



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Escuela Politécnica Superior de Jaén

APLICACIÓN DE LA POLÍTICA INDUSTRIAL Y TECNOLÓGICA AL SECTOR DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

Alumno: Otman Boutassghount El Boussmaki

Tutor: Prof. D. Manuel Diego Herrera Torrero
Dpto: Organización de Empresas

Junio, 2023

RESUMEN

En el presente trabajo, se tiene como objeto de estudio el sector del vehículo eléctrico, del cual se realizará una investigación de la política industrial y tecnológica. Para esto es imprescindible hacer un riguroso análisis que nos permita conocer al sector de tal manera que, una vez hecho el análisis, se puedan formular una serie de objetivos que persigan un correcto desarrollo del mismo. A su vez, gracias a las medidas y programas que se establezcan, se conseguirán mejorar otras variables como el mix de generación de energía eléctrica, desarrollos tecnológicos, la economía española, o la generación de empleo, entre otros.

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES DEL SECTOR DEL COCHE ELÉCTRICO	4
2	ANÁLISIS DEL SECTOR Y SU ENTORNO	13
2.1	Análisis DAFO	13
2.1.1	Fortalezas	13
2.1.2	Debilidades.....	19
2.1.3	Oportunidades.....	25
2.1.4	Amenazas	30
2.2	Análisis mediante cinco fuerzas de Porter	33
2.3	Análisis PESTEL	39
2.3.1	Entorno político	39
2.3.2	Entorno económico.....	41
2.3.3	Entorno sociocultural.....	44
2.3.4	Entorno tecnológico.....	46
2.3.5	Entorno ecológico	48
2.3.6	Entorno legal	50
3	DEFINICIÓN EXHAUSTIVA DE LOS OBJETIVOS A CONSEGUIR	52
4	ESTUDIO DE PLANES Y PROGRAMAS.....	58
4.1	Modificación en el Código Técnico de Edificación	58
4.2	Objetivo 55.....	59
4.3	Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.....	61
4.4	Plan Estratégico de Apoyo Integral al Sector de la Automoción	64
4.5	Plan MOVES III.....	65
4.6	Ventajas fiscales sobre usuarios de vehículos eléctricos	66
4.7	Planes y programas a implantar	67
5	IMPLICACIÓN DE LOS ACTORES NECESARIOS	69

6	DEFINICIÓN DE INDICADORES DE MEDICIÓN DE RESULTADOS	70
7	PROCESO DE SEGUIMIENTO	72
8	CONCLUSIÓN	74
9	BIBLIOGRAFÍA	75

1 ANTECEDENTES DEL SECTOR DEL COCHE ELÉCTRICO

Comenzamos este estudio remontándonos al surgimiento del vehículo eléctrico. Para ello es conveniente estudiar primero el autor de este. En 1828, el inventor e ingeniero húngaro Ányos Jedlik creó el primer motor eléctrico, un mecanismo muy simple compuesto por un estator, rotor y conmutador. Tras no saber que hacer el autor con su invención, se le ocurrió instalar ese motor en una plataforma con ruedas, usando un sistema de engranajes para transmitir el movimiento a estas. Y, aunque en muy pequeña escala y sin un objeto práctico, podría decirse que fue el primer concepto de vehículo eléctrico de la historia (Sanguino).

Aunque Robert Anderson es el reconocido como la persona que inventó el vehículo eléctrico. Este autor empresario e ingeniero lo construyó entre los años 1832 y 1839, y en 1835 lo presentó en una exhibición industrial. El vehículo era capaz de alcanzar una velocidad de 12 km por hora, pero lógicamente, debido a la tecnología de la época, su mayor punto débil era la batería, la cual era desechable (VATTENFALL, 2020). Igualmente, este avance en la sociedad de ese entonces, fue suficiente para plantearse la utilización de vehículos eléctricos, y más adelante de combustión, antes que seguir usando carruajes.

Comparando esto con el motor de combustión interna, debido a su complejidad, este último no llegó hasta 1861. La comercialización de vehículos eléctricos empezó en 1852, aunque las baterías que usaban seguían siendo desechables (Murias, 2019).

Pero todo esto cambió gracias a Gastón Planté, quién en 1852 inventó la batería recargable de plomo y ácido. Aunque tenía varios inconvenientes y es que, además de que la fabricación a nivel industrial de estas baterías era inviable, su autonomía también lo era. Fue entonces cuando en 1880, Camille Faure consiguió aumentar la capacidad de carga de la batería de Planté gracias a un procedimiento electroquímico. Ahora sí, gracias a que las baterías eran recargables, y su capacidad de carga era suficiente, se impuso el vehículo eléctrico como el automóvil por excelencia a comienzos del siglo XX (Murias, 2019).

En 1890, el austriaco Jacob Lohner era consciente de que los carruajes a caballo iban a llegar a su fin. Es por esto que decidió convertir su empresa en una fábrica de automóviles, ya fueran eléctricos o de combustión. Fue entonces cuando encargó a Ferdinand Porsche, un joven ingeniero de Viena, a crear un vehículo eléctrico, ya que supuso que sería lo más vendido, pues la sociedad prefería un vehículo más silencioso y que no tuviera humos. Finalmente, en 1898, el ingeniero presentó el Egger Lohner P1, el cual era capaz de alcanzar los 34 Kilómetros por hora, con una autonomía de 79 Kilómetros (Murias, 2019).

A su vez, en América había también un gran auge por los vehículos eléctricos. Lo más destacado en aquella época era la empresa Fritchle, fundada por Oliver O. Fritchle, quien obtuvo fama por su gran capacidad de arreglar baterías e incluso mejorarlas. Destaca su vehículo conocido como el “One Hundred Mile”, que prometía recorrer 100 millas en llano, es decir, 160 kilómetros. Destacar que este era un coche de lujo, ya que, mientras que un coche de combustión tenía un coste de lo equivalente a 14.000 dólares actuales, un Fritchle ascendía a los 105.000. Por lo que estos estaban pensados para la alta sociedad únicamente, esto no exime el hecho de que había mucha demanda de este coche (Murias, 2019). En las siguientes imágenes se muestra el “One Hundred Mile” junto a Oliver O. Fritchle:



Figuras 1 y 2. (Wikipedia, s.f.)

Algo que también impulsó el desarrollo fue gracias al belga Camille Jenatzy y su récord de velocidad de 100 Kilómetros por hora, que empezó una competencia por superar este último, tanto por parte de fabricantes de vehículos eléctricos como de combustión. En 1900, de los 4.192 coches que se fabricaron en Estados Unidos, el 28% eran vehículos eléctricos. En las grandes ciudades como Nueva York, Boston o Chicago, los vehículos eléctricos representaban alrededor de un tercio del parque móvil. Existían puntos de carga en los que el conductor podía elegir la intensidad de carga de entre 25 a 80 amperios (Murias, 2019).

Hubo un cambio drástico con la aparición del vehículo de combustión que aparece en la siguiente imagen, el Ford Model T, siendo el primero en fabricarse en serie. Esto último permitió a Ford reducir el precio de venta debido a las economías de escala. Además, la invención del motor de arranque por parte de Charles Kettering hizo más comfortable el uso de un coche a gasolina, ya que hasta entonces el usuario debía arrancar el motor a mano mediante una manivela. Estos grandes avances en los vehículos de combustión fue lo que finalmente desencadenó la imposición de estos en la sociedad, quedándose el vehículo eléctrico atrás. A pesar de que en 1910 Edison inventó la batería de hierro y níquel, esta no fue suficiente para hacer frente a los grandes avances en los vehículos de gasolina. Estos cambios se vieron reflejados en la década de los años 20, dónde los coches de combustión eran más asequibles, la autonomía era extremadamente superior, y además el usuario podía repostar vehículo en cualquier sitio en muy poco tiempo. Todo esto llevó a que el vehículo eléctrico cayera en el olvido (Murias, 2019).



Figura 3. (Britannica, 2023)

No es hasta los años 90 cuando el vehículo eléctrico vuelve a resurgir. Ya en 1976, en Estados Unidos se llevaron a cabo acciones políticas para promoverlo. Por ejemplo, el “Electric and Hybrid Vehicle Research, Development, and Demonstration Act”, este plan, más que por razones ecológicas, se creó con el fin de reducir la dependencia energética de otras regiones del mundo que pudieran tener menor estabilidad política. También, en 1990, California impuso la norma “Zero Emission Vehicle (ZEV)”, la cual marcaba como objetivos para 1998, que un 2% de las ventas debían ser de vehículos con emisiones cero, y para 2003, ese porcentaje subiría al 10%. Lo cierto es que la realidad es distinta, y esta norma se fue ajustando al mercado de modo que no favorecía el vehículo eléctrico. De igual manera, esto sirvió para promoverlo e impulsarlo (Murias, 2019).

En 1996, la empresa General Motors se decantó por comercializar un vehículo eléctrico después de tanto tiempo desde que estos tuvieran protagonismo, el EV1. Este era una prueba por parte de la empresa, y solo clientes de California, Arizona y Georgia podían acceder a él. Se consiguieron fabricar únicamente 1.117 unidades, ya que a los pocos años General Motors decidió retirarlos del mercado, reclamándolos para su reciclaje. Tan sólo se conservaron 40 unidades para ser trasladados a museos e instituciones. Y aunque fuese retirado, el EV1 era un vehículo adelantado a su época. Contaba con 160 kilómetros de autonomía gracias también a su diseño aerodinámico, lo que le permitía además llegar a grandes velocidades. Las razones por las que General Motors decidió retirarlo fueron por que la empresa no lo consideraba rentable, aunque en el documental “Who killed the electric car?” se dice que la dirección de la empresa solía seguir las tendencias en lugar de crearlas (Murias, 2019).

Más adelante en 2009 con el nacimiento de Tesla, el eléctrico surge de manera más consolidada y con un nicho de mercado superior, gracias a los avances que ha conseguido la empresa, como la mejora de la autonomía, la tecnología detrás de sus vehículos, y los cargadores de carga super rápida. Tras esto se ha conseguido que el sector sea como lo conocemos hoy día, donde casi todos los fabricantes ofrecen al menos un vehículo eléctrico en su catálogo.

En el siguiente gráfico, se puede apreciar un pequeño fragmento en el tiempo de todo esto que se viene desarrollando hasta ahora. En la figura se muestran las primeras apariciones del transporte de manera más comercial, es decir, con un número de ventas considerable. Como podemos observar, alrededor del año 1900, el transporte existente era tanto eléctrico, de vapor, como de combustión, llegando incluso a producirse más eléctricos. Aunque como ya se viene comentando, debido a que los vehículos de combustión interna superaban en autonomía al eléctrico, estos primeros se hicieron con el mercado rápidamente (Frías, 2019).

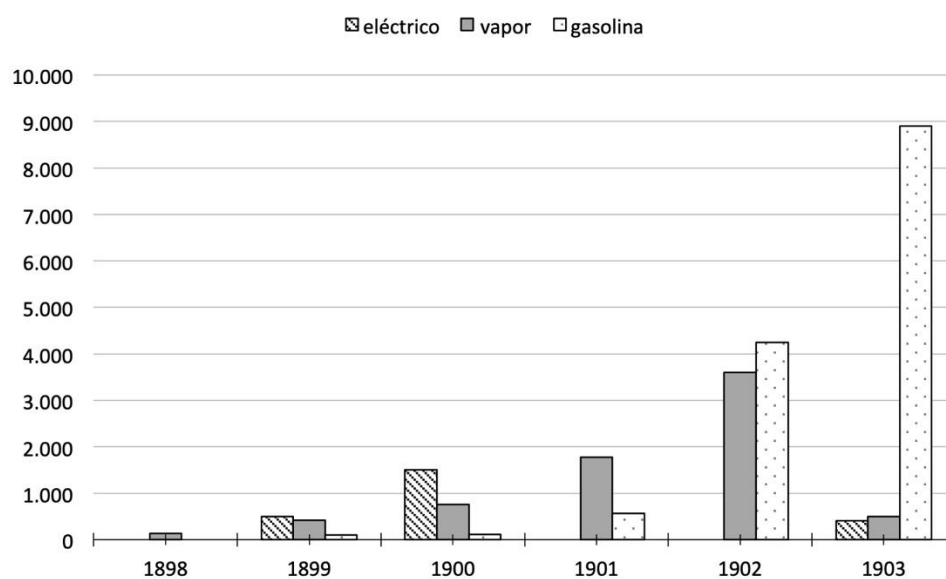


Figura 4. (Automobils, 1994 citado en P. Frías, 2019)

Aunque el tema que estamos tratando es el vehículo eléctrico concretamente, cabe destacar la importancia que tiene el vehículo en términos generales en la economía española en Europa. Este sector de la automoción tiene un gran peso en el PIB, y una ratio de las más grandes en la economía, ya que por cada producto demandado del sector se multiplica por 3,1 en la economía española. Al igual ocurre con el empleo, por cada empleado que existe en este sector se generan cuatro más en componentes y hasta ocho en el sector servicios (Consejo de Ministros, 2021).

Con fecha de 2021, hay establecidas en España nueve empresas multinacionales con 17 plantas, las cuáles produjeron un total de 2,1 millones de vehículos, tanto eléctricos

como de combustión. En cuanto al peso en el PIB, concretamente el sector representa un 10%, y es responsable del 18% del total de las exportaciones en España (ICEX, s.f.).

En la industria de la automoción se invierte anualmente una media de 4.000 millones de euros para la ampliación y modernización de plantas, siendo uno de los mayores inversores en I+D+i. En Europa, España fue en los últimos cinco años, el segundo destino de las multinacionales para nuevos proyectos de automoción (ICEX, s.f.).

En 2021, España exportó un 86% de vehículos y un 60% de componentes de su fabricación total. Concretamente, se exportaron 1.820.727 vehículos, principalmente a países europeos, aunque también fueron destinados a países de África como Argelia, Marruecos y Sudáfrica, y también en otros países como Estados Unidos, México, Japón, etc (ICEX, s.f.).

Como vemos, España es uno de los países con mayor producción de vehículos a nivel europeo, si escogemos los datos del año 2020, se encuentra en segundo lugar con una producción de 2.256.090 coches. Por otro lado, en primer lugar, Alemania produjo a nivel europeo en ese año una cantidad de 3,8 millones. Lo cierto es que España es la que más vehículos fabrica por trabajador, produciendo anualmente 18 coches por empleado (Dalmau, 2021).

Si comparamos estas cifras con la producción de vehículos eléctricos, como es de esperar, estas últimas disminuyen bastante. En España se produjeron un total de 55.992 vehículos eléctricos en el año 2020. Destacar también que frente al año anterior el aumento en producción fue significativo, ya que en 2019 se produjeron 16.885 vehículos eléctricos, siendo una diferencia de más del triple (Orús, 2021). Estos datos determinan el hecho de que la producción de vehículos eléctricos está en un aumento constante, debido al aumento de conciencia hacia la sostenibilidad en la sociedad.

A continuación, se detallarán los distintos tipos de vehículos electrificados, ya que existen distintas variantes. Cuando hablamos del vehículo electrificado nos encontramos tanto los eléctricos como los híbridos.

Antes de dar paso a la clasificación, cabe lugar para dar una pequeña definición de lo que es un coche híbrido. Este consiste en un vehículo el cual es impulsado por dos motores de distinta naturaleza, es decir, un motor eficiente de combustión, y un potente motor eléctrico. Combinando estas dos fuentes de obtener energía, se consigue una movilidad más económica y sostenible (Toyota, s.f.).

Dentro de la clasificación de vehículos híbridos, existen tres tipos: MHEV (Mild Hybrid Electric Vehicle), conocidos como microhíbridos o híbridos ligeros; HEV (Hybrid Electric Vehicle), híbridos convencionales o autorecargables; y los PHEV (Plig-in Hybrid Electric Vehicle) los llamados híbridos enchufables. Esta clasificación está ordenada según el grado de electrificación, de menos a más. Este grado se mide en función de la capacidad eléctrica necesaria, cuanto mayor sea esta, más electrificado se considera (Vivó, 2022).

- MHEV, estos microhíbridos están dotados de un pequeño sistema eléctrico de normalmente 48 voltios. Y, aunque no tiene poder para mover el vehículo por sí mismo, es capaz de apoyar al motor de combustión en labores como el sistema Strat&Stop, la conducción por inercia, o las salidas desde parado. Las baterías del sistema se recargar gracias al mismo motor de combustión o incluso con la frenada regenerativa (Vivó, 2022).
- HEV, estos son los híbridos convencionales, los cuales cuentan con un motor eléctrico de mayor potencia, por lo que la cantidad de baterías necesarias es aún mayor. Esto permite que el vehículo pueda moverse en ocasiones únicamente con el motor eléctrico, aunque la función principal del motor eléctrico sigue siendo asistir al de combustión. En cuanto a la autonomía eléctrica, es despreciable, pero es suficiente para mover el vehículo en distancias cortas y situaciones como por ejemplo en el uso urbano, donde constantemente es necesario frenar y acelerar. El hecho de usar el motor eléctrico en estas situaciones otorga bastantes ventajas en cuanto a ahorro de combustible, y los costes de mantenimiento, ya que se evita el desgaste de las piezas del motor de combustión. La recarga de las baterías de estos híbridos convencionales es igual

a los MHEV, por lo que no es necesario enchufarlos en ningún momento (Vivó, 2022).

- PHEV, o híbridos enchufables, se encuentran en un punto medio entre los vehículos de combustión y los totalmente eléctricos, estos son capaces de recorrer largas distancias en el modo 100% eléctrico, y siguen dotados de un motor de combustión, lo que permite extender la autonomía total del vehículo considerablemente. En términos cuantitativos, los PHEV más recientes llegan a superar los 100 Kilómetros de autonomía en el modo eléctrico. Las ventajas de estos vehículos son su flexibilidad, ya que permiten hacer viajes cortos sin consumir combustible, al igual que permite hacer largos viajes gracias al motor de combustión. En cuanto a la recarga de las baterías, el mismo nombre lo dice, híbrido enchufable, es decir, se hace mediante la conexión a una fuente eléctrica. Aunque sigue teniendo los sistemas de los dos tipos de híbridos mencionados anteriormente (Vivó, 2022).

Ahora se dará paso a la clasificación de los vehículos eléctricos, a diferencia de los híbridos, estos están totalmente electrificados: BEV (Battery Electric Vehicle), vehículos eléctricos puros; FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle), son los coches de pila de hidrógeno; y EREV (Extended Range Electric Vehicle), vehículos eléctricos de autonomía extendida (Vivó, 2022).

- BEV, estos vehículos eléctricos puros, carecen de un motor de combustión y son impulsados por uno o varios motores eléctricos, por lo que como es de esperar, la capacidad de almacenamiento necesaria es considerable. A lo largo de los últimos años, la autonomía de estos ha evolucionado hasta tal punto en el que existen modelos que superan los 700 kilómetros. No obstante, la media se encuentra en torno a los 400 kilómetros de autonomía. Debido a la gran cantidad de baterías, para recargarlas es imprescindible hacer uso de una fuente eléctrica externa. Mencionar también que estos sistemas están preparados para soportar cargas más potentes, consiguiendo así reducir los tiempos de carga. Por último,

los BEV cuentan con frenada regenerativa como todos los anteriores (Vivó, 2022).

- FCEV, los vehículos de hidrógeno, como su mismo nombre indica, funcionan gracias a pilas de hidrógeno, que alimentan los motores eléctricos mediante una reacción química. Son capaces de ofrecer 600 kilómetros de autonomía con una sola carga. Lo cierto es que estos vehículos tienen una presencia en el mercado muy escasa, ya que aún se encuentran en desarrollo (Vivó, 2022).
- EREV, estos vehículos eléctricos de rango extendido, utilizan un motor de combustión junto a uno o varios eléctricos. En cambio, se consideran eléctricos debido a que la fuerza motriz sólo la realiza el motor o motores eléctricos. Por otra parte, el motor de combustión actúa como generador para recargar las baterías de las que se alimentan los motores eléctricos. También es posible recargar estos vehículos conectados a la red como los BEV, o los híbridos enchufables (Vivó, 2022).

2 ANÁLISIS DEL SECTOR Y SU ENTORNO

A continuación, en este apartado se elaborará un análisis del sector del vehículo eléctrico, el cual otorgará una visión completa e integral del sector y nos permitirá poder establecer los objetivos y estrategias para su mejora. Para un correcto desarrollo del análisis sectorial de estudio, es imprescindible definir el sector, como ya se ha hecho en el apartado introductorio anterior. Algunas de las variables que se estudiarán están relacionadas con los delimitantes del sector, como la competitividad que existe, el mercado al que se enfrenta, incertidumbres, barreras políticas, así como características de impulso, fortalezas, etc.

Se seguirán los siguientes modelos para hacer un correcto análisis: DAFO, permite realizar una representación gráfica de características que afectan tanto positivamente como negativamente al sector, las cuales son debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades; análisis de las cinco fuerzas de Porter, con el que se podrán medir agentes externos determinantes para el sector, como son la amenaza de nuevos competidores, el poder de negociación tanto de proveedores como de clientes, la rivalidad entre los competidores, y la amenaza de productos sustitutivos; por último, un análisis PESTEL donde se estudia externamente el mercado gracias a los factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y legales.

2.1 Análisis DAFO

Como ya se ha definido anteriormente, este análisis consta de dos partes, una primera parte de estudio interno en el que se estudian las fortalezas y las debilidades; y otro externo donde se analizan las amenazas y oportunidades.

2.1.1 Fortalezas

- Ecológico y respetuoso con el medio ambiente, aunque esto es así en cierta medida, ya que no es completamente ecológico al 100%, igualmente supera al

vehículo de combustión como veremos a continuación. Para desarrollar este punto es pertinente analizar el vehículo desde que se fabrica hasta el fin de su vida útil (Díaz, 2021).

En un estudio de la marca sueca Volvo se analizan dos vehículos, el XC40 de combustión interna frente al C40 puramente eléctrico. Ambos vehículos comparten las mismas líneas de montajes, mismos componentes y mismas características, a diferencia de los motores y la batería. Como es de esperar, la fabricación del vehículo eléctrico es mucho más contaminante, el C40 genera 25 toneladas de CO₂ mientras que el XC40 genera 14. Esto se contradice con el término que se le asigna al vehículo eléctrico de “ecológico”, pero si analizamos la vida útil de ambos el eléctrico es menos contaminante (Díaz, 2021).

Si suponemos una vida útil de 200.000 kilómetros, el vehículo de combustión XC40 generaría un total de 59 toneladas de CO₂. Para el vehículo eléctrico C40, se pueden dar dos casos; uno ideal en el que toda la energía eléctrica se obtiene de fuentes renovables, y el otro caso más realista en el que se hace el estudio con la producción eléctrica actual. En el primer caso tan sólo se generarían un total de 27 toneladas de CO₂ y en el segundo se generarían entre 42 y 50 (Díaz, 2021).

Como hemos podido observar el vehículo eléctrico sí que es realmente menos contaminante, aunque mejorando ciertos matices sería aún más sostenible.

- A continuación, se desarrollará rigurosamente un aspecto muy importante que sitúa al vehículo eléctrico en una posición superior respecto al de combustión, esto supone una fortaleza para el sector. Este aspecto tiene relación con el ahorro energético, muy relevante para sacar el máximo provecho a los recursos energéticos, ya no sólo en el vehículo eléctrico sino de manera general, se debe fomentar por ejemplo los ahorros energéticos en el hogar, a través del uso de iluminaria eficiente, electrodomésticos con etiqueta energética, etc. Esto es muy importante para el correcto desarrollo de la sociedad, ya que gracias al ahorro energético se dará una disminución en el consumo sin perder las comodidades, reduciendo así la emisión de gases contaminantes a la atmósfera (NorteyEnergía, 2021).

Por esto es importante hacer una comparación en cuanto a eficiencia del vehículo eléctrico frente al de combustión, por lo que habrá que analizar todos los aspectos que influyen a esta variable. En primer lugar, tenemos el origen de las fuentes de la que se ha generado la electricidad, ya que dependiendo de su naturaleza estos darán unos valores de eficiencia mayores o menores. En el caso de una central térmica, la eficiencia ronda entre el 35% y 60%, en cambio para la obtención de electricidad por fuentes renovables este porcentaje asciende al 100%, esto es debido a que no implica el uso de energías primarias limitadas y con coste. Por otro lado, el motor que monta el vehículo determinará el valor final de la eficiencia. El vehículo convencional de combustión de gasolina (ICE) tiene una eficiencia global de un 25%. Es decir, de la energía propia del combustible utilizado, sólo el 25% se aprovecha en forma de energía mecánica para el movimiento de las ruedas, de manera que el 75% se desperdicia en forma de rozamientos internos en el motor, factores termodinámicos, o en la tracción. En cuanto al cálculo de la eficiencia en los vehículos electrificados, según el tipo varía. En el vehículo híbrido (HEV), al introducirse un motor eléctrico de por medio supone una mejora en la eficiencia ya que asciende a un valor de hasta un 30%. En el vehículo eléctrico (BEV), las estimaciones ascienden a un 77% si la electricidad es proveniente de fuentes totalmente renovables, o a un 42% si la electricidad ha sido generada a base de gas natural. Por último, el híbrido enchufable (PHEV), debido a que es una combinación de los dos motores, la eficiencia variará entre un 31% y un 49% (energía y sociedad, s.f.).

En la siguiente figura se ven reflejados todos estos datos anteriores de manera resumida y esquematizada.

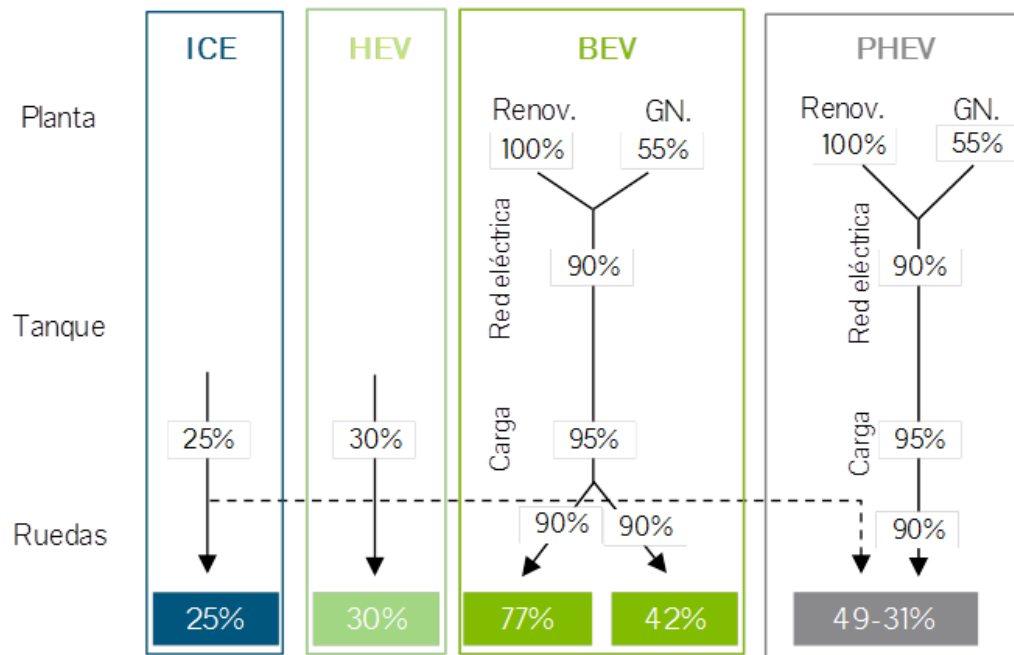


Figura 5. Manitoba Hydro y (energía y sociedad, s.f.).

- Relacionado con el punto anterior, el impacto que tiene un vehículo eléctrico sobre las emisiones de CO₂ supone también una fortaleza. Como ya se ha visto, al ser un vehículo más eficiente, las emisiones de CO₂ se ven reducidas considerablemente. Para demostrar esto se tendrán en cuenta los siguientes cálculos. En un vehículo eléctrico, se tiene un consumo medio de unos 14 KWh por cada 100 kilómetros, y en el mix de generación eléctrica en España se tiene una media en emisiones de 0,234 Kg de CO₂ por KWh. Por otro lado, en un vehículo diésel el consumo de media es de cinco litros por cada 100 kilómetros, y teniendo en cuenta que un litro de diésel produce unas emisiones de 2,67 Kg de CO₂ por litro, se puede elaborar el siguiente gráfico (energía y sociedad, s.f.):

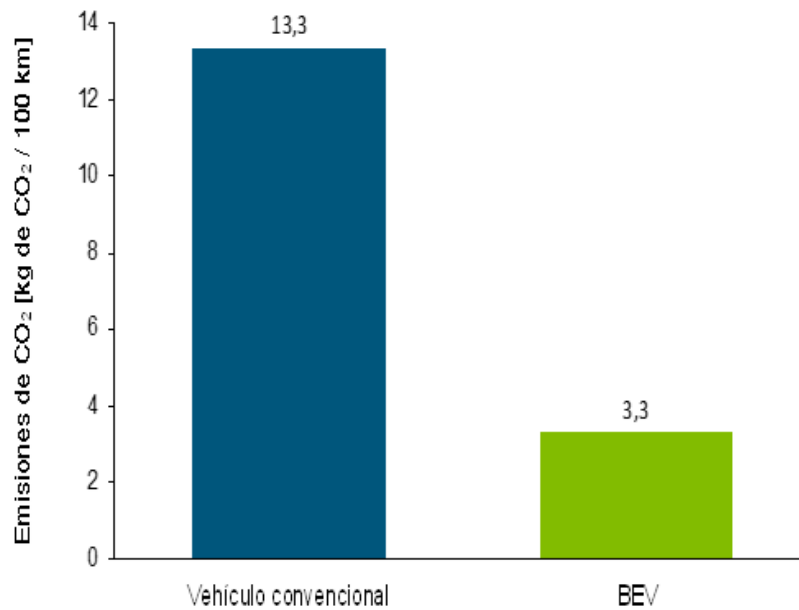


Figura 6. (energía y sociedad, s.f.)

La diferencia entre ambos es significativamente importante, aunque se debe dejar constancia de que los valores no son del todo precisos, ya que se han usado valores medios y existen pérdidas no tomadas en cuenta (energía y sociedad, s.f.).

Además de la reducción de emisiones de CO₂ se debe destacar la disminución de otros gases nocivos para la salud, como los óxidos de nitrógeno y las partículas en suspensión (energía y sociedad, s.f.).

- Vehículo silencioso, su motor o motores eléctricos permiten que la contaminación acústica de estos sea muy inferior. En España, de acuerdo con la Agencia Europea de Medio Ambiente, tan sólo el 25% de la población puede soportar niveles de ruido por encima del umbral máximo establecido. Además, para dar sentido a por qué esto se puede considerar una fortaleza, según la experta Jimena Martínez, un alto nivel de ruido supone un riesgo para la salud, como dificultades en el concilio del sueño, fatiga, estrés, o incluso, en el peor de los casos, la aparición de enfermedades neurológicas. No obstante, este aspecto del vehículo eléctrico que se ha considerado una fortaleza, lleva de la mano un

gran inconveniente, tanto es así que más adelante en el DAFO se retomará este punto como una debilidad (lovesharing, 2023).

- En cuanto al aspecto económico, es importante hacer una comparación entre el vehículo eléctrico y el convencional. Si se comparan los precios de adquisición de ambos, en igualdad de condiciones, con las mismas prestaciones, la diferencia de precios está rondando los 15.000\$ siendo más caro el vehículo eléctrico. Pero esto es sólo el coste de adquisición, para hacer un correcto análisis se debe estudiar el coste de propiedad. Esta estimación considera un coste futuro de la batería de 320 dólares por KWh para el PHEV y de 250 dólares por KWh para el BEV. De manera que, una reducción en el coste de las baterías menor a las estimadas supondría una mejora competitiva frente al vehículo convencional (energía y sociedad, s.f.).

En cuanto al consumo de energía, un vehículo convencional consume una media de seis litros por cada 100 Kilómetros, lo que se traduce a un coste de nueve euros por cada 100 kilómetros a precios actuales. Por otro lado, en un BEV el consumo es de 15 KWh por cada 100 kilómetros, a 0,12 € por KWh, supone un coste de 1,80€ por cada 100 kilómetros. Este coste podría incluso reducirse si se aprovechan las horas de tarifa con discriminación horaria (energía y sociedad, s.f.).

Por último, el vehículo eléctrico tiene menores costes de mantenimiento, como sabemos un motor de combustión está compuesto por miles de piezas perfectamente sincronizadas entre sí, soportando rozamientos, temperaturas extremas, desgastes, etc. Lo cual supone unos costes de mantenimiento como el cambio de aceite, refrigerante, o incluso la sustitución de algunas piezas (Munguía, 2022).

En el caso del motor eléctrico ocurre lo contrario, gracias a su simpleza apenas existen desgastes, las condiciones extremas de temperatura o los rozamientos son muy reducidos. Todo esto permite tener una vida útil superior y unos gastos de mantenimiento muy inferiores en comparación con los de combustión interna (Munguía, 2022).

A continuación, en la siguiente gráfica se puede observar que el precio por kilómetro de un vehículo eléctrico es menor que en uno convencional.

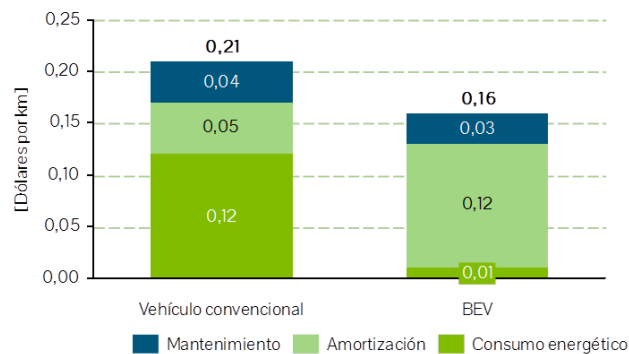


Figura 7. On the road in 2035 (MIT) y (energía y sociedad, s.f.).

Se puede concluir gracias a este análisis que el vehículo eléctrico podrá ser más económico a futuro, teniendo en cuenta todas las variables que determinan el precio por kilómetro, como los costes de producción y de operación, y las hipótesis utilizadas. Por lo que, aunque el vehículo eléctrico tenga un coste de adquisición mayor, su coste a futuro es inferior comparado con un vehículo convencional (energía y sociedad, s.f.).

2.1.2 Debilidades

- La falta de infraestructura de carga. Este es uno de los principales problemas al que se enfrenta el consumidor. El Observatorio Europeo de Combustibles Alternativos (EAFO), afirma que, entre Europa, Reino Unido, Noruega y Suiza, existen un total de 374.000 cargadores, tanto públicos como privados, los cuales dan cobertura a tan sólo 1% del parque automovilístico total, un aproximado número de tres millones de vehículos eléctricos. Es decir, existe de media un cargador por cada 8,71 vehículos (Soler, 2022).

De este total de países, 10 de ellos no alcanzan una mínima distancia entre un cargador y otro de 100 kilómetros. Por otro lado, Holanda, Francia, Alemania,

Italia, y el Reino Unido abarcan un 66% del total. Además, las zonas rurales de casi todos los países se encuentran abandonadas en cuanto a puntos de carga, y en las ciudades apenas existen cargadores públicos (Soler, 2022).

Según Anfac, en 2021 en España se tenían 11.517 puntos de carga, los cuales son muy insuficientes para las previsiones que se tienen de vehículos eléctricos. Añadido a esto, España solo tiene un 3,3% de la infraestructura de carga en toda Europa (mouters, 2022).

Como es de esperar, relativo a estos datos, el informe *eReadiness 2022*, elaborado por Strategy&, España, junto con Italia, se encuentran entre los países menos desarrollados en cuanto a desarrollo de la movilidad eléctrica, y esto es en gran parte a la falta de infraestructura de carga. En este estudio se analizan factores cómo el número de puntos de recarga públicos por cada 1.000 vehículos, la cantidad de puntos de carga rápida por kilómetro, el mix de producción de energía eléctrica. Concluyendo en el informe con una puntuación para España de un 1,3. Considerando 1 como poco preparado, y 5 muy preparado (HIBRIDOS Y ELECTRICOS, 2022).

- Como sabemos, este sector aún se encuentra en desarrollo, especialmente en las baterías. Y aunque se ha evolucionado considerablemente en este campo, sigue teniendo puntos negativos que suponen un impedimento en el desarrollo del vehículo eléctrico, ya que afectan directamente a la elección del consumidor entre este y uno convencional.

El primer punto negativo es en cuanto a la fabricación de las baterías. Estas son la parte más esencial de un vehículo eléctrico. El problema para la Unión Europea, que es quien persigue ser la pionera en la descarbonización, es que para fabricar sus baterías depende de terceros países, ya que las materias primas de las que estas se componen provienen principalmente de China. Concretamente, las materias minerales que se necesitan son el litio, níquel y cobalto. Y aunque en Europa existen fábricas de baterías, como por ejemplo Northvolt, en Suecia, o Mercedes, BMW, y el grupo Stellantis, siguen dependiendo como ya se ha mencionado de la materia proveniente de terceros.

Añadir que, aunque en Europa existan fábricas de baterías, debido a que estas se dedican básicamente al ensamblaje de celdas, las cuales se componen de cátodos y ánodos, la dependencia con China en este aspecto es aún mayor. Este país produce el 91% de los ánodos y el 78% de los cátodos (Escobar, 2022).

Otro aspecto negativo respecto a las baterías es el cómo influye el frío a su consumo, es decir, su rendimiento. Según la revista alemana *Auto Straßenverkehr*, la Universidad de Ciencias Aplicadas de Weimar en Alemania ha estado testeando el vehículo eléctrico Volkswagen ID.3, con el que se ha hecho un kilometraje de 30.000 y los resultados confirman que durante invierno consumió un 28% más que en verano. Concretamente, en los meses de verano se consiguió un consumo de 13,3 KWh por cada 100 kilómetros, y en invierno este ascendía a los 17 KWh por cada 100 kilómetros. Estos datos son muy a tener en cuenta para aquellos países con temperaturas muy bajas durante todo el año, ya que no se podrá aprovechar al máximo la eficiencia del vehículo eléctrico. Finalmente, si comparamos estas cifras anteriores de consumo con las del vehículo de combustión Volkswagen Golf TDI que también testeó la universidad alemana, la diferencia es muy dispare. El consumo de este último ascendía a 49,7 KWh por cada 100 kilómetros en verano y a 52,2 KWh por cada 100 kilómetros en invierno. Como se puede observar, el rendimiento del vehículo de combustión no depende tanto del frío como lo hace el eléctrico, pero, como hemos visto antes en las fortalezas del vehículo eléctrico, las cifras demuestran la ventaja en cuanto a eficiencia que presentan estos (Torre, 2022).

Justificando el por qué existe esta diferencia tan grande en el consumo del vehículo eléctrico en verano e invierno, esto es debido a que necesita generar el calor para la calefacción directamente desde la energía eléctrica de las baterías. A diferencia del vehículo de combustión, el propio calor que genera el motor de combustión, es suficientemente elevado como para servir de calefacción (Torre, 2022).

- No existe un estándar en los cargadores, debido a que existen diferentes niveles de frecuencia y tensiones en las distintas regiones del planeta, los fabricantes

han apostado por distintos conectores de cargadores. Esto supone un problema para el desarrollo y avance de la movilidad eléctrica, principalmente por la incomodidad que genera al propietario de un vehículo eléctrico debido a no poder cargarlo en ciertos lugares con un cargador incompatible al suyo. Existen varios tipos de cargadores, categorizados según la norma IEC 61851 que establece la Comisión Electrotécnica Internacional: modo 1, este es un tipo de carga de corriente alterna, pero destinado a pequeños dispositivos por lo que no aplica a los vehículos eléctricos; modo 2, es una carga lenta de corriente alterna mediante un enchufe del hogar, que se creó como una transición hasta que se desarrollasen mejores métodos; modo 3, es una carga de corriente alterna con una conexión de comunicación, de manera que siempre exista cierto control sobre la carga, además, las potencias que alcanza son de entre 15 y 40 kW; por último el modo 4 es un método de carga en corriente continua a potencias superiores de 40 kW o más (Lijó, 2020).

Alrededor de estos modos de carga estandarizados, las firmas han diseñado distintos diseños buscando la diferenciación con la competencia, y esto, añadido a que según las regiones existen distintos cargadores incompatibles, acentúa el problema para el usuario.

Entre alguno de los cargadores que existen, los alemanes y norteamericanos crearon el Combined Charging System (CCS) como uno normalizado que permite la carga simultánea de carga continua y alterna, pero a su vez tiene dos variantes, uno para EEUU conocido como Combo 1 y otro para Europa, Combo 2. Y aunque este tipo de cargador está ampliamente extendido y normalizado en Europa, existen otros como por ejemplo el CHAdeMO, un conector de carga rápida japonés que funciona para corriente continua (Lijó, 2020).

Esto lleva al usuario a que a la hora de comprar un vehículo tenga que valorar cual es el cargador más extendido en su país. Entre los más usados se encuentran el SAEJ1772, o también llamado *JPlug*; el IEC 62196 Tipo 2; o el visto antes CCS (Lijó, 2020). En la siguiente imagen se pueden apreciar estos tipos de conectores, entre otros:



Figura 8. (Lijó, 2020)

Esto conlleva, a su vez, unas características técnicas específicas para cada conector, como se refleja en la siguiente tabla:

CONECTOR	CORRIENTE NOMINAL	VELOCIDAD DE CARGA	Nº DE BORNES	CONEXIÓN	TENSIÓN
SAE J1772	20 A, 32 A	Lenta/Rápida	5	Monofásica	Alterna
MENNEKES	20 A, 32 A	Lenta/Rápida	7	Monofásica/Trifásica	Alterna
CHAdeMO	125 Acc	Rápida	4	Monofásica	Continua
CSS-Combo 1	125 Acc	Rápida	7	Monofásica	Continua
CSS-Combo 2	32 A, 200 Acc	Rápida	9	Monofásica/Trifásica	Continua/Alterna
GB/T AC	20 A, 32 A	Rápida	7	Monofásica/Trifásica	Alterna
GB/T DC	250 Acc	Rápida	7	Monofásica	Continua

Tabla 1. (Lijó, 2020)

- Sin duda una de las razones por las que un usuario se decida por un vehículo eléctrico o de combustión es el precio de adquisición, y en ocasiones, esto es independiente de que el vehículo eléctrico tenga una amortización más favorable para el propietario. Desde que comenzó la electrificación y el camino a la movilidad eléctrica, un reto para este sector ha sido igualar sus precios con los vehículos convencionales. Cada vez se están equiparando más los precios entre ambos, pero lejos de que las tecnologías del vehículo eléctrico hayan

avanzado, esto es más debido a las normas aprobadas por los gobiernos, o incentivos por la compra de un vehículo eléctrico. Por ejemplo, la Unión Europea aprobó la prohibición de ventas de vehículos de combustión a partir del año 2035, o el Plan MOVES III, el cual ofrece esos incentivos por un salto a la movilidad eléctrica (Vega, 2023).

Según Jato, en su informe “Vehículos eléctricos asequibles y adopción masiva: el reto del sector”, afirma que estos incentivos se han visto reducidos desde 2021, con el ejemplo del Reino Unido, quien anunció una eliminación de las ayudas por la adquisición de vehículos enchufables. Al igual ocurrió en Alemania, una vez se consuma el presupuesto destinado de 3.400 millones de euros, los incentivos se suprimirán. Tras esto, y viendo que el vehículo eléctrico, aunque haya bajado de precio, sigue siendo un 27% más caro que uno de gasolina, esto sólo consigue que un usuario no pueda tener clara la compra de un vehículo eléctrico (Vega, 2023).

No obstante, según datos recogidos en el informe, la diferencia entre ambos vehículos ahora es inferior. En Europa en el año 2015, los eléctricos eran un 38% más caros que los de combustión, y comparado este porcentaje, en este año 2023 se reduce al 27% como ya se ha visto, lo cual es una diferencia entre un año y otro considerable (Vega, 2023).

Si comparamos estas cifras con el país asiático, China, nos encontramos lo contrario. Aunque en el año 2015 el precio de los vehículos eléctricos era incluso mayor que en Europa o EEUU, China ha conseguido que actualmente el precio de un vehículo eléctrico sea un 33% más barato que uno de combustión (Vega, 2023).

- En relación al ruido del vehículo eléctrico, como se ha mencionado antes se ha tratado como una fortaleza. En cambio, visto desde otro punto de vista es también una debilidad. Esto ocurre debido a que existen unos inconvenientes para aquellas personas con visión reducida o ciegas, ya que el ruido que produce un vehículo eléctrico es tan mínimo, esa eliminación de importantes señales acústicas, convierten a estos peatones en más vulnerables (lovesharing, 2023).

Para hacer frente a este gravísimo problema de seguridad vial, durante un tiempo se ha debatido hasta que la Unión Europea ha establecido un reglamento que establece, aparte de unos límites de ruido para vehículos convencionales, una obligación para aquellos vehículos eléctricos de nueva homologación en la que deben incorporar un sistema de aviso acústico, conocido como SAAV.

Este sistema consiste en la emisión de cierto ruido a lo largo del funcionamiento del vehículo eléctrico. Según se ha establecido, su activación se dará a partir de una velocidad de 20 kilómetros por hora, o en marcha atrás (lovesharing, 2023). Este aspecto negativo del vehículo eléctrico se demuestra además con un estudio realizado por la Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras de Estados Unidos (NHTSA), que afirma que la probabilidad de atropello por un vehículo eléctrico es un 35% mayor que con un vehículo convencional.

2.1.3 Oportunidades

- En octubre de 2022, de manera oficial, los negociadores del Consejo Europeo, la Eurocámara y la Unión Europea llegaron a un acuerdo que afecta el sector automovilístico: la prohibición de venta de vehículos de combustión a partir de 2035, con lo que se pretende conseguir emisiones de carbono cero. Según anunció el Consejo de la Unión Europea el proceso se llevará a cabo en dos etapas:

“A la espera de una adopción formal, los legisladores acordaron el objetivo de reducir 55% las emisiones de CO₂ para automóviles nuevos y 50% para furgonetas nuevas hasta 2030, en comparación con los niveles de 2021”

Esto supone una oportunidad para el sector del vehículo eléctrico, ya que, a partir de 2035, en Europa, solo será posible la venta de vehículos eléctricos o de hidrógeno. Esto es debido a que esta ley exige una emisión nula de CO₂ para los vehículos en el momento de circular, por lo que supone el fin para cualquier vehículo térmico. Igual ocurre para los vehículos que utilizan biocombustibles, porque, aunque su producción sea nula de emisiones, en el momento de usarse si emite CO₂. Por último, otro punto que afecta a favor del vehículo eléctrico es

que, dentro de esta norma establecida está el plan *Fit for 55*, es que se persigue una descarbonización completa para el año 2050, gracias a la prohibición de la circulación de vehículos contaminantes (Herráez, 2022).

- En el año 2020, debido a la crisis, el sector de la automoción fue gravemente afectado, llegando a verse reducida la facturación un 12,8% respecto al año 2019. Y en cuanto a beneficios, la caída fue de un 78,8%. Este sector es uno de los más importantes para España, y apuesta por la movilidad eléctrica a pesar de estar situado por debajo de la media respecto a países europeos en cuanto a ventas de vehículos eléctricos, según el Barómetro de Electromovilidad (cesce, 2021).

No obstante, del fondo europeo Next Generation EU, le corresponden a España alrededor de 69.500 millones de euros, con los que se desarrolla el primer Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE). Este es aprobado por el Consejo de Ministros y tiene como objetivo el desarrollo del vehículo eléctrico, con la ayuda de la creación de un entorno adecuado tanto para la fabricación como el consumo de estos vehículos. El PERTE trata de conseguir y fomentar una movilidad eléctrica limpia, con el objetivo de conseguir que este sector represente un 15% del producto interior bruto en España. En cuanto a cifras, movilizará una cantidad total de 24.000 millones hasta este año 2023, de los cuáles 19.700 millones provienen de inversión privada, y 4.300 millones del sector público. Además, se espera que se creen al menos una cantidad de 140.000 puestos de empleo (cesce, 2021).

- En el año 2021 en España, se ensamblaron 2,1 millones de vehículos, de los cuales 16 versiones eran electrificadas. Esto es gracias a las nueve firmas que hay actualmente en el país, con 17 plantas. Del total de vehículos ensamblados se exportaron al resto del mundo un 86%, es decir una cantidad de 1.820.727. Por lo que, desde el punto de vista nacional, España es un lugar de referencia para inversiones de nuevos proyectos en cuanto a la industria del automóvil. Esto es gracias a las ventajas y fortalezas que tiene el país como puede ser la posición de liderazgo en Europa, ya que es el segundo mayor fabricante europeo, la alta

cualificación de sus profesionales con experiencia, además de costes competitivos, una cadena de suministro completa y gran innovación (icex, s.f.).

- Según Miguel Carsi, el presidente y CEO de Toyota en España, sobre el camino hacia la movilidad eléctrica considera que aún está en proceso evolutivo, por lo que será necesario adaptarse a las nuevas tecnologías emergentes. Constantemente surgen noticias nuevas sobre los planes de futuro de fabricantes, nuevos modelos de vehículos eléctricos, plantas de producción que los fabricarán, etc. Esto es gracias al vehículo eléctrico, ya que conforme se va avanzando en la electrificación, aparecen nuevas industrias relacionadas con, por ejemplo, la fabricación de las baterías. Esto por supuesto lleva a que también surjan puestos de trabajo, ya que serán necesarios profesionales que se dediquen a la reutilización y el reciclaje de las baterías (Toyota, 2022).

Para conseguir esta modernización, será imprescindible una formación y capacitación en los talleres, de manera que los profesionales se adapten a las nuevas tareas y labores que puedan surgir con el vehículo eléctrico, como mantenimientos o reparaciones. El Gobierno espera un aumento en la demanda de estos operarios, es por esto que ofrece ciclos de formación profesional para aquellos nuevos mecánicos. Además de esto, el director de la compañía eléctrica Endesa puso de manifiesto la necesidad de cubrir la demanda de vehículos eléctricos con una gran red de puntos de recarga en todo el país. Para conseguirlo aparecerán numerosos empleos que se encarguen de su construcción y mantenimiento, además de aquello relacionado con el suministro de la electricidad (Toyota, 2022).

Otra fuente de creación de empleos nace del servicio *carsharing*, como se puede ver en las grandes ciudades, este es muy popular para la movilidad compartida de bicicletas o patines eléctricos. Timo Buetefisch, quién fundó la plataforma de bicicletas compartidas *Cooltra*, defiende que se debe apostar más por los beneficios que otorga la movilidad compartida. No sólo contribuye a la descarbonización, sino que reduce el tráfico considerablemente. Trasladando esto a los automóviles, estos realmente están la mayor parte del tiempo aparcados, según un informe de Ecologistas en Acción, ocurre el 97% del tiempo,

además de que un vehículo ocupa entre 12 y 14 metros cuadrados para tan sólo transportar una media de 1,5 personas. Sumado a que el transporte, así como se conoce, es la principal forma en la que ocurre diariamente, lleva al pensamiento de como impacta a la sociedad. Estos datos llevan a la conclusión de que existe una gran posibilidad de crecimiento para el *carsharing*. Alberto Granados, presidente de Microsoft España, ve este servicio como una oportunidad gracias a la aplicación de tecnologías como la nube, gestión de datos, el internet de las cosas y la inteligencia artificial. Entonces, se prevé un aumento de demanda de profesionales cualificados para este sector informático, así como los servicios relacionados como el mantenimiento de la infraestructura, la logística de los vehículos, su limpieza, etc (Toyota, 2022).

Por último, se habla de conducción autónoma, como se puede ver en los vehículos de Tesla, pero esta tecnología puede verse implementada con un impacto positivo para el transporte de personas o mercancías, por ejemplo, taxis, autobuses, camiones. Los profesionales de International Transport Forum alertan de que esta tecnología podría suponer la eliminación de entre un 50 y 70% de puestos de trabajo. Por otro lado, también afirman que el resultado final no será una disminución de empleos, sino un cambio de estos, de unos profesionales por otros. Estos podrían ser expertos en ciberseguridad, telecomunicaciones, mapeado y cartografía, supervisores, operadores de logística, técnicos de mantenimientos, quienes, en su conjunto darán cobertura a los vehículos autónomos. Donde cada uno de estos últimos se encontrarán conectados a un ecosistema con otros vehículos, carreteras, centros logísticos, etc (Toyota, 2022).

- Como ya se ha visto, gracias a la sostenibilidad del vehículo eléctrico la Unión Europea subvenciona mediante ayudas económicas al desarrollo de este sector. Mediante el Pacto Verde, Europa pretende conseguir para el año 2030 una cantidad de al menos 30 millones de vehículos de emisiones cero, y para el 2050 un parque totalmente compuesto de estos. Comparando estos objetivos con las cifras actuales, el aumento es significativo, teniendo en cuenta que actualmente se tienen alrededor de dos millones de vehículos eléctricos matriculados en

Europa. Es por esto que surge el Plan REPowerEU, el cual dispone de hasta 210.000 millones de euros. Con las ayudas de este plan se pretende fomentar la movilidad sostenible (Rodríguez, 2023).

El Parlamento Europeo también persigue conseguir que para el año 2028, los países europeos dispongan de mínimamente un punto de carga por cada 60 kilómetros de distancia, además de una estación de repostaje de hidrógeno cada 100 kilómetros. Para esto, ACEA afirma que se necesitaría una inversión de hasta 280.000 millones de euros, los cuales ya se están recaudando (Rodríguez, 2023).

- El refuerzo del liderazgo europeo en el sentido tecnológico lleva a la creación de la Ley Europea de Chips. Los chips son imprescindibles para las cadenas de valor, debido a la transformación digital cada vez son más demandados por numerosos sectores, entre ellos, el automovilístico. Ante esto, existe un problema, y es que la escasez mundial de semiconductores llevó al cierre de algunos sectores. Esto llevó a pensar que la cadena de valor de los semiconductores es totalmente dependiente de ciertos agentes en un contexto geopolítico complejo (Comisión Europea, s.f.).

En una encuesta realizada por la Comisión Europea sobre los chips, se confirma un aumento en la demanda de los chips para el año 2030. Es por esto que surge la Ley Europea de Chips, además de que del billón de microchips que se fabricaron en el año 2020 a nivel mundial, Europa sólo abarcó un 10% de esa cuota (Comisión Europea, s.f.).

Con esta ley se pretende hacer frente a la escasez de semiconductores, y fortalecer la Unión Europea en este aspecto, gracias a una inversión superior a 43.000 millones de euros, tanto de inversión pública como privada. Como gran objetivo se pretende aumentar la cuota de mercado anterior del 10% al 20% para el año 2030. También se persigue una mejora en innovación del diseño, fabricación y embalaje de estos chips (Comisión Europea, s.f.).

- Según últimos informes publicados por Green Car Congress, el Parlamento Europeo actualizó las tarifas de peaje que los países miembros imponen a camiones, autobuses, furgonetas y turismos en sus carreteras. Y aunque esta

medida no obliga a los países al cobro por sus carreteras, sí que deben cumplir con esta nueva normativa en el caso de instalación de peajes (Jiménez, 2022).

Esta actualización en el sistema de tarifas de peajes ofrece ventajas a los vehículos eléctricos o de bajas emisiones, como por ejemplo considerables descuentos. Actualmente se encuentra en vigor, aunque pasará a ser una obligación de los países en los próximos años (Jiménez, 2022).

El objetivo de estas medidas es fomentar el uso de aquellos vehículos sostenibles con el medio ambiente, es decir según las emisiones de CO₂ que emita cada vehículo (Jiménez, 2022).

2.1.4 Amenazas

- Aunque el coche eléctrico es la opción más desarrollada y viable hasta la fecha para sustituir a los de combustión y poder conseguir una movilidad sostenible, existe un combustible que le hace la competencia. Este es el hidrógeno, el cual tiene una alta eficiencia y es considerado también emisiones cero. Entonces surgen los vehículos de pila de combustible, estos generan electricidad para alimentar los motores eléctricos del vehículo gracias a la combinación del hidrógeno con el oxígeno que se encuentra en la atmósfera, teniendo como resultado esa energía y tan sólo vapor de agua como residuo. Debido a que se considera que este combustible es más adecuado para aquellos vehículos pesados, Reino Unido está llevando a cabo una investigación respecto a esto, comparando una flota de vehículos pesados con pila de combustible, con otra flota a batería. Por otro lado, el fabricante Scania junto con otros, participan en un proyecto llamado *HyTrucks* en donde se llevan a cabo pruebas sobre una flota de 1.000 camiones equipados con hidrógeno. Este proyecto se llevará a cabo en 2025 en los Países Bajos, Bélgica y Alemania (e-Automotive, 2023).

La principal razón por la que esta tecnología supone una amenaza para el vehículo eléctrico es su abundancia, ya que se encuentra en todo el planeta. Además, es sencillo de obtener, mediante un proceso de electrólisis, en el que se separan el hidrógeno y el oxígeno de una molécula de agua. Sin embargo, se necesita mucha cantidad de energía, y si además se quiere conseguir emisiones

cero, la energía utilizada debe provenir de fuentes renovables (e-Automotive, 2023).

A diferencia de los vehículos eléctricos, el hidrógeno al ser un combustible, al igual que los vehículos convencionales, ofrece más autonomía. Por ejemplo, en España se comercializan los vehículos de hidrógeno Toyota Mirai y Hyundai Nexo, cuentan con tres depósitos y pueden alcanzar una autonomía de hasta 650 kilómetros. También otro punto a favor en comparación con los vehículos eléctricos es su rápido repostaje, ya que es un procedimiento parecido a la recarga de combustible en vehículos de gasolina o diésel (e-Automotive, 2023). Otra ventaja que presenta el hidrógeno es su ligereza, lo que permite tener depósitos con gran cantidad de energía en un espacio pequeño sin ocupar mucho espacio. Ocurre al contrario en el vehículo eléctrico, debido a la densidad de almacenamiento tan inferior (e-Automotive, 2023).

Añadir que, una reciente investigación en la UNSW de Sydney ha conseguido adaptar un motor diésel para que funcione con un 90% de hidrógeno y 10% de diésel, esto ayuda a reducir en un 85% las emisiones de CO₂. Esto se ha conseguido manteniendo el sistema de inyección original, aunque añadiendo un inyector de hidrógeno, de modo que la inyección de este último debe estar perfectamente sincronizada para lograr una mezcla de combustión y así minimizar las emisiones. Además, con esto se consiguió mejorar la eficiencia del combustible en un 26% (Verdejo, 2022).

No obstante, aunque el hidrógeno parece presentar más ventajas que el vehículo eléctrico, ya que además el precio podría ser equiparable a los combustibles de gasolina y diésel, la realidad es que el hidrógeno verde, que es aquel generado mediante energías renovables, tiene un precio muy elevado y es altamente dependiente del precio de la producción de esa energía renovable. También, esta tecnología aún se encuentra en desarrollo y necesita inversiones muy elevadas. Por ejemplo, la instalación de una estación de hidrógeno donde repostar el vehículo tiene un coste de alrededor de un millón de euros (e-Automotive, 2023).

- La desinformación y el desconocimiento, son una barrera de penetración para el vehículo muy importante. Según una encuesta realizada por la Asociación Empresarial para el Desarrollo e Impulso de la Movilidad Eléctrica (AEDIVE) y coches.net, un 26% desconoce la existencia del Plan MOVES y otro 50% desconoce el precio que cuesta recargar un vehículo eléctrico (García, 2021).

Según otra encuesta realizada en un estudio del Instituto de la Industria del Automóvil de Gran Bretaña a clientes potenciales, afirma que un 82% de ellos dicen no tener la información suficiente para dar el salto a un vehículo eléctrico. Y un 66% señala no saber dónde podrían localizar un punto de carga. Estos hechos suponen un gran obstáculo para el desarrollo del vehículo eléctrico. Además, el estudio defiende que este desconocimiento puede afectar a la puesta en marcha del plan europeo mediante el que se pretende prohibir la venta de vehículos de combustión (Noya, 2018).

La encuesta realizada también revela una existencia de falta de conocimiento respecto al mantenimiento necesario de un vehículo eléctrico. Un 90% de los conductores no saben la experiencia y formación necesaria para los técnicos encargados, y a pesar de eso, el 59% confían en saber realizar un mantenimiento básico a un vehículo eléctrico, con el riesgo y peligro que conlleva (Noya, 2018).

Según el director Steve Nash:

“El hecho de que más de la mitad de los automovilistas piensan que podrían hacer mantenimiento básico en un vehículo eléctrico también es una gran preocupación. Es más importante que nunca que aquellos que realizan el mantenimiento y la reparación reciban capacitación regularmente y estén debidamente cualificados.”

- Tras la crisis de los chips en el sector automovilístico, se esperaba que en el año 2022 esta empezara a desaparecer y la producción y desarrollo del sector pudiera volver a la normalidad. Pero, la guerra en Ucrania ha alargado este proceso de recuperación, pues se espera que hasta el año 2024, el sector del automóvil no pueda funcionar con normalidad. A esto también se le suman factores externos como la situación socioeconómica actual, debido al alza de la inflación. Según las previsiones de ANFAC, en el año 2023 se venderán 900.000 unidades tanto de turismos como todoterrenos. Y aunque estas cifras son más favorables que el año anterior, siguen siendo muy inferiores a las cifras registradas antes de la crisis del COVID (Camats, 2022).

- Existe un organismo en Estados Unidos encargado de la seguridad del transporte conocido como la NHTSA (Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras), en Europa el organismo equivalente es el Euro NCAP. Estos se encargan de que los vehículos cumplan los requisitos mínimos en seguridad (Ruiz, 2023).

La NTSB (Junta Nacional de Seguridad en el Transporte), se dedica únicamente a investigar aquellos accidentes de los medios de transporte, y cada año, celebra una junta en donde compara con el ejercicio anterior, para así poder establecer nuevos objetivos. La presidente de la NTSB, Jennifer Homendy, el 12 de enero en una de las juntas dio cuestión a un problema cada vez más frecuente, el aumento de peso de los vehículos. Especialmente este problema se puede apreciar en los vehículos eléctricos, debido al gran peso que ocupa la batería. Normalmente esta variable sólo se atribuye a una disminución en la eficiencia, sin embargo, Homendy lo relaciona con el riesgo que supone en cuanto a graves lesiones o el riesgo de muertes. Un ejemplo claro de como los vehículos eléctricos tienen un aumento en su peso se aprecia con el GMC Hummer EV, el cual asciende a los 4.080 kilogramos, mientras que su equivalente de motor térmico tan sólo pesa 2.700 kilogramos (Ruiz, 2023).

2.2 Análisis mediante cinco fuerzas de Porter

Este modelo de análisis fue creado por Michael Porter en 1979 con el que se trata de analizar la rentabilidad de un sector, según el mercado, sus clientes, proveedores y competencia. A continuación, estudiaremos las cinco fuerzas de Porter basadas en el sector que estamos estudiando:

- Poder de negociación de los clientes. Analizando este punto, existen ya numerosas gamas dentro de los vehículos eléctricos además de una variedad muy amplia de marcas, por lo que el consumidor tendrá posibilidad de elegir entre estas según sus necesidades y capacidades, es decir, en este aspecto los

consumidores tienen un alto poder de negociación. Pero, por otro lado, esto depende totalmente del presupuesto de cada consumidor, y debido a que en este sector existe un grado de concentración de clientes mínimo, además de que las compras son individuales, el poder de negociación es muy inferior. (Abad, 2019).

A esto también se le añade que las empresas hoy día ofrecen cierta personalización del vehículo, así como extras o prestaciones, por lo que el poder de negociación del fabricante se incrementa, ya que esto es una forma muy efectiva de atraer más clientes (Abad, 2019).

Pero la principal razón por la que el poder de negociación de los clientes es bajo es debido al precio. Las marcas conocen lo importante que es la fidelidad de los clientes a la hora de elegir entre una u otra. Es por esto que realizan grandes campañas de publicidad para conseguir la fidelidad de los clientes y que compren sus vehículos (Abad, 2019).

- Amenaza de nuevos competidores, es importante analizar este factor para tener presente que, por el surgimiento de nuevos competidores, las empresas perderán cuota de mercado, por ende, se verán reducidos los beneficios. Por otro lado, estos nuevos competidores potenciales son empresas que buscan obtener rentabilidad de sus inversiones. Es por esto que las empresas del sector ya asentadas anteriormente, desean evitar la existencia de competidores nuevos potenciales. Para conseguirlo, estas empresas utilizan la estrategia de las economías de escala. No sólo sirven para reducir costes debido al gran volumen de producción, sino que supone una dificultad muy grande para los nuevos competidores que desean entrar al mercado, ya que necesitarían una inversión inicial muy elevada para equipararse y poder ser competitivos, además de que el riesgo de fracaso es muy elevado. Existe una curva en U donde se representan la estructura de costes frente a la producción, de modo que en el punto mínimo de la gráfica se obtiene el óptimo y es donde las empresas ya asentadas apuntan. Para entender esto mejor se analiza a continuación por ejemplo la conocida marca de vehículos eléctricos Tesla, el coste de producción de su modelo Model 3 es de unos 28.000 dólares si se fabrican 2.300 a la semana, pero tan sólo se

venden a 35.000 dólares en Estados Unidos, por lo que el beneficio que se obtiene es muy inferior, y si, además, Tesla en 2018 sólo producía 2.000 a la semana, la situación se volvía más en contra para la empresa. Actualmente Tesla ha superado mayoritariamente este problema gracias a medidas como la ampliación de su fábrica, pero el beneficio sigue siendo pequeño ya que también existen otros costes como la publicidad (Abad, 2019).

También existen otras cuestiones que hacen referencia a pensamientos del cliente o sociedad, los cuales suponen una barrera de entrada para nuevos competidores muy difícil de superar. Estos pensamientos son el prestigio y la imagen con los que un cliente ve a una empresa, y obviamente esto ocurre con las empresas que llevan muchos años en el sector, por fidelidad. Debido a que el cliente toma una decisión importante invirtiendo una cantidad de dinero considerable, este se fiará de aquellas empresas con experiencia en el sector. Es decir, que es muy difícil para nuevos competidores superar las expectativas y convencer a un cliente de que su vehículo será una buena inversión. Si a esto se añade que el sector de la automoción es uno de los que más patentes lleva a cabo, y que el acceso de estas patentes está limitado a las nuevas empresas, este punto de las cinco fuerzas de Porter se puede concluir con un riesgo muy bajo y con un impacto débil (Abad, 2019).

- Poder de negociación del proveedor, al igual que para la fabricación de vehículos convencionales, los fabricantes de vehículos se encargan de montar y ensamblar los miles de piezas que lo componen. Pero cada una de las piezas no las fabrica quién al final ensambla el coche, sino que el fabricante de vehículos traslada todas esas piezas a sus proveedores. En el caso del sector del vehículo eléctrico se pueden distinguir tres grupos. El primer grupo se compone por los proveedores encargados de las materias primas, y debido a la alta competitividad que existe por el número tan elevado de empresas, el poder de negociación que tienen sobre el fabricante es muy bajo. El segundo grupo provee al fabricante los motores eléctricos, en este grupo destacan seis empresas líderes y con una posición muy superior a la asiática gracias a su desarrollo tecnológico. Estas empresas son: Bosch, Grupo Continental, Siemens, Grupo Volskwagen,

Leroy – Somer, y Grupo Emerson. Por último, el tercer grupo es el más importante para el vehículo eléctrico y supone un peso muy importante para su precio. Estos son los proveedores de las baterías eléctricas de ion/litio y de componentes electrónicos, que mayoritariamente son japoneses, coreanos y norteamericanos, ocupando un 80% de la cuota del mercado, estos tienen una posición competitiva tan alta debido a su gran avance en la industria electroquímica. Los cinco proveedores que lideran son AESC, LG Chem, Panasonic/Sanyo, A123, y SB LiMotive. A diferencia del segundo grupo que se ha hecho en esta clasificación, Europa tiene una posición desventajosa, son pocos los lugares donde se fabrican las baterías y además a muy pequeña escala, por ejemplo, las empresas que encontramos son: en el Reino Unido y España, AESC; NEC, junto a Nissan y Renault; en Francia Saft S.A.; y en Alemania la alianza de LiTec – DaimlerAG y Evonik (Monroy, Baena, & Pinzón, 2017).

- Amenaza de productos sustitutos, analizando este punto, son varios los posibles. Comenzando con el más importante, el transporte público, abarca una media de uso del 21% en Europa, y en España este porcentaje asciende al 30% según el Observatorio de Movilidad Metropolitana. Y aunque realmente es un potencial producto sustitutivo, las ventajas que presenta son un paso adelante hacia la movilidad sostenible, además de que supone un coste menor para los clientes, ofrece seguridad, y cierta rapidez. Otro producto sustitutivo son las motocicletas, tanto en su versión eléctrica como de combustión. La Asociación de Fabricantes Europeos afirman un crecimiento de estas de un 5,1% en el año 2015, con más 1,2 millones de matriculaciones. Si se hace una distinción de los vehículos electrificados de los vehículos 100% eléctricos como de los híbridos, estos últimos podrían suponerse como una sustitución de los primeros, ya que poseen mayor autonomía, son más económicos, y no necesitan de recarga eléctrica. Pero atendiendo a la medida del Consejo Europeo de prohibir las ventas de vehículos que produzcan emisiones en el momento de circular, los vehículos híbridos no se pueden suponer como productor sustitutivo a largo plazo. Finalmente, como ya se ha mencionado antes, el hidrógeno podría ser una amenaza para el vehículo eléctrico, pero hay un problema con el hidrógeno y es

su alto coste en producirlo, por lo que hasta que no se consiga una manera de reducir sus costes drásticamente no repercutirá de manera significativa. Igualmente, esta amenaza no es muy preocupante para los fabricantes de vehículos ya que siempre tienen la opción de adaptarse al mercado, sea de vehículos eléctricos o mediante el hidrógeno (Monroy, Baena, & Pinzón, 2017).

- Por último, se hará a continuación un análisis de la rivalidad competitiva que existe en el sector. Como ya se sabe, el sector del vehículo eléctrico es joven y se encuentra entre la fase de introducción y crecimiento, por lo que la competencia por entrar en el sector es muy alta, con el objetivo de expandirse y obtener la mayor cuota de mercado posible. Como ya se ha visto anteriormente, durante esta transición, las empresas ya asentadas anteriormente han puesto todo su esfuerzo en conseguir la fidelidad de los clientes, en construir una imagen con la diferenciación de sus productos, y con la publicidad y promoción. Es por esto que a partir del año 2011 se ve una creciente en cuanto a ventas de un 60% respecto al año anterior. Corroborando esto, a nivel mundial, según un análisis realizado por la Agencia Internacional de la Energía y Bloomberg New Energy Finance, este crecimiento se ha acelerado a lo largo de los años, ya que por ejemplo en 2011 se vendieron 41.000 vehículos eléctricos, mientras que en 2014 y 2015, se vendieron un total de 320.000 y 550.000 unidades, respectivamente (Monroy, Baena, & Pinzón, 2017).

Si se analiza este progreso entre países, según cifras facilitadas por Anfac, las unidades vendidas en España son de 2.342 en 2015, que comparado con otros países la diferencia es exageradamente menor. En el mismo año China alcanzó 207.000 ventas, Estados Unidos 116.065, Países Bajos 43.000 y Noruega 40.000. De igual manera, aunque las compras de vehículos eléctricos hayan sido muy bajas, no quiere decir que no exista competencia. Al contrario, existe una clara competencia liderada por pocas empresas. En el año 2015 Nissan abarcaba un 31% de la cuota del mercado con sus modelos Leaf y E-NV-200; Renault un 35% con sus modelos Kangoo Z.E, ZOE, y Twizy; Smart un 20% con el Smart Fortwo ED, y las demás empresas como BMW, KIA, Volkswagen, PSA-Peugeot-Citroën, y

Mercedes-Benz con la cuota de mercado restante (Monroy, Baena, & Pinzón, 2017).

Para hacer frente al cambio climático, los países firman acuerdos y aplican políticas gubernamentales que impulsan el desarrollo de los vehículos eléctricos. En España se llevó a cabo el acuerdo “Vehículo con energías alternativas” comprendido entre los años 2014 y 2020. Con este se persigue regular el sector para garantizar a los inversores y aquellos que impulsan el sector un terreno estable. De esta manera España podrá mantener ese liderazgo en la producción de este tipo de tecnología (Monroy, Baena, & Pinzón, 2017).

Un punto que incrementa la rivalidad competitiva es la diferenciación de productos, y en España esto se da con un alto grado, ya que las empresas del sector pretender mantener una estabilidad en rentabilidad y no llegar a una guerra de precios, para así poder diferenciarse con la calidad de sus productos, innovaciones, autonomía, diseño, potencia, etc (Monroy, Baena, & Pinzón, 2017).

En este sector, por naturaleza tiene unas barreras de salida muy fuertes las cuales obligan a las empresas a hacer lo posible por quedarse, aumentando la intensidad de la competencia. Principalmente estas barreras son por cuestiones económicas o estratégicas. Una clara razón es la estructura de costes fijos, ya que este sector precisa de tecnología especializada con un coste de inversión inicial muy alto, además de tener grandes pérdidas en caso de querer venderse. Lo mismo ocurre con los costes de almacenamiento, ya que, si se supera cierto límite, sus costes se incrementan considerablemente. Un claro ejemplo de esto es el caso de Renault, con una superficie de 9000 m² destinado a su modelo eléctrico Twizy. Entonces con una producción que supere la capacidad de almacenamiento, Renault se ve obligada a aumentar su capacidad de almacenaje lo que supone mayores costes, o aumentar las ventas reduciendo costes de venta. Así ocurrió en 2011, Renault consiguió vender 9.020 unidades de este coche cuando sus previsiones eran de 20.000 unidades. Además de eso, por motivos externos a la empresa y por surgimiento de nuevos competidores, al siguiente año las ventas se redujeron un 66,4%, es decir se vendieron 3.025 unidades, lo que ocasionó en Renault un exceso de stock. Una barrera de salida

muy importante para estas empresas del sector serían las indemnizaciones laborales que tendría que cumplir. Estos costes serían muy altos debido a la dependencia de esta variable con el número de trabajadores de la empresa, y en este sector es muy elevado, además del rechazo social que esto supondría afectando gravemente a la imagen de la empresa. Por último, las relaciones estratégicas de colaboración entre empresas, con el objetivo de reducir costes y aumentar el desarrollo tecnológico, suponen para la empresa un compromiso y de cierta manera una obligación a no poder salir del sector, ya que también se puede ver afectada su imagen (Monroy, Baena, & Pinzón, 2017).

2.3 Análisis PESTEL

Para finalizar el análisis del sector, se va a hacer uso de este análisis PESTEL el cual permite entender y estudiar el entorno general. Con esta herramienta se consigue tener una idea del exterior para así poder definir una estrategia a seguir. El análisis PESTEL se remonta al año 1986, creado por Liam Fahey y V.K. Narayanan en su ensayo sobre marketing llamado “Análisis macro-ambiental en gestión estratégica”. Este análisis se basa en la definición y estudio que engloban el entorno del sector de las siguientes variables o entornos: político, económico, socio-cultural, tecnológico, ambiental, legal.

2.3.1 Entorno político

Aunque en España no existe la estabilidad para que el gobierno pueda crear un entorno político que favorezca el establecimiento de creación de leyes y ayudas que consigan impulsar el vehículo eléctrico, si que los partidos políticos, en su mayoría, han tomado medidas para poder incrementar e incentivar el vehículo eléctrico. Principalmente, las medidas que se han establecido y llevado a cabo son planes de ayuda directos al consumidor por la compra de un vehículo eléctrico, o el esfuerzo por crear una infraestructura de carga a lo largo de todo el país, algo vital e imprescindible para el desarrollo del sector (Abad, 2019).

En el año 2019, se aprobó el Plan MOVES III, con un presupuesto total de 45 millones de euros y tiene como objetivo impulsar el desarrollo de los vehículos eléctricos. Del monto total se persigue que entre un 20% y un 50% sea para la compra de vehículos eléctricos, y entre un 30% y un 60% para la instalación de nuevos puntos de carga. Concretamente, las ayudas para la adquisición de un vehículo eléctrico pueden ascender hasta los 5.000 euros, y en cuanto a los beneficiarios para crear nuevos puntos de recarga, las ayudas son de hasta 100.00 euros, independientemente de si es de carácter público o privado. Por otro lado, dentro del mismo Plan MOVES, una partida adicional de 15 millones de euros, se destina al desarrollo del vehículo eléctrico en ciudades patrimonio de la humanidad, y en las islas de los dos archipiélagos de España (Abad, 2019).

Como ya se ha visto, la Unión Europea hace frente al tema del medioambiente, el cual está gravemente afectado principalmente por las emisiones de CO₂ de los vehículos de combustión. Es por esto que se han establecido ciertas ayudas para impulsar el vehículo eléctrico y así reducir estas emisiones. En el año 2017, la Comisión Europea puso la disposición de un presupuesto de un total de 800 millones de euros para aquellas inversiones destinadas a la creación de infraestructuras para aquellos vehículos que utilicen combustibles alternativos, como en el caso del hidrógeno, o el vehículo eléctrico. Además de esto, se han establecido medidas que prohíben la venta de vehículos de combustión a partir del año 2035, esto conlleva a que se lleve a cabo una transición del vehículo convencional al eléctrico, impulsando este último, según establece la Ley de Cambio Climático por el Ministerio de Transición Ecológica (Abad, 2019).

Analizando también otras ayudas que recibe este sector, se encuentra con que los usuarios que disponen de un vehículo eléctrico, están exentos de ciertos gastos. El Impuesto Especial de Medios de Transporte, o también conocido como impuesto de matriculación, está determinado por la cantidad de emisiones de CO₂ de cada vehículo, por lo que el vehículo eléctrico está libre de este ya que no emite nada en su circulación. Otro de los gastos por la posesión de un vehículo es el Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica, o mejor conocido como impuesto de circulación, que, por la misma razón que el anterior, el vehículo eléctrico está exento de pagarlo. En algunas

comunidades autónomas, existen ventajas para los dueños de un vehículo eléctrico en cuanto al Impuesto sobre la Renta de Personas Físicas, por ejemplo, en La Rioja (Legalitas, 2023).

Vistas todas estas ayudas y ventajas que existen del vehículo eléctrico, claramente el entorno político es positivo y a favor del sector.

2.3.2 Entorno económico

Este punto, el económico, influye significativamente en el sector, y este depende la economía del país y la capacidad económica que tiene la sociedad. También, dependiendo de los intereses, las empresas serán capaces de invertir mayor cantidad o menor en la elaboración de sus operaciones, de manera que podrán generar cierta riqueza.

Cada año, en el mes de abril, todos los Estados Miembros están obligados a cumplir la presentación ante la Comisión Europea dos documentos: los Programas Nacionales de Reformas y los Programas de Estabilidad. En ambos, cada gobierno establece las reformas y medidas que se han llevado a cabo para conseguir una mejora estructural de la economía. En el caso de España, destaca el gran impacto positivo que ha tenido el Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia, además de las perspectivas macroeconómicas y fiscales para el periodo comprendido entre 2023 y 2026. Este ha sido acreditado por la Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal (La Moncloa, 2023).

Las reformas legislativas que se han llevado a cabo junto con el Plan de Recuperación, están consiguiendo la modernización y el cambio en la estructura de la economía española, medido en un aumento del crecimiento potencial y en una reducción del paro estructural. En 2024, este crecimiento será del 1,6% y la reducción del 9% (La Moncloa, 2023).

Además, a pesar del complicado entorno internacional, España está manteniendo un crecimiento en la economía desde la finalización de la pandemia. En 2023 es líder por tercer año consecutivo, gracias al dinamismo en el empleo, la demanda, la inversión y el aumento en las exportaciones. Las medidas que se han realizado permitirán una estabilidad en la inflación a medio plazo, que, además, con el dinamismo del sector exterior, se mantendrá una buena posición de inversión internacional (La Moncloa, 2023).

En cuanto al Programa de Estabilidad para el periodo 2023-2026, se establece una reducción en el déficit público del 3% en 2024, gracias al control que se ha hecho del gasto público, el crecimiento en la economía, y por último el aumento de los ingresos del mercado laboral. Por otro lado, la deuda también se verá reducida hasta verse por debajo del 110% para 2024 (La Moncloa, 2023).

Por último, para hacer frente a la elevada inflación de los últimos años, el gobierno ha establecido seis paquetes de medidas extraordinarias, sumando en total una cifra superior a 35.000 millones de euros, casi un 3% del PIB. Entre las medidas se encuentra una reducción de los impuestos de la energía (La Moncloa, 2023).

Todo lo anterior es relativo a la situación económica de España, pero también es acertado analizar otras variables para estudiar el entorno económico, por ejemplo, cual es la evolución del índice Brent. Este es un índice que sirve para establecer el precio de dos terceras partes del petróleo que hay en el mundo. Y aunque el vehículo eléctrico no necesita del petróleo, si que afecta a la demanda del sector automovilístico en general. Por ejemplo, en la siguiente figura, se muestra la evolución de este índice a lo largo de los años 2018 y 2019, donde se puede apreciar una subida en el precio del barril a partir del año 2019. Esto fue causa principalmente de la crisis en Venezuela, que es uno de los principales países que exportan petróleo. Analizamos esto, porque las subidas en el precio del petróleo, es decir, del combustible, afectan negativamente a los vehículos de combustión, por ende, positivamente a los eléctricos (Abad, 2019).

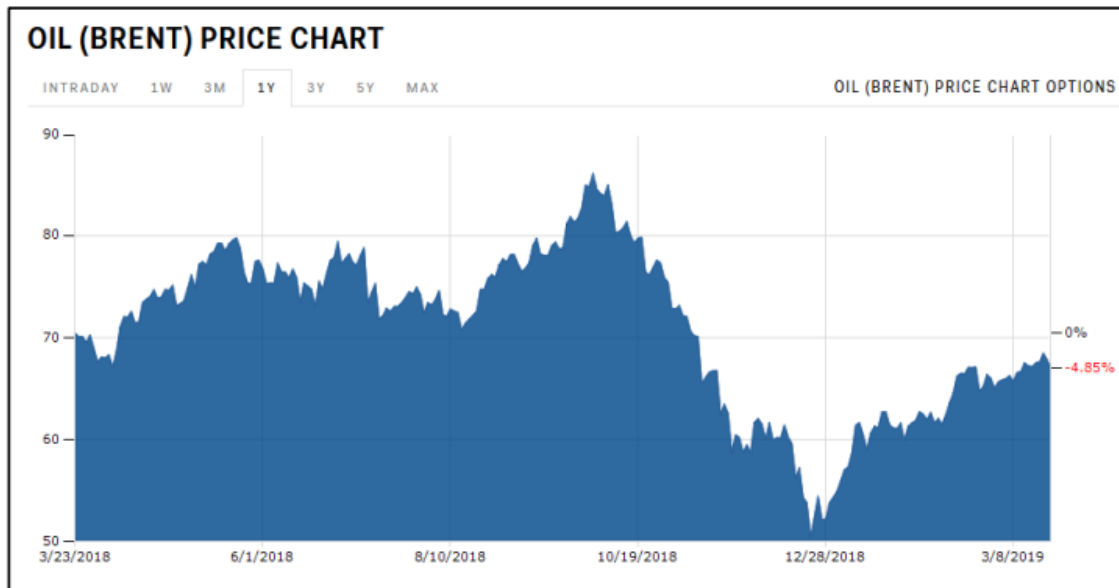


Figura 9. (Abad, 2019)

Al igual que se analiza el precio del petróleo, el de la electricidad es también muy acertado de considerar, pues influye muy directamente al uso del vehículo eléctrico. Desde el año 2016, el precio de la electricidad se ha visto afectado en un aumento, ya que los combustibles utilizados en las centrales eléctricas también han subido de precio. Es decir, este aspecto afecta negativamente al desarrollo del vehículo eléctrico (Abad, 2019).

Por último, un elemento importante de analizar y que afecta gravemente al precio de las baterías de los coches son los minerales. Principalmente, el cobalto es el más utilizado para la fabricación de estas. Un 70% de este proviene de la República Democrática del Congo, y el incremento en su demanda cada vez mayor lleva a un aumento también en su precio. Según la consultora McKinsey, estos aumentos serán aún mayores, ya que en el año 2025 se prevé una producción de alrededor de unos 18 millones de vehículos eléctricos. Esto se puede traducir a un aumento en la demanda del cobalto de entre 10 y 25 veces. En la siguiente figura se muestra la evolución del precio del cobalto a lo largo del año 2021 (Abad, 2019).

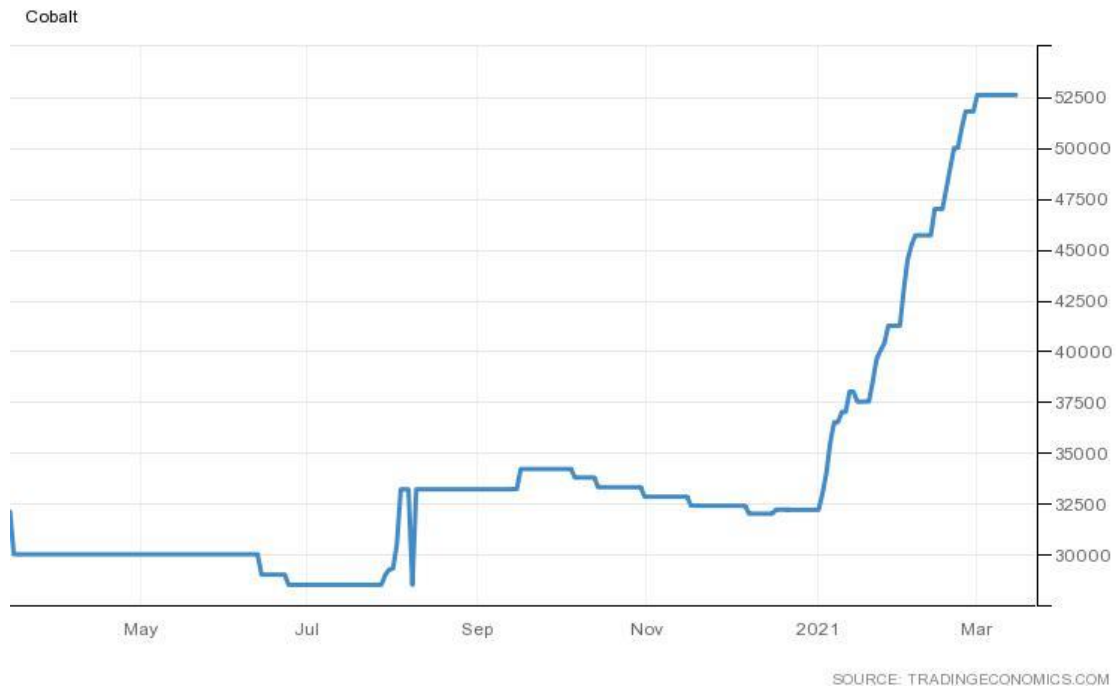


Figura 10. (Trading Economics, s.f.)

Concluyendo el entorno económico, se puede afirmar que, a pesar de sus dificultades y su complejidad, en gran parte por la crisis que ocasionó el COVID, España está consiguiendo un crecimiento en la economía, aunque a paso lento. Esto afecta al desarrollo del vehículo eléctrico, ya que muchas empresas necesitan tener un terreno seguro donde llevar a cabo sus inversiones. Por otro lado, variables como los precios del petróleo, la electricidad, o minerales necesarios para la fabricación de baterías, afectan al vehículo eléctrico de manera negativa, pues los que más influyen sobre el sector se ven en un aumento de precios y demanda.

2.3.3 Entorno sociocultural

Una de las variables socioculturales que afectan en gran medida al desarrollo del vehículo eléctrico, es la educación que se tiene en la sociedad sobre el medio ambiente. Esta cada día está más al alcance de todo el mundo, y gracias a esto son más las personas que comprenden y tienen conciencia sobre lo perjudicado que es el medio ambiente debido a las emisiones de CO₂ u otros gases de efecto invernadero. Y como ya se sabe, el vehículo eléctrico es un paso hacia delante para reducir estas emisiones. Los medios de comunicación cada vez dan más importancia a este tema, para conseguir de manera

más eficiente que la sociedad tenga esa conciencia con el medio ambiente. Una muestra de esto es el cambio negativo en la imagen de las empresas que en algún momento no han sido respetuosas con el medio ambiente. Por ejemplo, Volkswagen perdió un 2% de sus ventas debido a un escándalo público que afirmaba un engaño por parte de la marca en el que no daba datos reales sobre las emisiones de sus vehículos (Abad, 2019).

Según una encuesta del Banco Europeo de Inversiones, el 74% de la población española tiene en cuenta el cambio climático en el momento de votar a los distintos partidos políticos. La encuesta también analiza la sociedad española, y como se comporta a la hora de comprar un automóvil, concluyendo que tan sólo un 22% de la población adquiriría un vehículo de combustión interna, y el restante 78% uno eléctrico, lo cual son datos que favorecen bastante al vehículo eléctrico, pues hace unos años estos porcentajes serían totalmente contrarios. Analizando por otro lado los compradores españoles de más de 65 años, los resultados apuntan claramente al vehículo híbrido, con un porcentaje del 49%. Esto también ocurre con los jóvenes comprendidos entre los 15 y 29 años, que resultan optar por el híbrido un 40% de ellos, seguido del eléctrico con un 35%, y por último el vehículo de combustión interna con un 25% (El Confidencial, 2022).

Por otro lado, los datos para el resto de Europa son muy parecidos a los de España, un 39% de los europeos optan por el híbrido, un 33% por el de combustión, por último, un 28% por el eléctrico. En China ocurre lo contrario, pues la mayoría se decanta por el vehículo eléctrico, concretamente un 44%. Estos datos ayudan a las empresas a conocer mejor el mercado y saber de qué manera proceder para mejorar los porcentajes a favor del vehículo eléctrico (El Confidencial, 2022).

2.3.4 Entorno tecnológico

El sector de la automoción está en constante crecimiento tecnológico, siempre con cambios, mejoras, y nuevas invenciones. Para demostrar que este punto del análisis PESTEL influye significativamente en el sector, se va a desarrollar a continuación cómo ha evolucionado este sector desde el inicio, y cuáles son los logros o mejores tecnologías.

En 1885, Karl Benz fue quién inventó el automóvil. Su esposa, Bertha Benz, en el año 1888, utilizó uno de los vehículos de Karl para hacer un recorrido de algo más de 100 kilómetros, desde Mannheim hasta Pforzheim. Esta ruta se considera como la primera realizada en vehículo, y hoy en día, existe la llamada “Bertha Benz Memorial Route”, la cual se celebra cada dos años recorriéndola con coches antiguos. En esta ruta, vemos uno de los primeros avances y mejoras, en los frenos, pues Bertha Benz inventó el forro para los frenos, de manera que se conseguía una mejor frenada y más segura. Seguido de este primer logro, existen numerosos como dictan a continuación. En 1937 tuvo lugar la invención del intermitente luminoso; en 1978, el Mercedes W116 fue el primer vehículo con ABS¹; 1981, año en el que Mercedes incorporó en su modelo W126 el Airbag; en 1995 se crea el sistema de estabilidad ESP². Como vemos, este sector es uno de los que más innovaciones experimenta, con numerosos avances tecnológicos que han permitido por ejemplo la producción en masa, de manera que los usuarios pudieran adquirir un vehículo entre tantos a un precio justo (Webedia Brand Services, s.f.).

Hoy en día hasta se pueden observar lo que son los vehículos autónomos, que tienen la capacidad y la asombrosa tecnología de circular sin necesidad de un conductor. Aunque esta tecnología pueda parecer reciente, lo cierto es que es fruto de muchos intentos previos, junto con toda la tecnología que se ha ido desarrollando a lo largo de la historia del automóvil. Principalmente, esta tecnología del vehículo autónomo, tiene el fin de

¹ El ABS, del alemán Antiblockiersystem, es un sistema de antibloqueo de ruedas que evita que los neumáticos resbalen en el momento de una frenada (Wikipedia, s.f.).

² El sistema ESP consiste en un control de estabilidad que actúa frenando individualmente las ruedas de un vehículo para evitar situaciones peligrosas como derrapes (Wikipedia, s.f.).

favorecer la seguridad de los pasajeros, y hacer el desplazamiento más sencillo y calmado. Los primeros intentos por conseguir esto se remontan a principios del siglo anterior, pero obviamente, no es hasta el año 1987 cuando la idea toma algo de forma. El proyecto Eureka Prometheus fue el que consiguió por primera vez desarrollar y hacer circular vehículos autónomos, gracias a investigadores de la Universidad Bundeswehr, en Múnich, junto con Mercedes. Y aunque ese año se consiguió hacer un recorrido de 1600 kilómetros con el Mercedes-Benz 500 SEL funcionando un 95% del tiempo de forma autónoma, este proyecto finalizó en el año 1995. Más adelante, en la Universidad de Carnegie Mellon se implementaron las redes neuronales informáticas a esta tecnología, lo que consiguió que se establecieran las bases del vehículo autónomo junto con el acceso a internet y el aumento de la potencia de los ordenadores. Esta tecnología precisa de plataformas con una potencia de cálculo que hasta los superordenadores eran capaces de ofrecer. Por ejemplo, la plataforma Drive PX de Nvidia, tiene la capacidad de procesar 23 billones de operaciones por segundo, necesaria para procesar miles de datos por segundo recogidos de cámaras, sensores, radares, navegación, etc (Webedia Brand Services, s.f.).

Analizando otro tipo de avances tecnológicos, nos encontramos las aplicaciones de la realidad virtual en la industria automotriz, como por ejemplo en las autoescuelas, que utilizan esta tecnología para simular situaciones de tráfico, talleres de ingeniería, para mostrar a los alumnos ciertas máquinas, o instituciones de seguridad vial, en donde se recrean accidentes de manera virtual para concienciar a la sociedad. Pero el ejemplo claro de las aplicaciones de esta tecnología se puede apreciar con el caso de la marca sueca Volvo, pues hace uso de la realidad virtual para el desarrollo de nuevos modelos. Se utilizan unos dispositivos que permiten hacer test, diseños, o definir un camino en la fase de concepto. Y gracias a esto el fabricante puede reducir considerablemente sus tiempos, además de hacer cambios en tiempo real con un esfuerzo mínimo (Webedia Brand Services, 2019).

Por último, uno de los grandes desarrollos relativos al vehículo eléctrico, es la reducción en el tamaño de sus baterías. Como ya se ha visto, antiguamente las baterías tenían muy poca eficiencia, por lo que su tamaño era suficientemente mayor como para que fuera

inviabile esta opción. En cambio, hoy día se han conseguido mejorar reduciendo su tamaño y con una duración que permite obtener una autonomía de incluso más de 500 kilómetros (Abad, 2019). Si sumamos a esto que esta parte del vehículo eléctrico aún se sigue desarrollando, realmente se podrían conseguir resultados muy favorables para el sector. El fabricante de baterías líder, CALT, tiene previsto comenzar a producir en masa una batería sin litio, que es uno de los principales obstáculos debido a la escasez de este, y su elevada demanda. Esto supondría un alivio para el sector, de manera que se verían reducidos los costes de las baterías, y por consecuencia, de los vehículos eléctricos. Este logro se ha conseguido tras el gran esfuerzo de la empresa, pues sustituir el litio de las baterías por sodio suponía una disminución en la duración debido a que este último tiene menor densidad energética, pero CATL ha anunciado unos resultados bastante positivos. Además de que tendrían un precio más reducido, podrían cargarse en un tiempo del orden de diez minutos, e incluso alcanzar una autonomía de 1000 kilómetros (Soto, 2023).

2.3.5 Entorno ecológico

Como ya se ha visto anteriormente, el vehículo eléctrico no emite gases contaminantes para el medio ambiente durante su circulación, pero no es justo tener solo en cuenta esa situación, ya que el vehículo eléctrico, a lo largo de toda su vida útil, no es 100% sostenible y sí que contamina. Pues la producción de las baterías es altamente contaminante, los materiales de los que se componen como el cobalto, níquel, cobre, manganeso y litio, tienen un gran impacto negativo sobre el medio ambiente por su extracción. Y ya no sólo eso, también es un punto en contra del agotamiento de estos recursos limitados, o los riesgos tóxicos que tienen sobre la salud humana. Además, cuando termina la vida útil de las baterías, tan sólo se puede recuperar una pequeña parte de los materiales que las componen, ya que el resto acaban incinerándose (Peters & García Rosillo, 2018).

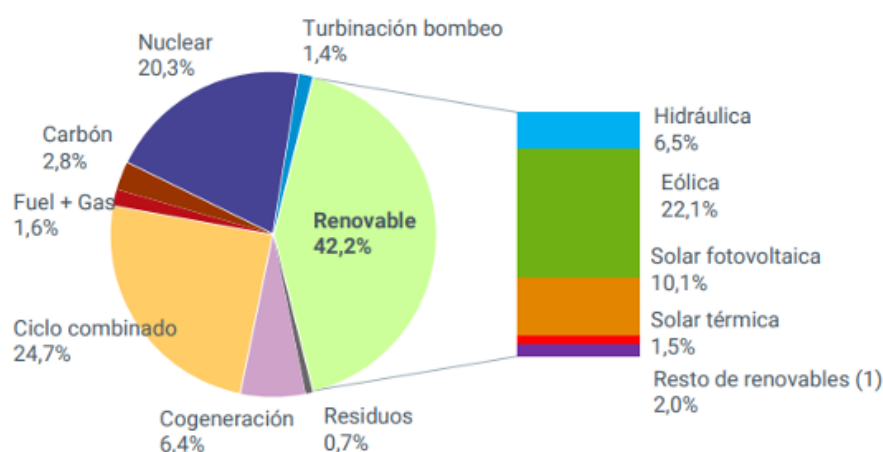
Por otro lado, el grado de contaminación de un vehículo eléctrico depende también de otros factores como el origen de la energía eléctrica utilizada. Pues la generación de este tipo de energía con centrales térmicas expulsa emisiones de CO₂, partículas en

suspensión, entre otros gases nocivos para la salud y el medio ambiente. Es por esto que se debe analizar el mix de generación de energía eléctrica, de manera que cuanto mayor porcentaje ocupen las energías renovables, más sostenible será el vehículo eléctrico (Peters & García Rosillo, 2018).

Son seis países de la Unión Europea los que tienen un mix de generación de energía eléctrica con escasez de energías renovables, que el uso de un vehículo eléctrico en estos países supone unas mayores emisiones de efecto invernadero que con un vehículo de combustión interna. En el resto de países ocurre al contrario, con el vehículo eléctrico se consigue un ahorro de emisiones de entre un 50% y un 60% (Peters & García Rosillo, 2018).

En el Informe del Sistema Eléctrico 2022 presentado por la Red Eléctrica Española, figura un balance de todos los datos recogidos. Por ejemplo, en ese año 2022 algunas de las energías renovables como la fotovoltaica rompieron récords. Un 42,2% de la energía eléctrica nacional generada ese año fue con energías renovable. Además, la Red Eléctrica Española estima que este porcentaje siga en aumento en los próximos años, algo a favor del sector que se está estudiando. A continuación, en la siguiente gráfica se muestra el mix de generación de energía eléctrica en España del año 2022 (Ceca, 2023).

Estructura de generación de energía eléctrica (%)



(1) Incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidrúlica marina, hidroeólica y residuos renovables.

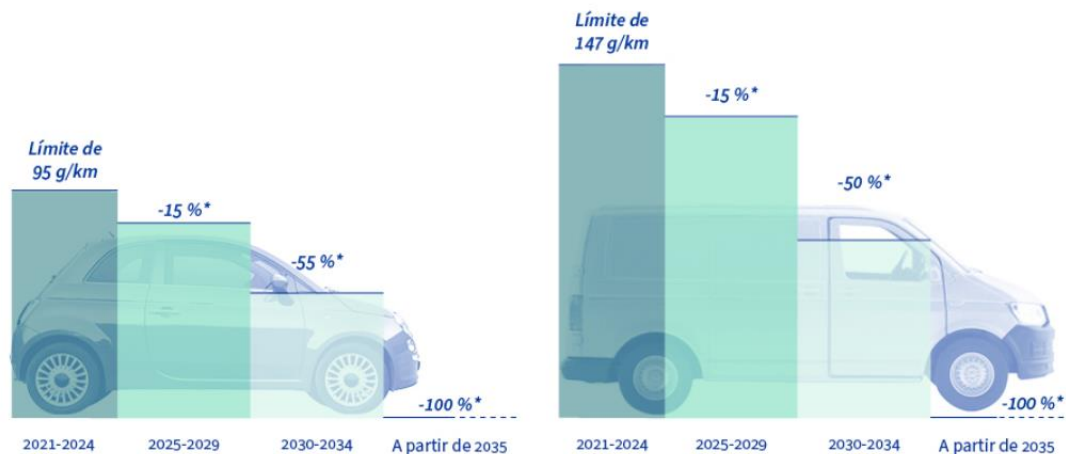
Figura 11. (Ceca, 2023)

Para finalizar el análisis del entorno ecológico, también se debe tener en cuenta un grave problema que puede surgir debido al vehículo eléctrico. Este ocurre si se sustituye totalmente el parque automovilístico actual por vehículos eléctricos, se correría el riesgo de generar una muy alta demanda de energía eléctrica. El consumo sería tan elevado que para satisfacer esa demanda sería necesaria un aumento de la capacidad de generación de energía eléctrica, lo que supondría un retraso en la transición a un mix energético dominado por energías renovables (Peters & García Rosillo, 2018).

2.3.6 Entorno legal

En lo que refiere al entorno legal del sector que se está estudiando, el Objetivo 55 es un reglamento llevado a cabo por la Unión Europea donde establece unos límites de emisiones de CO₂ de turismos y furgonetas nuevas. De esta forma se garantiza la contribución a los objetivos climáticos establecidos por la UE y la innovación. Fue en junio de 2022 cuando los Estados Miembros dieron una orientación de manera general sobre estas medidas que reducen las emisiones. Más adelante, en diciembre, el Consejo y el Parlamento Europeo llegaron a un acuerdo. Finalmente, el Reglamento se adoptó en marzo de este año 2023 (Consejo Europeo, 2023).

Esta nueva propuesta es más estricta a la anterior, pues los objetivos a los que se quieren llegar son de una reducción progresiva, hasta llegar al 100% de reducción en el año 2035. En la siguiente imagen, extraída de la web oficial del Consejo Europeo, se representan las reducciones progresivas junto con los límites de emisiones de CO₂ actuales (Consejo Europeo, 2023).



* En comparación con los objetivos de 2021

Figura 12. (Consejo Europeo, 2023)

La Unión Europea persigue conseguir ciertos beneficios con esta medida, desde tres distintos puntos de vista: el ciudadano consigue mediante la transición la disponibilidad de vehículos con cero emisiones, además de una mayor calidad del aire, y por ende, una mejora en la salud y bienestar; en el caso de los consumidores, la producción de vehículos de emisión cero aumenta, por lo que se pueden adquirir modelos más asequibles, que además, consumen menos energía; por último, el sector del automóvil se ve beneficiado con un aumento en innovación, consiguiendo liderazgo y mayor competitividad tecnológica, y se crean puestos de trabajo junto con nuevas tecnologías (Consejo Europeo, 2023).

Además, como ya se ha visto anteriormente, los gobiernos están constantemente impulsando el vehículo eléctrico con leyes que lo favorecen. Como, por ejemplo, la exención de pago a los usuarios de vehículos eléctricos de impuestos como el de circulación, de matriculación, o incluso en el IRPF. Por otro lado, también se han visto que los gobiernos han creado ayudas por la compra de un vehículo eléctrico, junto con el impulso de crear nuevos puestos de recarga. Por ejemplo, en 2014 se creó una ley mediante la cual se obliga a las nuevas edificaciones que estén dotadas de un mínimo de 40 plazas, a destinar ciertas de ellas como puntos de carga para vehículos eléctricos. Por otro lado, los ayuntamientos han establecido normativas las cuales limitan el acceso

sólo para aquellos vehículos con emisiones muy reducidas, en zonas céntricas de Madrid o Barcelona (Abad, 2019).

3 DEFINICIÓN EXHAUSTIVA DE LOS OBJETIVOS A CONSEGUIR

Una vez vistos los antecedentes y realizado el análisis del sector, es conveniente definir los objetivos que se pretenden llevar a cabo para su correcto desarrollo. Es importante recalcar que, como ya hemos visto antes, a pesar de que la fabricación del vehículo eléctrico es contaminante y a lo largo de su vida contaminará o no según de dónde provenga la energía, es igualmente un paso adelante hacia la descarbonización, ya que sigue siendo mucho menos contaminante que los vehículos convencionales.

Uno de los principales problemas en España que retrasan el crecimiento y desarrollo del vehículo eléctrico es la pobre infraestructura de carga que existe, ya que es insuficiente y está mal distribuida. Como podemos observar en la siguiente figura, España se encuentra en una posición por debajo de la media de la Unión Europea, y Países Bajos supera en veinte veces a España.

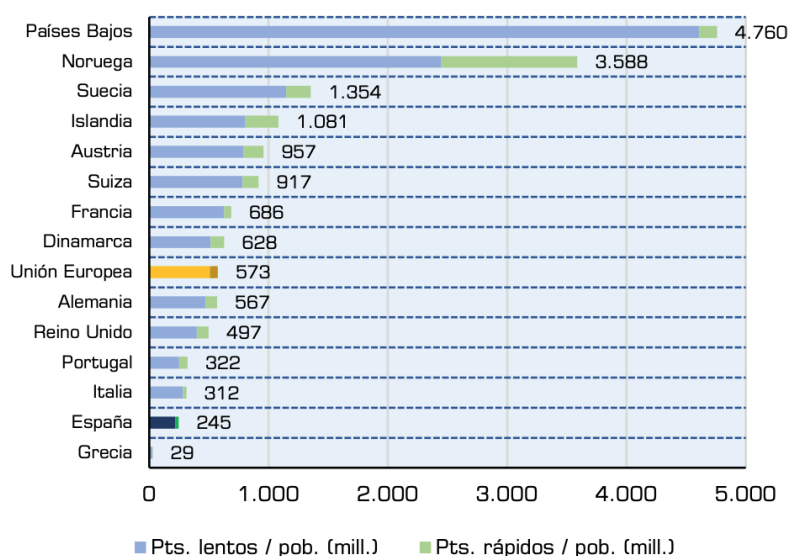


Figura 13. EAFO (marzo de 2021) y ANFAC (2021)

La Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC), publicó el 21 de julio de 2021 el documento Mapa de Infraestructuras de Recarga de Acceso

Público para 2021-2030. Los objetivos que se proponen por ANFAC están regidos por la Estrategia a largo plazo para 2050, Pacto Verde Europeo y Ley del Clima, establecidos por la Unión Europea, y por la Ley de Cambio Climático y Transición Energética y PNIEC. Es esto por lo que uno de los principales objetivos que se buscan será conseguir aumentar esta infraestructura de carga, ANFAC estableció unos objetivos de 70.000 puntos de carga para 2023, 110.000 para 2025 y 340.000 para 2030. Estas cifras son bastante ambiciosas, teniendo en cuenta que cuando se publicaron estos objetivos, existían tan sólo 11.517 puntos de recarga. Además, lo demuestra el hecho de que actualmente, en el año 2023, hay instalados 17.000 puntos de recarga, y el objetivo para este mismo año era de 70.000. Y aunque ANFAC defiende textualmente que es “necesario establecer instrumentos ambiciosos para la consecución de objetivos ambiciosos”, si es cierto que son unos objetivos que escapan de la realidad como ya se ha visto, por lo que sería pertinente actualizarlos (Anfac, 2021). Además, un alto crecimiento de la flota de vehículos eléctricos en un corto periodo de tiempo podría traer consecuencias sobre la red eléctrica, pues se generaría una demanda de energía eléctrica tan elevada que para hacer frente a ella supondría que el mix de generación de energía eléctrica español fuera menos renovable. Ya que sería necesario aumentar las capacidades de las centrales térmicas, dejando atrás las fuentes de energía renovables (Peters & García Rosillo, 2018).

Asimismo, se podrían modificar los objetivos a unos que se acerquen más a la realidad, por las razones expuestas en el párrafo anterior. Sería acertado reducir los objetivos a la mitad, y dar algo más de margen de tiempo, para que la transición sea progresiva y efectiva. Es decir, los objetivos en cuanto a la infraestructura de carga que se pueden establecer para España son: 55.000 puntos de recarga para el año 2027, 100.000 para 2030, y para el año 2035 poder llegar a 170.000 puntos de recarga. A pesar de esto, sigue siendo una meta complicada, pero sería posible con unos planes de desarrollo.

Como ya se sabe, el vehículo eléctrico es la herramienta que está utilizando Europa para la descarbonización. Pero para conseguirlo, este debe ir de la mano de otros objetivos ajenos, como es el porcentaje de energías renovables que ocupan en el mix energético español. Pues para que el vehículo eléctrico sea lo más sostenible posible y cobre

sentido, las energías renovables deberían ocupar el 100% de la producción de energía eléctrica. Respecto a esto existe el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030, aparte de ser un método para cumplir con las normativas y reglamentos establecidos por la Unión Europea, se establecen unas bases para conseguir la modernización de la economía de España, el objetivo de posicionar al país como líder en energías renovables, el desarrollo de las zonas rurales, consiguiendo así una justicia social, y por supuesto, la mejora de la salud tanto del Medio Ambiente como de las personas. También se apunta a la creación de empleo, estimándose una cantidad de entre 250.000 y 364.000 nuevos empleos en la década. En cuanto a la generación de energía eléctrica, se establece como objetivo que un 74% de la producida sea de origen renovable. Sobre el uso de la energía final del país, se establece también que el 42% sea proveniente de fuentes renovables. Por último, se pretende reducir para el año 2030 la dependencia energética en un 15%, es decir, del 74% actual a un 59% (La Moncloa, 2019).

Según informes publicados por BloombergNEF junto con ACCIONA, afirman que, para un correcto desarrollo del vehículo eléctrico, las energías solar y eólica deberán maximizar su porcentaje en la generación de energía eléctrica. En concreto son estos dos tipos de energías renovables ya que España cuenta con una ubicación ventajosa para estas. Diego Marquina, analista de energía BloombergNEF y autor del informe, afirma que (BloombergNEF, 2019):

“Hemos modelado varios escenarios que ilustran cómo podría evolucionar la estructura de generación eléctrica en las próximas tres décadas. Esto es importante para los inversores en energía renovable y para la reducción de emisiones, ya que, cuanto más dependan estos países de las plantas pico de gas natural, mayores serán sus emisiones de CO₂ hasta el 2050.”

Y entre las conclusiones que se extraen de los informes publicados se tienen:

- En el mix de generación de energía eléctrica de España, las energías solar y eólica, supondrán un 51% para el año 2030, y probablemente un 75% para el año

2050. Esto es gracias a que estas son las dos energías renovables con mejor acceso y más baratas del país (BloombergNEF, 2019).

- En el caso de que los costes de las baterías se reduzcan considerablemente antes de lo previsto, el sistema eléctrico español podría prescindir de un 13% de las reservas de gas para el año 2050, lo que reduciría las emisiones en un 12% y se podría llegar a un 94% de generación de energía limpia (BloombergNEF, 2019).
- En España, en el caso de que la carga de los vehículos se pudiera hacer de manera flexible, es decir, en los hogares de manera que se aprovechen las franjas horarias más baratas, los costes añadidos al sistema de energía para la electrificación del transporte podrían verse reducidos a la mitad. Además de reducir las emisiones en un 9% (BloombergNEF, 2019).

En la siguiente gráfica, se muestran las previsiones que se tienen para España del mix energético para las próximas tres décadas.

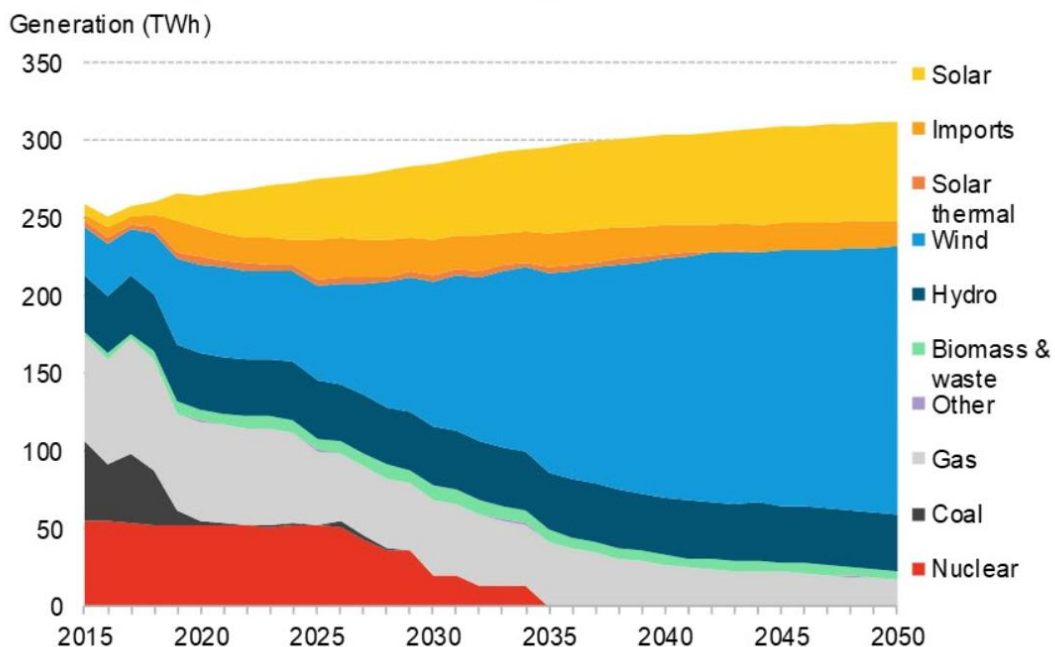


Figura 14. (BloombergNEF, 2019)

Una de las amenazas que afectan al desarrollo del vehículo eléctrico es el desconocimiento por parte de la sociedad, en cuanto a la sostenibilidad sobre este, la duración de las baterías, o las ventajas que se tienen como exención de pago de ciertos impuestos, prioridades en zona azul, o ayudas económicas en su adquisición. Es por esto que entre los objetivos que se marcan también se debe promocionar y promover el vehículo eléctrico, para que progresivamente vaya desapareciendo esa desinformación y no siga afectando negativamente a la demanda de los vehículos eléctricos.

Uno de los principales objetivos que se deben marcar es el porcentaje de matriculaciones al que se quiere llegar, pues para conseguir llegar a los objetivos marcados por la Unión Europea este porcentaje será el que mejor represente si se han llegado a los objetivos o no. En la siguiente figura se muestra la evolución de las matriculaciones de vehículos eléctricos en España, entre los años 2013 y 2022.

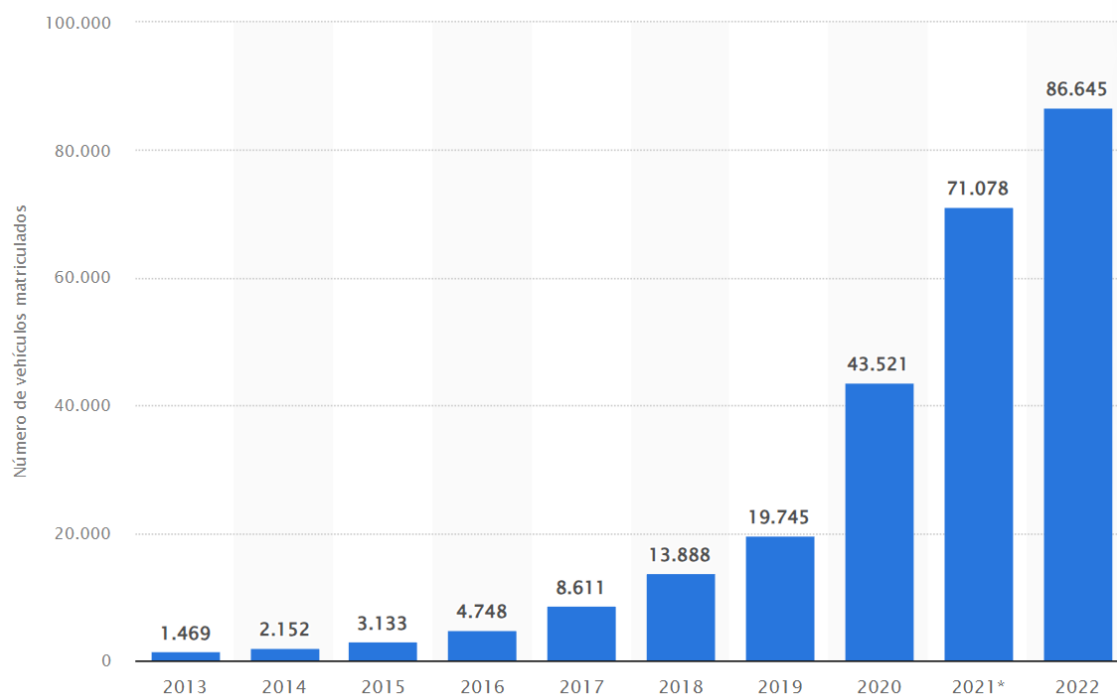


Figura 15. (statista, s.f.)

Como se puede observar la tendencia es creciente cada año, esto es gracias a todos los planes que ya hay existentes y las normativas que se han estado llevando a cabo, además de la apuesta por parte de las marcas. El transporte supone un 40% del consumo

total de energía a nivel mundial, y un 27,7% de las emisiones totales, es por esto que para conseguir la meta que establece la Unión Europea de la descarbonización total para el año 2050, los objetivos deben ser muy ambiciosos, pero reales. Pues actualmente en España circulan un total de 180.000 vehículos eléctricos, es decir, tan sólo un 3% del parque total español. Por otro lado, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) establece como objetivo para el año 2030 alcanzar el 16%, es decir, cinco millones de matriculaciones. Estas cifras podrían ser realistas, siempre y cuando se sincronicen todos los planes y vayan a la par, ya que conforme van aumentando las matriculaciones, también deben hacerlo las instalaciones de puntos de recarga, la innovación constante, desarrollo e investigación en las baterías, y una disminución en los costes de estas, que se transmitirían también al coste del vehículo eléctrico (Grant Thornton, 2022).

La fabricación de la batería en un vehículo eléctrico supone una emisión de CO₂ muy elevada, y si se quiere perseguir la sostenibilidad y ser positivos para el medio ambiente, será necesario que se invierta en investigaciones para desarrollar las baterías, encontrar nuevas formas de fabricarlas emitiendo menos CO₂, o crearlas de manera que cuando acabe su vida útil puedan reciclarse con facilidad. El problema de las baterías es también el encarecimiento de las materias primas, ya que cuanto mayor sea la demanda mayor serán los precios. Además, ya se vio que China es quien abarca casi todo el mercado de las materias primas como son el litio, níquel y cobalto. Es por esto que China produce el 70% de las baterías. Esto supone para Europa, que quiere ser la locomotora hacia la descarbonización en movilidad, un freno en la posición de liderazgo, pues abarcando China esos porcentajes hace que se tenga una dependencia exterior (Escobar, 2022).

4 ESTUDIO DE PLANES Y PROGRAMAS

Una vez que se han establecido los objetivos a los que se quieren llegar, es importante la elaboración y la puesta en marcha de unos planes que persigan los objetivos. Y aunque algunos de los objetivos que se han propuesto pueden llegar a ser ambiciosos, esto puede ser clave para sacar el máximo esfuerzo de los actores implicados.

4.1 Modificación en el Código Técnico de Edificación

Tomando como referencia la información inserta en el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, con fecha de 14 de junio de 2022, se aprobó el Real Decreto de modificación del Código Técnico de la Edificación (CTE)³ por el Consejo de Ministros con motivo de facilitar el despliegue de la infraestructura de carga e impulsar el desarrollo del vehículo eléctrico. En esta modificación se definió un nuevo “Documento Básico de Ahorro de Energía”, en el que se define la instalación mínima de puntos de carga para vehículos eléctricos en edificios nuevos o bien para edificios ya existentes de ciertas características (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2022). Las diferentes exigencias que nos encontramos son las siguientes:

- En caso de edificios de uso residencial privado que tenga más de 20 plazas de aparcamiento se les exigirá para todas las plazas de aparcamiento una preinstalación de las canalizaciones de infraestructuras de recarga (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2022).
- Para aquellos edificios que no sean de uso residencial privado con más de 10 plazas de aparcamiento se les exigirá una preinstalación de canalizaciones para el 20% de infraestructura de recarga. También se deberá instalar un punto de

³ “El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo que establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE)” (Gobierno de España, s.f.).

recarga cada 40 plazas o fracción (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2022).

- En caso de edificios pertenecientes a la Administración General de Estado se deberá instalar un punto de recarga cada 20 plazas o fracción (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2022).

Gracias a estas dotaciones mínimas establecidas se completa también la transposición de la Directiva (UE) 2018/884 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018. Añadir que estas exigencias también modifican el Real Decreto 1053/2014, del 12 de diciembre en el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT 52 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Estas modificaciones mencionadas toman parte de las reformas registradas en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR). Además, esta modificación está registrada en la reforma C1.R1: “Plan de despliegue de la infraestructura de recarga y de impulso del vehículo eléctrico” (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2022).

En este Real Decreto también se establece una exigencia para aquellos aparcamientos ya existentes, independientemente de que estén vinculados a una edificación. Esta consiste en que, para aquellos con más de 20 plazas, tenían la obligación de, antes del 1 de enero de 2023, dotar la zona de aparcamiento con una estación de recarga por cada 40 plazas. En el caso de edificios de la Administración General del Estado, esta exigencia era el doble, es decir de una estación de recarga cada 20 plazas que tuviera la zona de aparcamiento (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2022).

4.2 Objetivo 55

Una de las medidas adoptadas por el Consejo Europeo afecta directamente al sector automovilístico, persiguiendo la transición completa del vehículo convencional al eléctrico. El 28 de marzo de 2023, el Consejo aprobó el reglamento mediante el cual se establece una normativa más estricta en cuanto a las emisiones de CO₂, tanto de los turismos como furgonetas. Este reglamento es conocido como Objetivo 55, o también

Fit for 55. Lógicamente, estas medidas tienen como objetivo reducir las emisiones generadas por carretera, responsable en gran medida de las emisiones producidas en el transporte, y también impulsar el sector automovilístico a una mayor sostenibilidad e innovación. Como ya se ha visto anteriormente en los objetivos, con este reglamento se quieren reducir las emisiones al 100% a partir del año 2035, para turismos y furgonetas nuevas. También se marca un objetivo intermedio mediante el cual se pretenden reducir las emisiones un 55% para los turismos nuevos y un 50% para las furgonetas nuevas entre 2030 y 2034. La Ministra de Clima y Medio Ambiente sueca, Romina Pourmokhtari defiende (Consejo Europeo, 2023):

“Estoy satisfecha de que, con el paquete de medidas «Objetivo 55», la UE esté cumpliendo sus promesas. Las nuevas normas son una oportunidad para la tecnología punta y generarán el impulso necesario para que la industria invierta en un futuro sin combustibles fósiles.”

Se tiene previsto en 2025 poner en marcha un mecanismo de incentivos para aquellos vehículos con emisiones muy bajas o cero, el cual estará en vigor hasta el año 2029. Este consiste en que para aquellos fabricantes que consigan cierto nivel de ventas de vehículos de bajas emisiones y cero, se les recompensa con unos objetivos de CO₂ menos exigentes. El nivel de referencia para los turismos se establece en un 25%, y para las furgonetas en un 17% (Consejo Europeo, 2023).

Esta normativa también hace referencia a los electrocombustibles, y afirma que a partir de 2035, la Comisión presentará una propuesta respecto a la matriculación de vehículos que funcionen únicamente con combustibles libres de CO₂ (Consejo Europeo, 2023).

El Reglamento consta de una cláusula de revisión mediante la cual, en 2026, la Comisión realizará una evaluación exhaustiva del progreso hasta la fecha. Esta revisión se hará en base a los avances tecnológicos en el sector de la automoción, con el fin de asegurar los objetivos marcados (Consejo Europeo, 2023).

4.3 Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030

Este Plan Nacional Integrado de Energía y Clima fue aprobado por el Consejo de Ministros, y está elaborado para los años comprendidos entre 2021 y 2030. Cada país de la Unión Europea tiene la obligación de elaborarlo, con fin de cumplir los objetivos en cuanto al cambio climático, en base al Acuerdo de París. También define las metas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, el impulso al desarrollo de las energías renovables, y medidas para la eficiencia energética (La Moncloa, 2019).

Para la elaboración de este PNIEC, se ha hecho uso de seis modelos matemáticos internacionales, con el uso de más de 1000 variables. Los resultados están definidos para la actual década hasta el año 2030, y están basados en la descarbonización perseguida para 2050, y en el criterio de neutralidad tecnológica (La Moncloa, 2019). Entre los resultados buscados con este plan, se tienen:

- Se estima que, en términos económicos, gracias al desarrollo, la modernización, y el proceso de la descarbonización se movilizarán un total de 236.000 millones entre 2021 y 2030. De este total, un 80% provendrá del sector privado. El 20% restante, es decir, 47.000 millones, serán inversiones realizadas por parte del sector de las administraciones públicas. Estas actuarán como palanca para las inversiones privadas, mediante ayudas en ahorro y eficiencia energética (La Moncloa, 2019).

Por otro lado, gracias a la disminución de importaciones de combustibles fósiles, especialmente el petróleo y el carbón, y el aumento de cuota de generación de energías renovables, se conseguirá reducir la dependencia energética exterior de un 74% a un 59% para 2030. Gracias a esto, a parte de mejorar la seguridad energética de España, se consigue una mejora en la economía. Pues se estima que estas reducciones suponen 75.379 millones de euros entre 2021 y 2030 (La Moncloa, 2019).

Finalizando el aspecto económico, se concluye que, gracias a las inversiones, el ahorro energético, y los cambios en el mix de generación de energía eléctrica, el PIB ascenderá entre 19.300 y 25.100 millones de euros (La Moncloa, 2019).

- El PNIEC incluye en sus previsiones la generación de empleo, entre 250.000 y 364.000 puestos de trabajo, un aumento del 1,7% hasta la finalización del plan. Estas cifras son adicionales, es decir, no se tienen en cuenta los acumulables que se generan cada año. El origen de estos puestos de trabajo está clasificado de manera que: entre 102.000 y 182.000 son debido a las inversiones realizadas en energías renovables, y entre 42.000 y 80.000 son gracias a las medidas tomadas para el ahorro y eficiencia energética (La Moncloa, 2019).
- El PNIEC favorece a aquellos hogares de menor renta, especialmente a los colectivos vulnerables. Por ejemplo, el precio de la luz se descontará en un 12% respecto del actual, gracias a la descarbonización. Además, se espera que después del año 2030, el precio descienda considerablemente (La Moncloa, 2019).
- Para el año 2030, se persigue reducir las emisiones en una tercera parte respecto a los niveles actuales. Concretamente, se pretende reducir desde los 340,2 millones de toneladas equivalentes de CO₂ en el año 2017, a 226 MtCO₂ equivalentes. El sector que más verá reducidas sus emisiones es la generación de energía eléctrica, pues esta reducción será de 44 MtCO₂ equivalentes. Seguido de este sector está el sector del transporte, con una disminución en emisiones de 28 MtCO₂ equivalentes.
Entre los gases de efecto invernadero que se verán reducidos nos encontramos: las partículas PM_{2,5}, una de las más perjudiciales para la salud, su reducción será del 31%; y las emisiones de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, con unas reducciones de 44% y 29%, respectivamente (La Moncloa, 2019).
Estos cambios llevan consigo el descenso del número de muertes prematuras por contaminación atmosférica. En términos cuantitativos, la reducción será del 25%, es decir de 8.951 a 6.729 muertes (La Moncloa, 2019).
- A lo largo del trabajo se ha visto la gran importancia que tienen las energías renovables para que el vehículo eléctrico cobre el mayor sentido. Uno de los

principales objetivos marcados por el PNIEC es el impulso de las energías renovables en el periodo establecido. Se estima que para el año 2030, la potencia total sea de 157 GW. De los cuales 50 GW serán generados mediante la energía eólica, 37 GW mediante la solar fotovoltaica, 27 GW con ciclos combinados de gas, 16 GW de hidráulica, 8 GW de bombeo, 7 GW de solar termoeléctrica, y 3 GW de nuclear. Añadir que, se destaca el aumento en energía almacenada, ya sea mediante bombeo o baterías, que experimenta un aumento de 6 GW (La Moncloa, 2019).

- En cuanto al transporte, que es el objeto de estudio del trabajo, se espera reducir las emisiones en 28 MtCO₂ equivalentes entre los años 2021 y 2030. Una de las principales razones que harán esto posible es que un 35% del uso que se hace del transporte actualmente con vehículo convencionales, sea satisfecho con medios de transporte no emisores, como por ejemplo el transporte público, bicicletas, etc. Por otro lado, gracias al aumento de generación de energía mediante energías renovables en un 22%, se conseguirá una flota de 5 millones de vehículos eléctricos, que supondrá un 16% del parque automovilístico total (La Moncloa, 2019).

Esta transición de descarbonización será posible gracias al apoyo del Gobierno. Uno de los planes que también destacan respecto a esto es el Plan de Apoyo Integral al Sector de la Automoción 2019-2020, con un presupuesto de 562 millones de euros (La Moncloa, 2019).

- En cuanto a la eficiencia energética, gracias al PNIEC, experimenta una mejora para 2030 del 39,6%. Entre algunas de las medidas que se llevan a cabo, se prioriza la rehabilitación energética del parque edificado existente, por lo que se lucha contra la pobreza energética y se mejora la accesibilidad. Se estima que anualmente se rehabiliten energéticamente 120.000 viviendas hasta 2030. Esta rehabilitación, junto con la mejora en las instalaciones, dará lugar a un ahorro de 6.700 kilotoneladas equivalentes de petróleo. Por otro lado, también se llevan a cabo están medidas para un 3% de los edificios públicos, tanto la Administración General del Estado como la administraciones autonómicas y locales, con lo que

se consigue otro ahorro de 1.300 ktep. Para hacer posible esta renovación se estima una inversión pública de 11.622 millones de euros y privada de 32.435 millones de euros (La Moncloa, 2019).

4.4 Plan Estratégico de Apoyo Integral al Sector de la Automoción

Este plan se recoge en la Estrategia de Transición Justa Inscrita en la Agenda del Cambio. Tiene como objetivos la creación de empleo profesional con alta cualificación y calidad, mejorar la calidad de vida, la salud, seguridad y sostenibilidad en la sociedad, la innovación tecnológica, y conseguir un nuevo tejido industrial que impulse la economía española a una posición superior (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, s.f.).

El presupuesto que se estima para este plan es de 515 millones de euros para los años 2019 y 2020, y de 2.634 millones de euros hasta 2025. Aunque teniendo en cuenta todas las inversiones que van de la mano, es decir, inversiones por parte de los fabricantes y la industria, menores costes gracias a la mejor productividad, la mejora en la sostenibilidad, aumento de la demanda de energía eléctrica, etc, se estima que las cifras aumenten a 2.283 millones de euros para 2019 y 2020, y 9.726 millones de euros hasta 2025 (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, s.f.). Entre las medidas que se rigen en este plan se tienen:

- En orden de conseguir una movilidad sostenible y conectada, se llevan a cabo el Plan MOVES, achatarramientos de vehículos y el impulso se vehículos de bajas emisiones o nulas (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, s.f.).
- Rejuvenecimiento de las plantillas mediante la contratación de relevo con la modalidad de jubilación parcial, y medidas que promueven el crecimiento de la presencia de la mujer en los puestos de trabajo (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, s.f.).
- En cuanto a innovación, tienen lugar ayudas que financian proyectos empresariales de I+D+i y el desarrollo tecnológico, especialmente aquellos del

sector de la automoción, como por ejemplo la fabricación aditiva, el internet de las cosas, la inteligencia artificial, sensores, la ciberseguridad, y la economía circular (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, s.f.).

- Una mejora y agilización en el sistema de educación y enseñanza para las acreditaciones profesionales, a través de la experiencia (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, s.f.).

4.5 Plan MOVES III

El programa conocido como Plan MOVES, se encuentra ya en su tercera edición y se lanzó con un presupuesto de 400 millones de euros, ampliable hasta 800 millones si fuera necesario. Fue presentado por la ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Teresa Ribera, y aprobado por el Real Decreto 266/2021 el 13 de abril. Estará en vigor hasta el 31 de diciembre de 2023. La primera edición de este programa tuvo lugar en 2019 y se ha convertido en una herramienta para reducir emisiones de CO₂. Este programa tiene el objetivo de conseguir una movilidad eficiente y la compra de vehículos eléctricos (Naturgy, 2022).

El programa consiste en las siguientes ayudas económicas, destinadas a particulares, autónomos o administraciones:

- Las ayudas pueden variar entre 2.500 € y 7.000 €, según el modelo de vehículo que se adquiera.
- Para las PYMES, va desde los 1.700 € hasta las 2.500 €.
- Por último, las grandes empresas tienen una ayuda de entre 1.600 € y 4.000 € (Naturgy, 2022).

Estas cuantías pueden incrementarse en un 10% para adquisiciones en municipios de menos de 5.000 habitantes, o para aquellos vehículos eléctricos destinados a taxi o servicio de transporte (Naturgy, 2022).

El Plan MOVES subvenciona también la instalación de puntos de recarga. Para particulares y comunidades de vecinos la cuantía llega hasta el 70%, y en poblaciones de menos de 5.000 habitantes este porcentaje llega al 80 (Naturgy, 2022).

4.6 Ventajas fiscales sobre usuarios de vehículos eléctricos

A parte de todos estos planes para promover el vehículo eléctrico, existen medidas que favorecen directamente al usuario, que ofrecen ayudas económicas en la adquisición de estos vehículos. Estas medidas consisten en la facilitación de ventajas fiscales, y se pueden distinguir las siguientes (Presidencia, 2022):

- Impuesto de matriculación, este es una tasa que deben pagar los conductores en el momento de adquirir un vehículo, y depende de las emisiones que este genere. Por lo que lógicamente esto supone una exención de este pago para el propietario de un vehículo eléctrico (Presidencia, 2022). Para dar una idea, a continuación de muestran los porcentajes que se deben de pagar según el nivel de emisiones:
 - 0% para aquellos vehículos con emisiones inferiores o iguales a 120 gramos de CO₂ por kilómetro.
 - Un 4,75% con emisiones entre 120 y 160 gramos de CO₂ por kilómetro.
 - Un 9,75% con emisiones entre 160 y 200 gramos de CO₂ por kilómetro.
 - Por último, un 14,75% para aquellos vehículos con emisiones mayores o iguales a 200 gramos de CO₂ por kilómetro.

- Impuesto de circulación, por la misma razón que el anterior, el vehículo eléctrico está exento de pagar este Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica, también llamado Impuesto Municipal de Circulación.

Las ayudas destinadas a este hecho se llevan a cabo por la Ley Reguladora de las Haciendas Locales, por lo que no son obligatorios para todos los municipios. Es debido a esto que, dentro de unos límites, son los ayuntamientos quienes establecen y regulan estas ayudas, y varían entre un municipio y otro (Presidencia, 2022).

- La conocida zona azul o de pago, es decir, el aparcamiento permitido sólo mediante pago, durante un periodo limitado de tiempo, es en ocasiones gratuito para los vehículos electrificados. Como es el caso de Valencia, pues los vehículos 100% eléctricos y los híbridos enchufables con 40 kilómetros de autonomía con batería están favorecidos de esta ventaja (Presidencia, 2022).
- Por la adquisición de un vehículo eléctrico para la movilidad personal, se beneficia al usuario mediante deducciones y reducciones en el Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF), como ocurre también en la Comunidad Valenciana (Presidencia, 2022).

4.7 Planes y programas a implantar

Las baterías son el elemento que hacen el vehículo sostenible en su circulación y tenga cero emisiones, aunque la fabricación de estas si que supone la emisión de contaminantes. A parte de lo que ya se ha visto anteriormente, como que la autonomía es una de las principales barreras de expansión del vehículo eléctrico, también lo son sus tiempos de carga, y su elevado precio (Iberdrola, s.f.). Algunas de las características que definen a las baterías pueden ser:

- Su densidad energética, pues esta es de gran importancia ya que es la capacidad que tiene una batería de almacenar energía en relación con su peso. Es por esto

que cuanto mayor densidad se consiga desarrollar en este elemento, menos peso tendrá el vehículo y mayor será su autonomía. Esta variable se expresa en vatios hora por kilogramo (Wh/kg) (Iberdrola, s.f.).

- La potencia, esta es la que puede otorgar una batería por cada kilogramo de su peso. Lógicamente, cuanto mayor sea mejores prestaciones tendrá el vehículo. Esta se expresa en vatios por kilogramo (W/kg) (Iberdrola, s.f.).
- La eficiencia, o rendimiento, es la relación entre la capacidad de energía que aprovecha la batería entre la que se le entrega (Iberdrola, s.f.).
- Ciclo de vida. Las baterías se van degradando con el tiempo, es decir, su capacidad de carga va disminuyendo conforme se carga y se descarga hasta tal punto que deba ser sustituida. Cuanto mayor sea el ciclo de vida mejor será para el vehículo eléctrico (Iberdrola, s.f.).
- Velocidad de carga, este es el tiempo que tarda la batería en cargarse, que se pueden clasificar en tres tipos. La carga rápida varía entre los 10 y 40 minutos, la semirápida entre 1,5 y 3 horas, y por último la carga lenta que tarda entre 5 y 8 horas. El inconveniente de la carga rápida es la aceleración que tiene sobre la degradación de la batería (Iberdrola, s.f.).

Debido a que las baterías están en constante innovación, existen numerosos estudios y desarrollos respecto a estas. Por ejemplo, Innolith AG, una start-up suiza anunció una batería de litio con electrolitos no inflamables, con una mayor densidad energética, y que podía aumentar la autonomía hasta los 1000 kilómetros. También, investigadores de la Universidad de Melbourne desarrollaron una batería con la misma autonomía a base de litio y azufre. Por otro lado, algunas fuentes afirman que los ánodos de silicio podrían aumentar en diez veces la energía que almacena una batería de litio, además, si a la base del ánodo se le añade grafeno, se podrían reducir exageradamente los tiempos de carga (Iberdrola, s.f.).

Otras investigaciones buscan hacer frente al problema de disponibilidad del litio, mediante la implementación del sodio en las baterías. Ya que el sodio se encuentra en abundancia y ayudaría considerablemente a reducir costes y hacer frente a la alta demanda de las baterías (Iberdrola, s.f.).

Es por estas razones que, aunque las empresas están investigando en este campo y consiguiendo logros muy innovadores, el Gobierno podría implantar un sistema de medidas que ayuden directamente a las empresas e incentiven la investigación en profundidad de las baterías, pues un descubrimiento en estas que solucionase sus problemas impulsaría el desarrollo del vehículo eléctrico drásticamente, consiguiendo reducir las emisiones y descarbonizar el mundo antes.

5 IMPLICACIÓN DE LOS ACTORES NECESARIOS

Ahora que ya se han establecido los objetivos que se quieren conseguir y la manera en que se llevarán a cabo, en este punto se va a desarrollar la importancia que tienen los actores, ya que sin su implicación correcta fracasarán los planes por muy acertados que sean.

Son bastantes los actores que deben participar para el correcto desarrollo, el carácter interdependiente, la variedad de visiones de los problemas y la transacción entre actores requieren de la implementación, gestión de los programas, planes y proyectos, de los que finalmente se beneficiarán los ciudadanos. En el gobierno, los políticos elegidos democráticamente son responsables de decidir sobre los proyectos y planes, pero son también las organizaciones sociales, grupos locales, familias, en general la sociedad, quien tiene el poder de determinar el acierto de estos planes según la asimilación y aceptación que muestre (Guille, 2017).

Los gobiernos y las grandes organizaciones, son quienes definen y llevan a cabo los planes, en el caso del vehículo eléctrico es un método para conseguir la sostenibilidad con el Medio Ambiente que es demandada por la sociedad. Pero también existen incompatibilidades y se tiene que hacer por llegar al equilibrio entre todos los actores,

como por ejemplo un lento desarrollo de los puntos de carga por parte del gobierno, o una pobre implicación o aceptación por parte de la sociedad.

Cada plan u objetivo marcado es establecido por distintas organizaciones o ministerios, derivado de la Unión Europea. Por ejemplo, el programa Plan MOVES es gestionado por las comunidades autónomas junto con el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) (Naturgy, 2022); la modificación del Código Técnico de Edificación para el aumento de puntos de carga es llevada a cabo por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana; y por último las ayudas que se hacen directamente al consumidor como exención de pago de tasas es establecido por la ACEA (European Automobile Manufacturers Association).

6 DEFINICIÓN DE INDICADORES DE MEDICIÓN DE RESULTADOS

Es importante conocer en qué punto se encuentra un sector en su línea de desarrollo, para así poder brindar un correcto análisis, controlar que se estén consiguiendo los objetivos para actuar o no según se esté desviando la realidad de estos. Pero para poder conseguir esto es necesario definir que variables se van a medir, ya que una mala selección de estas variables puede llegar a errores en el control.

La principal variable que determinará un buen desarrollo será el porcentaje de vehículos eléctricos frente a los totales en España. Este número de matriculaciones de vehículos eléctricos en el país lleva consigo de la mano otras variables como por ejemplo las emisiones de CO₂, la implicación de la sociedad, tanto de las empresas, grandes organizaciones, gobiernos, y el consumidor final. Concluimos esto ya que, en los objetivos que se han establecido, el volumen de coches eléctricos al que se quiere llegar es quien toma más peso.

Otra variable a tener en cuenta y que guarda una muy estrecha relación con la anterior es el aumento de la infraestructura de puntos de carga. Pues con una buena infraestructura se podrá desarrollar mejor el sector, facilitando a los usuarios la recarga de sus vehículos sin tener que desplazarse mucha distancia, y con pequeños tiempos de

carga. Es muy importante que esta variable se vaya desarrollando progresivamente a la par que las matriculaciones de vehículos eléctricos, ya que si no se consiguen instalar los puntos de carga a los que se apuntan, se frenará el desarrollo y no se podrán cumplir las normativas de la Unión Europea.

Como ya se ha visto, el mix de generación de energía eléctrica influye significativamente en el sector. Según el porcentaje de energías renovables del que esté compuesto, el vehículo eléctrico será más o menos contaminante. Es por esto que se estableció en los objetivos y en los planes desarrollar, aumentar la cuota que abarcan las fuentes renovables, por lo que será necesario controlar que esta variable avance progresivamente.

A lo largo del trabajo se ha hecho mención de la importancia de las baterías y su desarrollo e investigación. Entre las características que las definen, una variable que se podría tener en cuenta para medir la evolución de un correcto desarrollo en investigación es la densidad energética de estas. A continuación, en la siguiente gráfica se muestra como ha ido mejorando esta variable a lo largo de los años, y gracias a las recientes investigaciones, se espera que esta evolución siga en crecimiento.

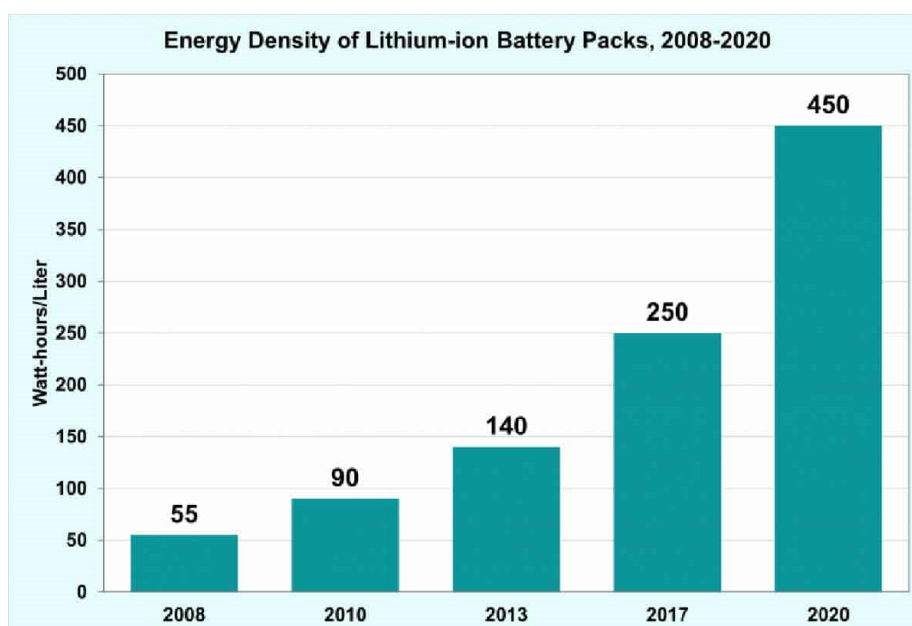


Figura 16. (González, 2022)

Se podría pensar que, debido a que el sector del vehículo eléctrico es tan sólo una transición del vehículo convencional al eléctrico, las empresas o la gran mayoría tienen ya a sus trabajadores y que el número de puestos no debería variar. Pero como ya se ha visto anteriormente en los planes, se estima que gracias a este sector se van a crear numerosos empleos, y será de vital importancia que estos objetivos se cumplan. Además de esto, se debe tener en cuenta que surgirán otros empleos indirectos como por ejemplo la reutilización de baterías. No obstante, actualmente no existe un parque automóvil eléctrico suficiente como para generar estos puestos de trabajo.

7 PROCESO DE SEGUIMIENTO

Para hacer un correcto seguimiento de los objetivos es importante que se hagan análisis periódicamente, esto ayudará a que los objetivos y planes no se desvíen, ya que el continuo análisis permitirá corregir cada vez que haya una pequeña desviación. En caso contrario de que se hicieran pocos análisis, la desviación puede aumentar hasta cierto punto que sería complejo de corregir. A este tipo de seguimiento se le conoce como control direccional (GestioPolis, 2001).

El proceso de seguimiento se debe de componer de unos pasos que veremos más adelante, y es tan importante como cualquiera de los puntos tratados a lo largo del trabajo. Este control es la razón por la que se han definido anteriormente los indicadores de medición.

El primer paso en el seguimiento y control es la recopilación de información de las variables establecidas, que en este caso son la cantidad de vehículos eléctricos frente a los convencionales, ya que el propósito final es conseguir la transición, para así poder reducir las emisiones de CO₂ y contaminantes. Esta variable es meramente cuantitativa, a más porcentaje más cerca se llegará al objetivo. La otra variable ligada es la instalación de puntos de carga, estas deben ir a la par para un correcto crecimiento de ambas, ya que sin puntos de carga no se conseguirá impulsar el vehículo eléctrico.

Una vez recopilada esta información se debe estudiar el grado de avance que se ha hecho, según los objetivos que se han establecido, al igual que estudiar las posibles incidencias o riesgos que existen. Por ejemplo, sabemos que el proceso de fabricación de baterías es contaminante, por lo que una excesiva fabricación de estas en un corto periodo de tiempo puede ser muy perjudicial para el Medio Ambiente. He aquí la importancia de que los objetivos tengan todas las variables y riesgos en cuenta, para que así estos sean realistas y concuerden con los límites que puedan existir.

Por último, se debe elaborar y llevar a cabo un plan de acciones, este representará las desviaciones que han habido sobre los objetivos o los posibles errores que se han cometido, y definirá unos nuevos planes de actuación para el siguiente periodo de control. En los objetivos se definió según ANFAC que para 2023 habría 70.000 puntos de carga, y al final del año 2022 tan sólo se disponían de 16.565 (Torre, España debía instalar 32.000 puntos de carga para coches eléctricos en 2022. Sólo llevamos el 10%, 2022), así que podemos concluir que la realidad se está alejando de los objetivos, ya que el progreso es muy lento, y como ya sabemos los puntos de carga son cruciales para impulsar las ventas del vehículo eléctrico. Ante esto habría que implantar unas nuevas acciones más fuertes, como una normativa donde se exija la instalación de más puntos de carga en nuevos edificios, o ayudar a los compradores de vehículos eléctricos para la instalación de carga en su propia vivienda.

8 CONCLUSIÓN

A modo de conclusión, el vehículo eléctrico es un buen método para conseguir reducir las emisiones de CO₂ y contribuir de manera positiva al Medio Ambiente, pero esta transición debe ir a la par con otros sectores como por ejemplo el aumento de energías renovables. La investigación en baterías debe también tenerse muy en cuenta, con el objetivo de conseguir mayores eficiencias como se ha hecho con años de desarrollo por ejemplo en los electrodomésticos o los motores térmicos, consiguiendo satisfacer mayor demanda con menos uso de la energía. Por lo que gracias a la investigación se pueden conseguir maneras menos contaminantes de fabricar baterías, mejorar más aún la eficiencia del vehículo eléctrico y optimizar el método de expandir la infraestructura de puntos de carga. Pero para que esto sea posible es necesaria la implicación de todos los actores que influyen.

9 BIBLIOGRAFÍA

- Abad, M. J. (abril de 2019). *ANÁLISIS DEL SECTOR DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA. EL CASO DE TESLA EN ESPAÑA*. Obtenido de <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/28582/ANALISIS%20DEL%20SECTOR%20DE%20LA%20MOVILIDAD%20ELACTRICA.%20EL%20CASO%20DE%20TESLA%20EN%20ESPAAA.pdf?sequence=1>
- Anfac. (21 de julio de 2021). *Mapa de Infraestructuras de Recarga de Acceso Público en España*. Obtenido de Mapa-de-despliegue-de-Infraestructura-de-Recarga-Pública-2021-2030.-ANFAC-FACONAUTO
- BloombergNEF. (11 de diciembre de 2019). *Las tecnologías que facilitan la "flexibilidad" son clave para maximizar el rol de la energía renovable en España y Chile*. Obtenido de <https://www.bloomberg.com/latam/blog/las-tecnologias-que-facilitan-la-flexibilidad-son-clave-para-maximizar-el-rol-de-la-energia-renovable-en-espana-y-chile/>
- Boschert, S. (2006). *Plug-in hybrids : the cars that will recharge America*. Obtenido de <https://archive.org/details/pluginhybridscar00bosc>
- Britannica. (13 de mayo de 2023). *Model T*. Obtenido de <https://www.britannica.com/technology/Model-T>
- Camats, R. F. (18 de diciembre de 2022). *a crisis de los chips se alarga: las ventas de coches seguirán lejos de las cifras prepandemia en 2023*. Obtenido de <https://www.economiadigital.es/empresas/chips-coches-2023.html>
- CdS. (30 de octubre de 2020). *El hidrógeno como combustible de futuro*. Obtenido de <https://www.ace-cargadores.com/2020/10/30/el-hidrogeno-como-combustible-de-futuro/>
- Ceca, C. G. (23 de marzo de 2023). *Mix España 2022: el máximo histórico de la generación eólica no compensa el descalabro de la hidráulica*. Obtenido de <https://www.energias-renovables.com/panorama/las-renovables-son-cada-vez-mas-protagonistas-20230323>
- cesce. (8 de septiembre de 2021). *Oportunidades de negocio en el vehículo eléctrico*. Obtenido de <https://www.cesce.es/es/w/asesores-de-pymes/oportunidades-negocio-vehiculo-electrico>
- Comisión Europea. (s.f.). *Ley Europea de Chips*. Obtenido de https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-chips-act_es
- Consejo de Ministros. (13 de julio de 2021). *PERTE para el desarrollo del vehículo eléctrico y conectado*. Obtenido de

https://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/Documents/2021/120721_Resumen_Ejecutivo_PERTE_Mincotur_DIGITAL.pdf

Consejo Europeo. (2 de junio de 2023). *Infografía - Objetivo 55: ¿por qué endurece la UE las normas sobre las emisiones de CO₂ de turismos y furgonetas?* Obtenido de <https://www.consilium.europa.eu/es/infographics/fit-for-55-emissions-cars-and-vans/#:~:text=2021%20%2D%20%C3%ADmite%20de%2095%20g,100%20%25%20para%20turismos%20y%20furgonetas>.

Consejo Europeo. (28 de marzo de 2023). *Objetivo 55: el Consejo adopta un Reglamento sobre las emisiones de CO₂ de turismos y furgonetas nuevos.* Obtenido de <https://www.consilium.europa.eu/es/press/press-releases/2023/03/28/fit-for-55-council-adopts-regulation-on-co2-emissions-for-new-cars-and-vans/>

Dalmau, J. (14 de diciembre de 2021). Obtenido de <https://www.coches.net/noticias/industria-espanola-mas-productiva-de-europa>

Derichebourg. (2 de febrero de 2021). *¿Se Le Puede Dar Una Segunda Vida A La Batería De Coche Eléctrico?* Obtenido de <https://www.derichbourgespana.com/se-le-puede-dar-una-segunda-vida-a-la-bateria-de-coche-electrico/>

Díaz, J. (23 de noviembre de 2021). *Fabricar un coche eléctrico contamina un 70% más que uno de gasolina.* Obtenido de https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2021-11-23/coche-electrico-co2-contaminacion-gasolina_3329281/

e-Automotive. (24 de febrero de 2023). *El hidrógeno como alternativa al coche eléctrico.* Obtenido de <https://noticias-renting.aldautomotive.es/el-hidrogeno-alternativa-coche-electrico/#:~:text=Ofrece%20mayor%20autonom%C3%ADa%20que%20los,suprior%20a%20los%20650%20kil%C3%B3metros>.

El Confidencial. (1 de febrero de 2022). *Casi el 80% de los españoles se pasará al coche híbrido o eléctrico.* Obtenido de https://www.elconfidencial.com/medioambiente/clima/2022-02-01/83-por-ciento-espanoles-contracambio-climatico_3368110/

El vehículo eléctrico, u. v. (s.f.). *Iberdrola*. Obtenido de <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/historia-coche-electrico>

energía y sociedad. (s.f.). *La eficiencia energética del vehículo eléctrico.* Obtenido de <https://www.energiaysociedad.es/manual-de-la-energia/4-2-la-eficiencia-energetica-del-vehiculo->

electrico/#:~:text=El%20consumo%20medio%20de%20los,es%20de%205l%2F100km%20aproximadamente

Escobar, Á. (11 de octubre de 2022). *El grave problema de Europa con las baterías de coches eléctricos*. Obtenido de <https://www.autobild.es/noticias/grave-problema-europa-baterias-coches-electricos-1138583>

Evexpert. (s.f.). *Beneficios para coches eléctricos en España y en Europa*. Obtenido de <https://www.evexpert.es/eshop1/centro-de-conocimiento/beneficios-para-coches-electricos-en-espana-y-en-europa>

Ford. (7 de enero de 2021). *REEV O E-REV: ¿QUÉ ES UN COCHE ELÉCTRICO DE AUTONOMÍA EXTENDIDA?* Obtenido de <https://www.ford.es/experiencia-ford/noticias-ford/reev-coche-electrico-de-autonomia-extendida>

Frías, P. (2019). *VEHÍCULO ELÉCTRICO: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS FUTURAS*. Obtenido de <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/411/FRÍAS%20Y%20ROMÁN.pdf>

García, P. (29 de abril de 2021). *El desconocimiento, el principal freno del vehículo eléctrico*. Obtenido de <https://material-electrico.cdecomunicacion.es/noticias/sectoriales/44635/desconocimiento-principal-freno-vehiculo-electrico>

GestioPolis. (6 de junio de 2001). *Control y seguimiento en gestión de proyectos*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/control-y-seguimiento-en-gestion-de-proyectos/>

Gil, A. (11 de junio de 2022). *¿Cuánto cuesta recargar un coche eléctrico? Tiempo y dinero que deberás invertir*. Obtenido de <https://www.20minutos.es/motor/movilidad/cuanto-cuesta-recargar-un-coche-electrico-5011020/>

Gobierno de España. (s.f.). *¿Qué es el CTE?* Obtenido de <https://www.codigotecnico.org/QueEsCTE/QueEsElCTE.html>

González, C. (27 de abril de 2022). *En 12 años se ha multiplicado por 8 la densidad energética de las baterías de Litio*. Obtenido de <https://testcoches.es/actualidad/en-12-anos-se-ha-multiplicado-por-8-la-densidad-energetica-de-las-baterias-de-litio/>

Grant Thornton. (25 de abril de 2022). *Objetivo España: 5 millones de vehículos eléctricos para 2030*. Obtenido de <https://www.grantthornton.es/sala-de-prensa/2022/espana-tiene-uno-de-los-parques-automovilisticos-mas-envejecidos-de-europa-y-necesita-llegar-en-2030-a-5-millones-de-vehiculos-electricos/>

Guille, J. J. (2017). *LA IMPLICACIÓN PARTICIPATIVA DE LOS ACTORES SOCIALES EN LA ESTRATEGIA INTEGRADA DE DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE*. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/cccss/2017/03/desarrollo-urbano-sostenible.html>

Herráez, M. (28 de octubre de 2022). *La Unión Europea asesta un nuevo golpe al automóvil, prohibido vender coches de combustión en 2035*. Obtenido de <https://www.autobild.es/noticias/union-europea-asesta-nuevo-golpe-automovil-prohibido-vender-coches-combustion-2035-1147567>

HIBRIDOS Y ELECTRICOS. (16 de septiembre de 2022). *La infraestructura de recarga en España: 'Roma no se construyó en un día'*. Obtenido de https://www.hibridosyelectricos.com/coches/infraestructura-recarga-espana-roma-construyo-dia_62444_102.html

Hyunday. (6 de junio de 2022). *La eficiencia del vehículo eléctrico y cómo aumentarla*. Obtenido de <https://www.hyundai.com/canarias/es/blog/eficiencia-vehiculo-electrico/>

Iberdrola. (s.f.). *Conoce todo lo que necesitas saber sobre las baterías de los coches eléctricos*. Obtenido de <https://www.iberdrola.com/innovacion/baterias-de-coches-electricos>

icex. (s.f.). *España es el 2º mayor fabricante de vehículos europeo y se situó 9º a nivel mundial en 2021*. Obtenido de <https://www.investinspain.org/es/sectores/automocion-movilidad#:~:text=%E2%80%9CEspa%C3%B1a%20es%20el%20%2C2%BA%20mayor,estrat%C3%A9gica%20para%20la%20econom%C3%ADa%20espa%C3%B1ola.>

ICEX. (s.f.). *España es el 2º mayor fabricante de vehículos europeo y se situó 9º a nivel mundial en 2021*. Obtenido de <https://www.investinspain.org/es/sectores/automocion-movilidad#:~:text=La%20facturaci%C3%B3n%20de%20la%20industria,millones%20de%20euros%20en%202021.>

Jiménez, J. (15 de abril de 2022). *Los coches eléctricos pagarán menos en los peajes*. Obtenido de <https://www.autofacil.es/coches-electricos-e-hibridos/nuevas-tarifas-peajes-coches-electricos-ue/350738.html>

La Moncloa. (22 de febrero de 2019). *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030*. Obtenido de <https://www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/Paginas/enlaces/220219-plan.aspx>

La Moncloa. (28 de abril de 2023). *España adelanta a 2024 la reducción del déficit público al 3% aprovechando el crecimiento económico, la creación de empleo y*

el impacto del Plan de Recuperación. Obtenido de <https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/asuntos-economicos/Paginas/2023/280423-programa-estabilidad-plan-nacional-reformas.aspx#:~:text=En%20concreto%2C%20en%202023%20Espa%C3%B1a,2%2C4%25%20en%202024.>

Legalitas. (21 de abril de 2023). <https://www.legalitas.com/actualidad/ventajas-fiscales-coches-electricos>. Obtenido de <https://www.legalitas.com/actualidad/ventajas-fiscales-coches-electricos>

Lijó, R. (30 de octubre de 2020). *La guerra de estándares en cargadores de coches eléctricos: todo lo que hay que saber*. Obtenido de <https://www.xataka.com/vehiculos/guerra-estandares-cargadores-coches-electricos-todo-que-hay-que-saber-1>

lovesharing. (1 de junio de 2023). *TODO SOBRE EL RUIDO DE LOS COCHES ELÉCTRICOS*. Obtenido de <https://www.lovesharing.com/ruido-coche-electrico/>

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. (s.f.). *Plan Estratégico de Apoyo Integral al Sector de la Automoción*. Obtenido de <https://industria.gob.es/es-es/servicios/paginas/plan-estrategico-apoyo-integral-sector-automocion.aspx>

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (14 de junio de 2022). *El Gobierno aprueba una norma que exige una infraestructura mínima en las edificaciones para la recarga de vehículos eléctricos*. Obtenido de <https://www.mitma.gob.es/el-ministerio/sala-de-prensa/noticias/mar-14062022-1713>

Monroy, C., Baena, V., & Pinzón, L. F. (2017). *La conducta competitiva de las empresas fabricantes de vehículos eléctricos en España: análisis de las acciones estratégicas*. Obtenido de <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/405/MONROY,%20BAENA%20Y%20PINZ%C3%93N.pdf>

mouters. (17 de enero de 2022). *Próximos objetivos de la movilidad eléctrica*. Obtenido de <https://www.mouters.com/objetivos-de-la-movilidad-electrica/>

Munguía, S. F. (27 de junio de 2022). *¿Es realmente más barato el mantenimiento de un coche eléctrico? Hacemos los números*. Obtenido de <https://www.xataka.com/vehiculos/realmente-barato-mantenimiento-coche-electrico-hacemos-numeros-1>

Murias, D. (12 de marzo de 2019). *Historia de los coches eléctricos*. Obtenido de <https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-de-los-coches-electricos>

- Naturgy. (21 de enero de 2022). *¿Qué es el Plan Moves III 2022?* Obtenido de https://www.naturgy.es/hogar/blog/que_es_el_plan_moves_iii_2022?page=1
- NorteyEnergía. (27 de octubre de 2021). *LA IMPORTANCIA DEL AHORRO DE ENERGÍA*. Obtenido de <https://www.norteyenergia.cl/la-importancia-del-ahorro-de-energia/#:~:text=El%20ahorro%20en%20la%20energ%C3%ADa,contaminantes%20hacia%20la%20atm%C3%B3sfera>.
- Noya, C. (7 de mayo de 2018). *¿Es el desconocimiento del público uno de los principales frenos para el coche eléctrico?* Obtenido de <https://forococheselectricos.com/2018/05/es-el-desconocimiento-del-publico-uno-de-los-principales-frenos-para-el-coche-electrico.html>
- Orús, A. (15 de julio de 2021). *Evolución anual del número total de vehículos eléctricos producidos en España entre 2013 y 2020*. Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/729652/produccion-anual-de-modelos-de-vehiculos-electricos-espana/>
- pepeenergy. (13 de agosto de 2020). *¿POR QUÉ ES IMPORTANTE APOSTAR POR LA ENERGÍA RENOVABLE?* Obtenido de <https://www.pepeenergy.com/blog/importancia-energia-renovable/>
- Peters, J., & García Rosillo, F. (1 de junio de 2018). *El coche eléctrico: ¿Una alternativa ecológica?* Obtenido de <https://www.ecologistasenaccion.org/102865/el-coche-electrico-una-alternativa-ecologica/#:~:text=El%20uso%20de%20electricidad%20en,de%20un%20entorno%20menos%20ruidoso>.
- Presidencia. (7 de febrero de 2022). *VENTAJAS FISCALES DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS*. Obtenido de <https://avve.info/ventajas-fiscales-de-los-vehiculos-electricos/>
- Rodríguez, L. Á. (20 de marzo de 2023). *La UE mueve ficha en el mercado de los coches eléctricos con China debilitada*. Obtenido de <https://www.lainformacion.com/clima/ue-mueve-ficha-mercado-coches-electricos-fin-subsidios-china/2883185/>
- Ruiz, Á. (17 de enero de 2023). *Los coches eléctricos tienen tanto sobrepeso que en EE.UU. ya los consideran oficialmente un peligro para la conducción*. Obtenido de <https://www.motorpasion.com/futuro-movimiento/coches-electricos-tienen-sobrepeso-que-ee-uu-consideran-oficialmente-peligro-para-conduccion>
- Sanguino, T. M. (s.f.). Obtenido de https://eventos.uhu.es/_files/_event/_54794/_editorFiles/file/%C3%81nyos.pdf

- Sanhermelando, J. (27 de octubre de 2022). *La UE alcanza un acuerdo final para prohibir los coches de gasolina y diésel desde 2035*. Obtenido de https://www.elespanol.com/invertia/empresas/20221027/ue-alcanza-acuerdo-prohibir-coches-gasolina-diesel/713929001_0.html
- Soler, Á. (15 de marzo de 2022). *Infraestructura de carga, cómo es y cómo deberá ser para alimentar 130 millones de eléctricos*. Obtenido de <https://neomotor.epe.es/industria/infraestructura-de-carga-como-es-y-como-debera-ser-para-alimentar-130-millones-de-electricos-HJNM8018>
- Soto, J. L. (27 de marzo de 2023). *El nuevo tipo de batería que podría salvar al coche eléctrico*. Obtenido de <https://motor.elpais.com/tecnologia/el-nuevo-tipo-de-bateria-que-podria-salvar-al-coche-electrico/>
- statista. (s.f.). *Evolución anual del número total de matriculaciones de vehículos eléctricos en España entre 2013 y 2022*. Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/729638/numero-anual-de-vehiculos-electricos-matriculados-espana/>
- Torre, A. d. (17 de noviembre de 2022). *España debía instalar 32.000 puntos de carga para coches eléctricos en 2022. Sólo llevamos el 10%*. Obtenido de <https://www.xataka.com/movilidad/espana-debia-instalar-32-000-puntos-carga-para-coches-electricos-2022-solo-llevamos-10>
- Torre, A. d. (7 de diciembre de 2022). *Las baterías de los coches eléctricos se han topado con otro problema más: el invierno*. Obtenido de <https://www.xataka.com/movilidad/baterias-coches-electricos-se-han-topado-otro-problema-invierno>
- TotalEnergies. (7 de febrero de 2022). *¿Cuál es la autonomía de un vehículo eléctrico?* Obtenido de <https://www.totalenergies.es/es/hogares/blog/movilidad-sostenible/autonomia-vehiculo-electrico>
- Toyota. (s.f.). *¿Qué es un coche híbrido?* Obtenido de <https://www.toyota.es/electrificacion/hibridos-electricos-toyota/preguntas-hipbridas/que-es-un-hibrido>
- Toyota. (25 de abril de 2022). *Los nuevos empleos que creará la nueva movilidad*. Obtenido de <https://www.motorpasion.com/espaciotoyota/nuevos-empleos-que-creara-nueva-movilidad>
- Trading Economics. (s.f.). Obtenido de <https://tradingeconomics.com/commodity/cobalt>
- VATTENFALL. (10 de Enero de 2020). *The history of the electric car: It all started in 1832*. Obtenido de <https://incharge.vattenfall.de/en/knowledge-hub/articles/the-history-of-the-electric-car-it-all-started-in-1832>

- Vega, L. (28 de octubre de 2022). *Ya es oficial: la UE prohíbe la venta de coches de combustión partir de 2035*. Obtenido de <https://www.businessinsider.es/ue-prohibe-venta-coches-combustion-partir-2035-1147531>
- Vega, L. (2 de abril de 2023). *El precio de los coches eléctricos está más cerca que nunca del de los de gasolina... porque el coste de los coches de combustión no deja de crecer*. Obtenido de <https://www.businessinsider.es/precio-electricos-cerca-nunca-gasolina-1221982>
- Verdejo, N. (10 de octubre de 2022). *LOS MOTORES DIÉSEL SE PUEDEN CONVERTIR PARA FUNCIONAR CON HIDRÓGENO, AFIRMAN INVESTIGADORES*. Obtenido de <https://www.whatsnews.com/2022/10/10/los-motores-diesel-se-pueden-convertir-para-funcionar-con-hidrogeno-afirman-investigadores/>
- Vivó, E. (20 de abril de 2022). *¿Qué tipos de coches híbridos y eléctricos existen?* Obtenido de <https://neomotor.epe.es/conduccion/que-tipos-de-coches-hibridos-y-electricos-existen-CJNM8501>
- waybackmachine. (21 de octubre de 2008). Obtenido de <https://web.archive.org/web/20120107121657/http://www.empresasnews.com/destacado-599.html>
- Webedia Brand Services. (22 de julio de 2019). *Realidad aumentada para hacer coches mejores y otras ideas innovadoras que transforman el sector del motor*. Obtenido de <https://innovacionvolvo.xataka.com/realidad-aumentada-para-hacer-coches-mejores-otras-ideas-innovadoras-que-transforman-sector-motor/>
- Webedia Brand Services. (s.f.). *Toda la tecnología que se ha tenido que desarrollar para llegar a un coche del siglo XXI*. Obtenido de <https://www.xataka.com/especialbranded/toda-la-tecnologia-desarrollada-para-llegar-a-un-coche-del-siglo-xxi>
- Wikipedia. (s.f.). Obtenido de https://en.wikipedia.org/wiki/Oliver_Parker_Fritchle
- Wikipedia. (s.f.). *Control de estabilidad*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Control_de_estabilidad
- Wikipedia. (s.f.). *Sistema antibloqueo de ruedas*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_antibloqueo_de_ruedas