobild, 2018c. (4 de julio de 2018). Plan VEA, nuevas ayudas para comprar un coche eléctrico. Recuperado de <https://www.autobild.es/noticias/plan-vea-asi-son-nuevas-ayudas-coche-electrico-273443>

6. Autocasión, 2018. (13 de julio de 2018). Consecuencias de las declaraciones de la ministra contra el diésel. Recuperado de <https://www.autocasion.com/actualidad/noticias/consecuencias-de-las-declaraciones-de-la-ministra-contra-el-diesel>.
7. Autofacil, 2015. Plan MOVEA 2016, ¿en qué consiste? Recuperado de <https://www.autofacil.es/ecologia/2015/12/10/plan-movea-consiste/29403.html>
8. BBVA, 2017. (Febrero de 2017). El camino de los vehículos eléctricos. BBVA Observatorio Económico. Recuperado de [https://www.bbvaesearch.com/wp-content/uploads/2017/02/170216\\_US\\_ElectricVehicles\\_esp.pdf](https://www.bbvaesearch.com/wp-content/uploads/2017/02/170216_US_ElectricVehicles_esp.pdf)
9. Bloomberg, 2017. (26 de mayo de 2017). Pretty Soon Electric Cars Will Cost Less Than Gasoline. Recuperdo de <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-05-26/electric-cars-seen-cheaper-than-gasoline-models-within-a-decade>
10. Bloomberg, 2018. (18 de julio de 2018). Brits are very confused when it comes to Electric Vehicles. Recuperado de <https://www.bloomberg.com/news/videos/2018-07-18/brits-are-very-confused-when-it-comes-to-electric-vehicles-video>
11. Brownstone, D., Bunch, D.S., Train, K., 2000. Joint mixed logit models of stated and revealed preferences for alternative-fuel vehicles. *Transp. Res. Part B* 34, 315–338.
12. California, 2018. (26 de enero de 2018), Governor Brown Takes Action to Increase Zero-Emission Vehicles. State of California. Recuperado de <https://www.gov.ca.gov/2018/01/26/governor-brown-takes-action-to-increase-zero-emission-vehicles-fund-new-climate-investments/>
13. Cambridge, 2018. (Julio de 2018). Repostando hacia el futuro. Cómo impulsar la economía dejando atrás el carbono. Cambridge Econometrics. Recuperado de [https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/2018\\_07\\_FSF-Repostar-hacia-el-futuro\\_FINAL.pdf](https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/2018_07_FSF-Repostar-hacia-el-futuro_FINAL.pdf)

14. Central Intelligence Agency (CIA), 2018. The World Factbook. Recuperado de <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>
15. Ceña, A., y Santamarta, J., 2009 Clean Energy Ministerial's Electric Vehicles Initiative. El coche eléctrico: el futuro del transporte, la energía y el medio ambiente. World Watch en Español, (30), 30-42.
16. Cetelem, 2018. (15 de junio de 2018). Nuevo Plan VEA 2018 para subvencionar la compra de vehículos de energía alternativa. Recuperado de <http://www.domesticatueconomia.es/nuevo-plan-vea-2018-subvencionar-la-compra-vehiculos-energia-alternativa/>
17. ChargePoint, 2018. Recuperado de <https://www.chargepoint.com/>. Acceso julio 2018.
18. Clean Energy Ministerial's Electric Vehicles Initiative (CEM-EVI), 2016. Government Fleet Declaration. Recuperado de [www.iea.org/media/topics/transport/EVI\\_Government\\_Fleet\\_Declaration.pdf](http://www.iea.org/media/topics/transport/EVI_Government_Fleet_Declaration.pdf).
19. Coches Eléctricos, 2018. (26 de enero de 2018). El Plan Movalt Infraestructuras se agota en apenas 24 horas. Recuperado de <https://forococheselectricos.com/2018/01/el-plan-movalt-infraestructuras-se-agota-en- apenas-24-horas.html>
20. Cores, 2018. Recuperado de <https://www.cores.es/es/estadisticas/>. Acceso julio 2018.
21. Corriente Eléctrica, 2018a. (9 de abril de 2018). Plan VEA 2018: el nuevo plan de ayudas a la compra de coches eléctricos llegará en junio. Recuperado de <https://corrienteelectronica.renault.es/plan-vea-plan-de-ayudas-a-la-compra-de-coches-electricos/>
22. Corriente Eléctrica, 2018b. (20 de septiembre 2017) ¿Los coches eléctricos tienen deducciones en el impuesto de circulación? Recuperado de <https://corrienteelectronica.renault.es/los-coches-electricos-tienen-deducciones-en-el-impuesto-de-circulacion/>

23. Corriente Eléctrica, 2018c. (12 de febrero de 2018). Este es el plan de la Unión Europea para reducir las emisiones desde 2018. Recuperado de <https://corrienteelectronica.renault.es/union-europea-2018-emisiones-automocion/>
24. Crónica Global, 2018. (16 de julio de 2018). España roza los 5.000 puntos de recarga eléctricos. Recuperado de [https://cronicaglobal.lespanol.com/business/recarga-vehiculos-electricos-espana\\_155630\\_102.html](https://cronicaglobal.lespanol.com/business/recarga-vehiculos-electricos-espana_155630_102.html)
25. Curtis, F., 2009. Peak globalization: Climate change, oil depletion and global trade. *Ecological Economics*, 69(2), 427-434.
26. Diariomotor, 2018. (12 de marzo de 2018). Los coches diésel pagarán más impuestos y así es como el Gobierno llevará a cabo esta reforma. Recuperado de <https://www.diariomotor.com/noticia/coches-diesel-mas-impuestos-financiacion-autonomica/>
27. Department of Motor Vehicles (DMV), 2017. (26 de octubre de 2017). Self-Driving Cars Need a Crash Diet. Recuperado de <https://www.dmv.org/articles/self-driving-cars-less-energy-efficient>
28. Department of Energy (DoE), 2011. (Febrero de 2011). Recuperado de [https://www.energy.gov/sites/prod/files/edg/news/documents/1\\_Million\\_Electric\\_Vehicle\\_Report\\_Final.pdf](https://www.energy.gov/sites/prod/files/edg/news/documents/1_Million_Electric_Vehicle_Report_Final.pdf).
29. Department of Energy (DoE), 2018. (Julio de 2018). Recuperado de <https://www.energy.gov/>. Acceso julio 2018.
30. El Economista, 2016. (5 de mayo de 2016). Soria confirma que el Plan PIVE 8 será el último y que tendrá novedades. Recuperado de <http://www.eleconomista.es/ecomotor/motor/noticias/6683679/05/15/Soria-confirma-que-el-Plan-PIVE-8-sera-el-ultimo-y-tendra-novedades.html>

31. El Español, 2018. (11 de julio de 2018). La automoción avanza hacia la nueva movilidad eléctrica, compartida y conectada. Recuperado de [https://www.elespanol.com/economia/empresas/20180710/automocion-avanza-nueva-movilidad-electrica-compartida-conectada/321468673\\_0.html](https://www.elespanol.com/economia/empresas/20180710/automocion-avanza-nueva-movilidad-electrica-compartida-conectada/321468673_0.html)
32. El Mundo, 2018a. (13 de julio de 2018). La ministra Ribera dice que “el diésel tiene los días contados; hay que pensar en un proceso de salida”. Recuperado de <http://www.elmundo.es/economia/empresas/2018/07/11/5b45e43ee2704e929f8b4650.html>
33. El Mundo, 2018b. (9 de agosto de 2018). El Gobierno subirá el precio del diésel a partir de enero. Recuperado de <http://www.elmundo.es/economia/macroeconomia/2018/08/09/5b6c46d9268e3e73428b4627.html>
34. European Commission (EC), 2010. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32010L0031>
35. European Commission (EC), 2014. Directive 2014/94/EU of the European Parliament and the Council of 22 October 2014 on the deployment of alternative fuels infrastructure. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0094>
36. European Commission (EC), 2017. Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo. Dos años después de París - Avances hacia el cumplimiento de los compromisos climáticos de la UE. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=CELEX%3A52017DC0646>
37. Efe, 2018. (21 de febrero de 2018). Las fábricas españolas exportaron el 85% de sus vehículos. Recuperado de <http://www.eleconomista.es/ecomotor/motor/noticias/8953242/02/18/El-valor-de-las-exportaciones-de-vehiculos-espanoles-cayo-un-11-en-2017.html>

38. El diario, 2018. (12 de julio de 2018). UGT-FICA considera "inaceptables" las declaraciones de Ribera sobre el diésel. Recuperado de [https://www.eldiario.es/economia/UGT-FICA-considera-inaceptables-declaraciones-Ribera\\_0\\_791971397.html](https://www.eldiario.es/economia/UGT-FICA-considera-inaceptables-declaraciones-Ribera_0_791971397.html)
39. El País, 2017. (8 de noviembre de 2017). Bruselas endurece los límites de emisiones de CO2 de la industria del automóvil. Recuperado de [https://elpais.com/economia/2017/11/08/actualidad/1510129523\\_090462.html](https://elpais.com/economia/2017/11/08/actualidad/1510129523_090462.html)
40. Elbil, 2018. Norwegian EV policy. Recuperado de <https://elbil.no/english/norwegian-ev-policy/>
41. Electromaps, 2016. (3 de marzo de 2016). A 3 de marzo de 2016 y el Plan Movea casi agotado. Recuperado de <https://www.electromaps.com/articulo/a-3-de-marzo-de-2016-y-el-plan-movea-casi-agotado>
42. Eppstein, M., Grover, D., Marshall, J., Rizzo, D., 2011. An agent-based model to study market penetration of plug-in hybrid electric vehicles. *Energy Policy* 39, 3789 – 3802.
43. Europa Press, 2018. (4 de julio de 2018). Las ventas de coches eléctricos en España se duplican en el primer semestre con casi 6.000 unidades. Recuperado de <http://www.europapress.es/motor/coches-00640/noticia-ventas-coches-electricos-espana-duplican-primer-semestre-casi-6000-unidades-20180704180603.html>
44. Europasobreruedas, 2017. Normativa Europea sobre Emisiones CO<sub>2</sub>. Recuperado de <http://www.europasobreruedas.com/faq/emisiones-co2.html>
45. Expansión, 2017. (5 de agosto de 2017). Las ayudas del Plan Movea al coche eléctrico se agotan en poco más de 24 horas. Recuperado de <http://www.expansion.com/empresas/motor/2017/08/05/598592c2ca4741410c8b468f.html>



46. Freyssenet, M., 2011. Lo más dudoso no es lo más improbable: el coche eléctrico. La nueva revolución del automóvil. Jornada internacional ‘Movilidad sostenible y vehículo eléctrico, el motor de la innovación local, Ayuntamiento de Valladolid, Valladolid, España, Fundación CEU-San Pablo Castilla y León.
47. Forbes, 2018. (14 de enero de 2018). Electric Vehicles Cost Less Than Half As Much To Drive. Recuperado de <https://www.forbes.com/sites/jeffmcmahon/2018/01/14/electric-vehicles-cost-less-than-half-as-much-to-drive/>
48. Híbridos y Eléctricos (HyE), 2018a. (4 de julio de 2018). Fiat Chrysler pide un préstamo de 420 millones para vehículos híbridos y eléctricos. Recuperado de <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/sector/fiat-chrysler-automobiles-pide-prestamo-420-millones-vehiculos-hibridos-electricos/20180704121538020261.html>
49. Híbridos y Eléctricos (HyE), 2018b. (6 de julio de 2018). Las grandes petroleras y compañías eléctricas apuntan al coche eléctrico. Recuperado de <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/sector/coches-electricos-punto-mira-electricas-grandes-petroleras/20180703152329020242.html>
50. Híbridos y Eléctricos (HyE), 2018c. (4 de enero de 2018). Las ventas de coches híbridos y eléctricos ya son mayoritarias en Noruega. Recuperado de <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/ventas-coches-hibridos-electricos-son-mayoritarias-noruega/20180104102758016580.html>
51. Híbridos y Eléctricos (HyE), 2018d. (20 de agosto de 2018). La situación del coche eléctrico en España: ventas pletóricas e infraestructura deficitaria. Recuperado de <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/sector/situacion-coche-electrico-espana-ventas-pletoricas-infraestructura-deficitaria/20180820175542021176.html>
52. Híbridos y Eléctricos (HyE), 2018e. (9 de julio de 2018). ¿Estamos preparados para que todos los coches sean eléctricos? Recuperado de <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/reino-unido-preparado-todos-coches-electricos-2040-plan-road-to-zero/20180708121951020332.html>

53. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), 2017. Plan Movea Vehículos. Recuperado de <http://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-movilidad-y-vehiculos/plan-movalt-vehiculos>
54. International Energy Agency (IEA), 2018. World Energy Outlook 2018; OECD/IEA. Recuperado de <https://www.iea.org/newsroom/news/2018/june/weo-2018.html>
55. International Energy Agency (IEA), 2017, Mobility Model; OECD/IEA. Recuperado de <https://www.iea.org/topics/transport/mobilitymodelpartnership/>
56. Intelligent Grid Interfaced Vehicle Eco-charging (iGIVE), 2017. Intelligent Grid Interfaced Vehicle Eco-Charging: Project Description. Recuperado de <http://www.igive.wikidot.com/>
57. Isan, A., 2018. (15 de octubre de 2016). ¿Qué tipo de polución emite el tubo de escape de tu coche? Ecología Verde. Recuperado de <https://www.ecologiaverde.com/que-tipo-de-polucion-emite-el-tubo-de-escape-de-un-coche-441.html>
58. La Vanguardia, 2018. (6 de abril de 2018). El Gobierno ultima un nuevo plan de ayudas para la compra de vehículos ecológicos. Recuperado de <https://www.lavanguardia.com/motor/eco/20180406/442256958985/plan-vea-ayudas-compra-vehiculos-ecologicos.html>
59. Lin, C. y Zhang, L.,2009. Using Theory and Demonstration of Olympic Electric Buses. In International Conference on Transportation Engineering 2009 (pp. 3561-3566).
60. Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL), 2017. Lawrence Livermore National Laboratory Flow Charts. Estimated U.S. Energy Consumption in 2017. Recuperado de [https://flowcharts.llnl.gov/content/assets/images/energy/us/Energy\\_US\\_2017.png](https://flowcharts.llnl.gov/content/assets/images/energy/us/Energy_US_2017.png)
61. Madrid, 2018. Puntos de recarga en vía pública. Recuperado de <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Movilidad-y-transportes/Puntos-de-recarga-en-via->

[publica?vgnnextfmt=default&vgnextoid=71d016e5f7ea6410VgnVCM2000000c205a0aRCRD&vgnnextchannel=220e31d3b28fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD](http://publica.vgnnextfmt=default&vgnextoid=71d016e5f7ea6410VgnVCM2000000c205a0aRCRD&vgnnextchannel=220e31d3b28fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD)

62. Martínez M., 2017. (29 de agosto de 2017). Europa planifica su adiós al coche térmico: estas son las fechas claves. Recuperado de <https://corrienteelectrica.renault.es/europa-planifica-su-adios-al-coche-termico-estas-son-las-fechas-claves/>
63. Movilidad Eléctrica (ME), 2016. (4 de junio de 2016). Reasignación de fondos del Plan Movea. Recuperado de <https://movilidadelectrica.com/reasignacion-fondos-del-plan-movea/>
64. Micotur, 2015. Programa de incentivos al vehículo eficiente (PIVE-8). Recuperado de <http://www.mincotur.gob.es/energia/es-ES/Servicios/VehiculoEficiente/Paginas/programa-vehiculo-eficiente.aspx>
65. Ministry of Industry and Information Technology (MIIT), 2017. Parallel management regulation for corporate average fuel consumption and new energy vehicle credits for passenger cars. Recuperado de [https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT\\_China-NEV-mandate\\_policy-update\\_20180111.pdf](https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_China-NEV-mandate_policy-update_20180111.pdf)
66. Movilidad Eléctrica (ME), 2018. (25 de junio de 2018). El precio de los coches eléctricos será competitivo dentro de cinco años. Recuperado de <https://movilidadelectrica.com/precio-de-los-coches-electricos-competitivo-cinco-anos/>
67. Obama, 2009. (19 de marzo de 2009). President Obama Announces \$2.4 Billion in Grants to Accelerate the Manufacturing and Deployment of the Next Generation of U.S. Batteries and Electric Vehicles. Recuperado de <http://www.energy.gov/>. Acceso??
68. Obama, 2011. (26 de enero de 2011). President Obama calls for Electric Vehicles and Clean Energy in his State of the Union Address. Recuperado de [https://www.youtube.com/watch?v=R\\_tvFCFy8kU](https://www.youtube.com/watch?v=R_tvFCFy8kU)

69. Observatory of Economic Complexity (OEC), 2018. Recuperado de <https://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/esp/>
70. Olesa, 2018. Algunos datos acerca del sector automotriz en España. Recuperado de <http://www.olesa.es/noticias/sector-automotriz-en-espana>
71. Petitbó Juan, A., 1993. Globalización, política industrial y competencia. *Economía Industrial*, (292), 15-30.
72. Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria. «BOE», número 316, de 31 de diciembre de 2014, páginas 107446 a 10741. Recuperado de [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2014-13681](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2014-13681).
73. Real Decreto 1078/2015, de 27 de noviembre, por el que se regula la concesión directa de ayudas para la adquisición de vehículos de energías alternativas, y para la implantación de puntos de recarga de vehículos eléctricos en 2016, MOVEA. «BOE», Sec. I., pág. 112554. 28 de noviembre de 2015. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2015/11/28/pdfs/BOE-A-2015-12900.pdf>
74. Real Decreto 617/2017, de 16 de junio, por el que se regula la concesión directa de ayudas para la adquisición de vehículos de energías alternativas, y para la implantación de puntos de recarga de vehículos eléctricos en 2017. BOE núm. 149, de 23 de junio de 2017, páginas 51631 a 51660. Recuperado de [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2017-7165](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2017-7165)
75. Red Eléctrica Española (REE), 2018. Informes Anuales del Sistema Eléctrico Español de Red Eléctrica Española. Recuperado de <http://www.ree.es/es/estadisticas-del-sistema-electrico-espanol/informe-anual>
76. Reed, M., 2018. (26 de marzo de 2018). Electric Cars Vs. Gas Cars: Comparing Maintenance & Battery Costs. Recuperado de <https://ez-ev.com/tips/electric-cars-vs-gas-maintenance-battery-cost>

77. Rennings, K., 2000. Redefining innovation – ecoinnovation research and the contribution from ecological economics. *Ecol. Econ.* 32, 319 – 332.
78. Resolución de 14 de noviembre de 2017, del IDAE, por la que se publica la de 7 de noviembre de 2017, del Consejo de Administración, por la que se establecen las bases reguladoras de convocatoria de ayudas para la adquisición de vehículos de energías alternativas. «BOE» núm. 277, de 15 de noviembre de 2017, páginas 109881 a 109902.
79. Resolución de 14 de marzo de 2018 de la Dirección General del IDAE, por la que se modifica la Resolución de 10 de enero de 2018 por la que se establece la Convocatoria del Programa de Ayudas a la implantación de infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos. «BOE» núm. 73, de 24 de marzo de 2018, páginas 25011 a 25012.
80. Reuters, 2017. (9 de septiembre de 2017). China studying when to ban sales of traditional fuel cars: Xinhua. Recuperado de <https://www.reuters.com/article/us-china-autos/china-studying-when-to-ban-sales-of-traditional-fuel-cars-xinhua-idUSKCN1BL01U>
81. Reuters, 2018. (30 de abril de 2018). Barril sube por acusaciones de Netanyahu contra Irán. Recuperado de <https://lta.reuters.com/article/companyNews/idLTAL1N1S71IT>
82. Sierzchula, W. et al., 2014. The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption. *Energy Policy* 2014, 68, 183 – 194.
83. Smith, C. A., Belles, R. D. The Observatory of Economic Complexity y Simon, A. J., 2011. *2007 Estimated International Energy Flows* (No. LLNL-TR-473098). Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL), Livermore, CA.
84. Telegraph, 2017. (26 de julio de 2017). The long and winding road of electric car adoption. Recuperado de <https://www.telegraph.co.uk/business/0/long-winding-road-electric-car-adoption/>

85. The Economist, 2018. (3 de Marzo de 2018). Autonomous Vehicles. Special Report. The Economist March 3rd – 9th 2018.
86. Turrentine, T. y Kurani, K., 2007. Car buyers and fuel economy? *Energy Policy* 35, 1213–1223.
87. Thiel, C., Perujo, A. y Mercier, A., 2010. Cost and CO2 aspects of future vehicle options in Europe under new energy policy scenarios. *Energy policy*, 38(11), 7142-7151.
88. Urban, T., 2015. How Tesla Will Change The World. Wait but why. Recuperado de <https://waitbutwhy.com/2015/06/how-tesla-will-change-your-life.html>
89. Vozpopuli, 2018. (13 de julio de 2018). La patronal de los concesionarios pide al gobierno que evite lanzar dardos sin fundamento contra el diésel. Recuperado de [https://www.vozpopuli.com/altavoz/automocion/patronal-concesionarios-gobierno-lanzar-fundamento\\_0\\_1153386047.html](https://www.vozpopuli.com/altavoz/automocion/patronal-concesionarios-gobierno-lanzar-fundamento_0_1153386047.html)
90. WP, 2018. (2 de abril de 2018). EPA to roll back car emissions standards, handing automakers a big win. *Washington Post*. Recuperado de <https://www.washingtonpost.com/epa-to-roll-back-car-emissions-standards/>
91. Xataka, 2017. (9 de noviembre de 2017). E.ON creará una red europea de 10.000 supercargadores de coches eléctricos para 2020. Recuperado de <https://www.xataka.com/vehiculos/e-on-creara-una-red-europea-de-10-000-supercargadores-de-coches-electricos-para-2020>
92. Xataka, 2018. (3 de junio de 2018). ¿Merece la pena el coche eléctrico? Aquí tienes una calculadora para comprobarlo. Recuperado de <https://www.xataka.com/automovil/merece-la-pena-el-coche-electrico-aqui-tienes-una-calculadora-para-comprobarlo>
93. Xiaowen, Y., 2018. The EV and Charging Infrastructure Development in China. PetroChina Planning and Engineering Institute.

94. Warwick, K., 2013. "Beyond Industrial Policy. Emerging Issues and New Trends", OECD Science, Technology and Industry Policy No. 2.
95. Zhang, X., Xie, J., Rao, R. y Liang, Y., 2014. Policy incentives for the adoption of electric vehicles across countries. Sustainability, 6(11), 8056-8078.