

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO DE ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS
Curso 2022 – 2023

EL VEHÍCULO ELÉCTRICO: HORIZONTE TEMPORAL, RETOS E IMPLICACIONES PRODUCTIVAS

Autor: Eneko Zorrilla Abellaneda

Director: Javier Bilbao Ubillos

En Bilbao, a 2 junio de 2023

RESUMEN

La creciente preocupación por el cambio climático ha generado un impulso hacia los vehículos eléctricos, los cuales están reemplazando gradualmente a los vehículos de combustión bajo las regulaciones establecidas por la Unión Europea. Esta transición plantea desafíos significativos para los fabricantes y proveedores, quienes deben realizar inversiones y adaptarse rápidamente, incluso modificando sus estrategias comerciales. Además, esta transición conlleva una reducción en la demanda de mano de obra debido a la mayor simplicidad de fabricación de los vehículos eléctricos.

Por otro lado, aunque España ha implementado programas y subsidios para fomentar la adopción de vehículos eléctricos, dichas medidas no han logrado impulsar el mercado de manera efectiva. Además, la infraestructura de carga en el país sigue siendo limitada. A pesar de estos desafíos, numerosos fabricantes ven a España como un destino estratégico para la producción de nuevos modelos de vehículos eléctricos.

ABSTRACT

Growing concern about climate change has generated a push towards electric vehicles, which are gradually replacing combustion vehicles under regulations set by the European Union. This transition poses significant challenges for manufacturers and suppliers, who must make investments and adapt quickly, including by modifying their business strategies. In addition, this transition entails a reduction in the demand for labour due to the greater simplicity of manufacturing electric vehicles.

On the other hand, although Spain has implemented programmes and subsidies to encourage the adoption of electric vehicles, these measures have not been effective in driving the market. In addition, charging infrastructure in the country remains limited. Despite these challenges, many manufacturers see Spain as a strategic destination for the production of new EV models.

PALABRAS CLAVE

Movilidad sostenible, vehículo eléctrico, batería, recarga, emisiones, estrategias, producción de vehículos, proveedores, tendencia de futuro.

KEY WORDS

Sustainable mobility, electric vehicle, battery, charging, emissions, strategies, vehicle production, suppliers, future trends.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	3
2	MARCO CONCEPTUAL TEÓRICO.....	4
2.1	MOVILIDAD SOSTENIBLE Y TIPOS DE VEHÍCULOS SOSTENIBLES.....	4
2.2	DIFERENCIAS ENTRE COCHE ELÉCTRICO Y DE COMBUSTIÓN.....	6
2.2.1	<i>BATERÍAS Y PESO.....</i>	<i>6</i>
2.2.2	<i>TIEMPO DE REPOSTAJE Y AUTONOMÍA.....</i>	<i>7</i>
2.3	ANÁLISIS DE EMISIONES DE VEHICULOS DE COMBUSTIÓN Y ELÉCTRICOS.....	11
2.4	CAMBIOS EN LOS REQUERIMIENTOS PRODUCTIVOS Y PROVEEDORES.....	13
2.4.1	<i>PRODUCCIÓN DE VEHÍCULO ELÉCTRICO.....</i>	<i>13</i>
2.4.2	<i>PROVEEDORES.....</i>	<i>15</i>
2.5	NORMATIVA QUE INCIDE EN LA PRODUCCIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO.....	16
3	PLANES DE PRODUCCIÓN.....	18
3.1	ESTRATEGIAS DE LOS GRANDES GRUPOS. PLANES DE ADAPTACIÓN Y PROBLEMAS.....	18
3.2	PLANES DE PRODUCCIÓN DE LOS FABRICANTES DE VEHÍCULOS INSTALADOS EN ESPAÑA Y MODELOS QUE SE VAN A ENSAMBLAR.....	21
3.3	PROVEEDORES ESPAÑOLES DE AUTOMOCIÓN. ADAPTACIÓN Y PROYECTOS.....	25
4	IMPACTOS DE LA IMPLANTACIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO.....	29
4.1	IMPACTO EN EL EMPLEO DEL SECTOR AUTOMOTRIZ.....	29
4.2	IMPACTO EN LA CADENA DE PRODUCCIÓN.....	30
4.3	PREVISIONES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO.....	32
5	CONCLUSIONES.....	35
6	BIBLIOGRAFÍA.....	37
7	ANEXOS.....	46

1 INTRODUCCIÓN

En un contexto en el que la contaminación y la preocupación por el cambio climático han aumentado y donde los objetivos ambientales acordados internacionalmente (sobre todo en el seno de la Unión Europea) son cada vez mayores, la mayoría de los países están adoptando regulaciones ambientales estrictas.

Esto ha llevado a un aumento significativo en la demanda de vehículos eléctricos (BEV), lo que confirma que la electrificación del transporte es una tendencia irreversible. Sin embargo, este cambio también puede generar incertidumbre y afectar al mercado, lo que requiere de nuevas estrategias y políticas a largo plazo.

Junto con las instituciones públicas, la industria automotriz se encuentra entre los actores que lideran la evolución hacia la descarbonización del transporte por carretera. La adopción de nuevas tecnologías en los vehículos está generando un cambio radical en toda la industria, afectando a su cadena de suministro, a la demanda de materias primas, a los perfiles profesionales necesarios y a los procesos productivos utilizados. Además, este cambio en la tecnología también puede brindar una oportunidad a muchas empresas, ya que aquellas que tienen experiencia en tecnologías similares pueden ingresar en un sector que anteriormente les era ajeno.

El objetivo de este trabajo es examinar el impacto de la implementación del vehículo eléctrico en la sociedad contemporánea y cómo esto afectará a las compañías del sector. También se investigará cómo las empresas pueden adaptarse a esta nueva tecnología, incluyendo los cambios en la fabricación y las estrategias, entre otros aspectos. En última instancia, este trabajo pretende proporcionar una visión general del panorama actual de los vehículos eléctricos y su importancia en el futuro de la movilidad sostenible.

En la realización de este trabajo se han empleado diversas fuentes de información. Debido a la actualidad del tema, ha sido necesario acudir a fuentes de información de prensa y blog especializados, ante la ausencia de suficiente información en revistas científicas. De todas formas, se han usado libros especializados en el tema. De esta manera, el trabajo se ha elaborado a partir de una investigación documental exhaustiva, lo que lo convierte en un trabajo de revisión orientada de literatura, al que se han añadido deducciones y conclusiones personales.

El trabajo se encuentra estructurado en diferentes capítulos, cada uno enfocado en un aspecto específico del vehículo eléctrico. En primer lugar, se presenta un análisis fundamentado en información teórica sobre este tipo de vehículo, lo que permitirá entender su funcionamiento y su importancia en el contexto actual. Luego, se procede a examinar los planes de producción tanto de los fabricantes de vehículos

eléctricos como de los proveedores de componentes clave para su producción. A continuación, se estima el impacto que la introducción de los vehículos eléctricos tendrá en diferentes ámbitos, con el fin de comprender mejor los retos y oportunidades que esto implica. Por último, se sintetizan en el apartado final unas conclusiones del trabajo. De esta manera, se proporcionará una visión completa y detallada de la introducción del vehículo eléctrico en la sociedad actual.

2 MARCO CONCEPTUAL TEÓRICO

2.1 MOVILIDAD SOSTENIBLE Y TIPOS DE VEHÍCULOS SOSTENIBLES

Tras el incipiente desarrollo de la tecnología y la creciente la degradación ambiental, son numerosos los retos a los que el ser humano se enfrenta. Uno de ellos podríamos decir que es el de la movilidad sostenible. Cuando hablamos de este tipo de desplazamiento hacemos referencia a aquel que tiene por objetivo la reducción de efectos perjudiciales para el medio ambiente.

De esta forma, podríamos entender este periodo como “modernidad ecológica” como bien mencionan Schewedes y Keichel (2021). Los autores defienden esta etapa como “un proyecto creativo al servicio de la civilización humana” (Schewedes y Keichel, 2021, p.11). En un contexto en el que la tecnología avanza, y con la experiencia del cambio climático, se pueden desarrollar innovaciones técnicas y reconsiderar el impacto medioambiental en lo que a vehículos y movilidad se refiere.

Por otra parte, tenemos a la Unión Europea que ha establecido unos límites y objetivos para las emisiones de dióxido de carbono y otras partículas contaminantes en cuanto a los vehículos. Además, cabe añadir que la UE pretende la prohibición de la venta de vehículos nuevos de combustión a partir del año 2035. Del Pero et al. (2018) mencionan cómo la UE establece que los automóviles suponen el 10% del uso de energía y de contaminación y la misma organización plantea soluciones para remediarlo.

De este modo, son muchos (Ferrero, 2018; Peterson, 2019; Dowling, 2021) los ámbitos en los que se ha trabajado para mejorar este exceso de emisiones nocivas para el medio ambiente. Destacamos el “car sharing”. Esta modalidad se basa en compartir el automóvil, preferentemente para uso privado, que tiene un doble objetivo. Por una parte, tenemos el objetivo económico (ya que los ocupantes comparten gastos) y, por otro lado, el ambiental. Como he comentado, la sociedad cada vez tiene un compromiso mayor con el medio ambiente, luego este tipo de movilidad proporciona que la producción de vehículos baje, originando un descenso de emisiones y consumo de materiales.

A día de hoy, son muchas las empresas que optan por este tipo de movilidad a lo largo de todo el mundo. Destacamos Zipcar con un número de miembros que asciende a 900.000 y Car2Go, que cuenta con 2 millones de miembros. Además, destacamos en este mismo contexto las empresas de “Pay per use”, empresas que se focalizan en ofrecer vehículos donde el cliente solo pagará por el tiempo de uso, una nueva versión más informal y ágil del alquiler de coches.

En este escenario, donde la percepción de cuidar el planeta se ha convertido en una realidad, nacen los vehículos de cero emisiones. Este tipo de automóviles se definen como aquellos que no emiten sustancias contaminantes a la atmósfera debido a su sistema de propulsión interna. Además, cabe mencionar cómo, en el caso de que está energía eléctrica fuera creada por fuentes renovables, se podría reducir hasta un 100% de los gases de efecto invernadero. La DGT (Dirección General de Tráfico) (2023) los identifica como los más eficientes, incorporando así los siguientes vehículos:

Eléctricos de batería (BEV): vehículos movidos exclusivamente por baterías. Son alimentados por una red eléctrica.

Eléctricos de autonomía extendida (REEV): vehículos movidos por baterías, pero que, además, cuentan con un motor pequeño de combustión que genera electricidad.

Eléctricos híbridos enchufables (PHEV): la movilidad del vehículo se intercala entre la energía de la batería y un motor de combustión. Para considerar estos vehículos “cero emisiones” tienen que tener una autonomía en modo eléctrico superior a los 40 km.

Vehículos de pila de hidrógeno: aunque cuenta con baterías, la movilidad del vehículo se consigue gracias a la pila de hidrógeno.

Fig.1. Etiqueta cero emisiones.



Fuente: DGT.es (2022)

Dentro de los vehículos considerados por la DGT, para la realización de este trabajo sólo se van a tener en cuenta los turismos, furgonetas y los autocares o autobuses como vehículos eléctricos de batería (BEV). Por lo tanto, los camiones, motocicletas, tractores industriales y el resto de los vehículos no se van a considerar.

2.2 DIFERENCIAS ENTRE COCHE ELÉCTRICO Y DE COMBUSTIÓN

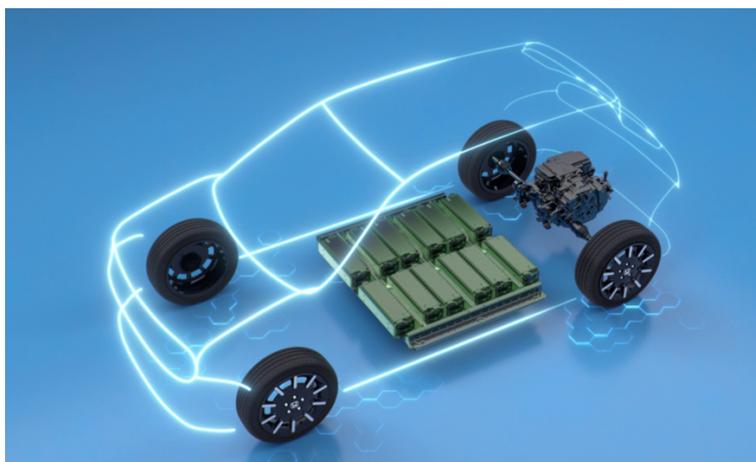
Antes de iniciar la comparación entre los dos tipos de vehículos, es importante tener en cuenta algunas consideraciones previas como son los componentes básicos de un automóvil eléctrico.¹

Una vez analizados, vamos a examinar qué diferencias fundamentales existen entre este tipo de vehículo y uno tradicional de combustión.

2.2.1 BATERÍAS Y PESO

La existencia de baterías en los automóviles eléctricos provoca que el chasis del mismo sea diferente al de un vehículo de combustión interna, ya que éstas sustituyen a elementos mecánicos que tienen los automóviles tradicionales. Además, las baterías son voluminosas y pesadas; de esta forma, las baterías tienen que tener un tamaño específico para poder adaptarse al del vehículo en cuestión y ofrecer el rendimiento que se espera.

Fig.6. Vehículo eléctrico de baterías (BEV)



Fuente: Honda (2020)

¹ Anexo 1: Componentes básicos de un automóvil eléctrico.

Igualmente, cabe destacar que las baterías se colocan debajo de los asientos, provocando que la habitabilidad del vehículo eléctrico se vea reducida respecto al de combustión, ya que el suelo de este se eleva por el tamaño de las baterías.

Además el peso de éstas oscila entre los 150 kg y los 600 kg. A mayor volumen de batería, mayor peso y autonomía. Sin embargo, no se cumple la regla de proporcionalidad, ya que una batería con mayor peso y autonomía requerirá más energía para poder mover el peso, lo que provoca que la autonomía del mismo se vea limitada.

En conclusión, los vehículos eléctricos tienden a pesar más y reducir su habitabilidad. Por ejemplo, el Opel Corsa (año 2022) se vende tanto en variante eléctrica como en gasolina. La variante eléctrica pesa 1.530 kg y la de gasolina 1.165 kg.

2.2.2 TIEMPO DE REPOSTAJE Y AUTONOMÍA

2.2.2.1 TIEMPO DE REPOSTAJE, PUNTOS DE CARGA Y TARIFAS

El tiempo de repostaje también es un factor a tener en cuenta. Un automóvil de combustión interna tarda una media de 3 a 5 minutos en repostar, mientras que uno eléctrico dependerá del cargador que se esté utilizando y del tamaño de la batería del propio vehículo. A mayor capacidad de batería, más energía y tiempo necesitará.

Basándome en el análisis hecho por Thomas (2015, p. 27) calcularé cuánto tiempo tardará en cargar el *Opel Corsa e* con dos tipos de cargadores (Anexo 2).

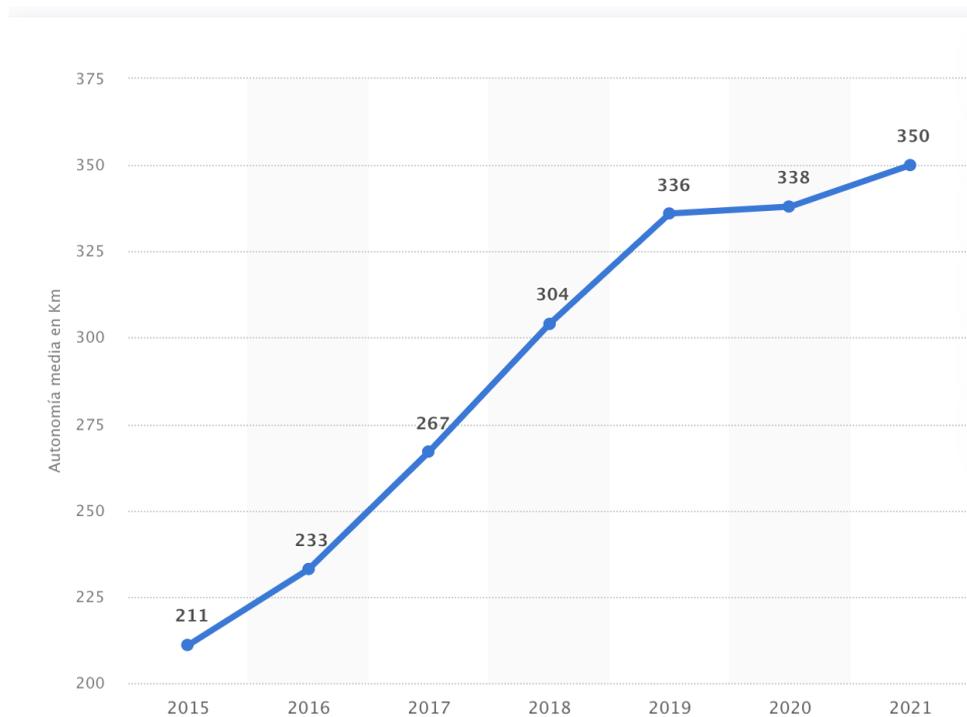
Tras haber realizado el experimento llegamos a la siguiente conclusión: existe una gran diferencia en el tiempo de repostaje entre un automóvil de combustión y uno eléctrico, siendo mayor en este último caso.

2.2.2.2 AUTONOMÍA

Este es un factor determinante. La autonomía de un vehículo de combustión dependerá del depósito del vehículo en concreto que se esté analizando, pero se encuentra en una media de 50 litros con un consumo medio de 6 litros cada 100 kms., lo cual le permitía hacer 833 kilómetros (713 kms. reales si contamos que en 120 kms. entra en reserva) sin repostar. Además, en España existen más de 11.000 gasolineras y en Euskadi 347 repartidas tanto en ámbitos urbanos como no urbanos.

Ahora bien, los vehículos eléctricos no están dotados de baterías con autonomías extensas. Por ejemplo, el *Opel Corsa* e analizado anteriormente cuenta con una autonomía de 337 kms.

Fig. 7. Autonomía media de los automóviles eléctricos puros (BEV) a nivel mundial entre 2015 y 2021.

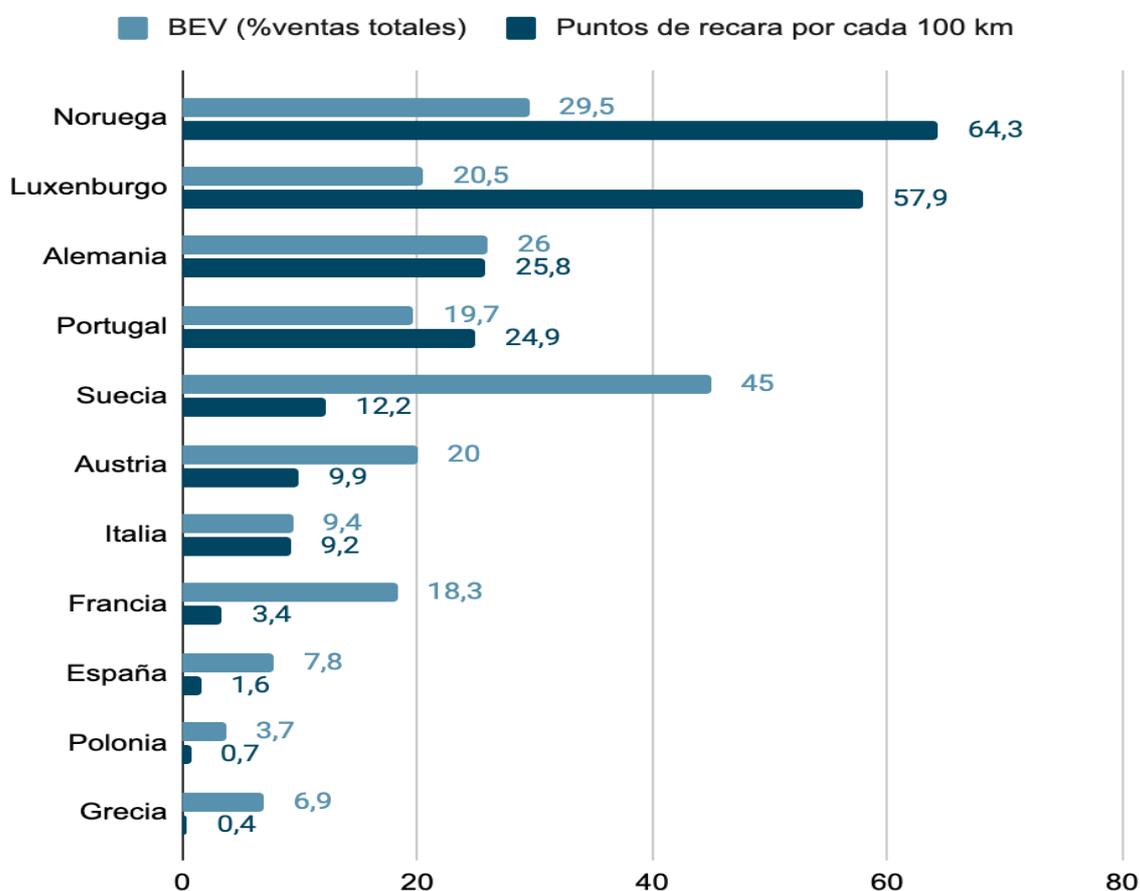


Fuente: Statista (2021).

Como se puede ver en la Figura 7, en el año 2021 la media se sitúa en 350 kms., muy por debajo de los kilómetros que se pueden hacer con un coche de combustión.

Por otra parte, hay que analizar los puntos de carga existentes. La Asociación de Constructores de Automóviles Europeos (ACEA) (2022) afirma la existencia de un déficit de puntos de carga en la mayoría de la UE, y asegura que estos puntos de carga son lentos (potencias de menos de 22kW). Además, la ACEA ha hecho un estudio en los países de la UE y ha recogido los datos de los puntos de recarga por cada 100 kms. de carretera comparándolo con el total de coches vendidos.

Fig.8.Cuota de mercado de EV / puntos de recarga por 100 km de carretera por país (2021)



Fuente: Elaboración propia a partir de ACEA (2022).

Como se puede ver en la figura 8, España cuenta con 1,6 puntos de carga por cada 100 kms. de carretera (año 2021) muy por debajo de otros países europeos. Además, cabe destacar que estos cargadores se concentran en su mayoría en ubicaciones urbanas, por lo que muchas carreteras carecen de ellos.

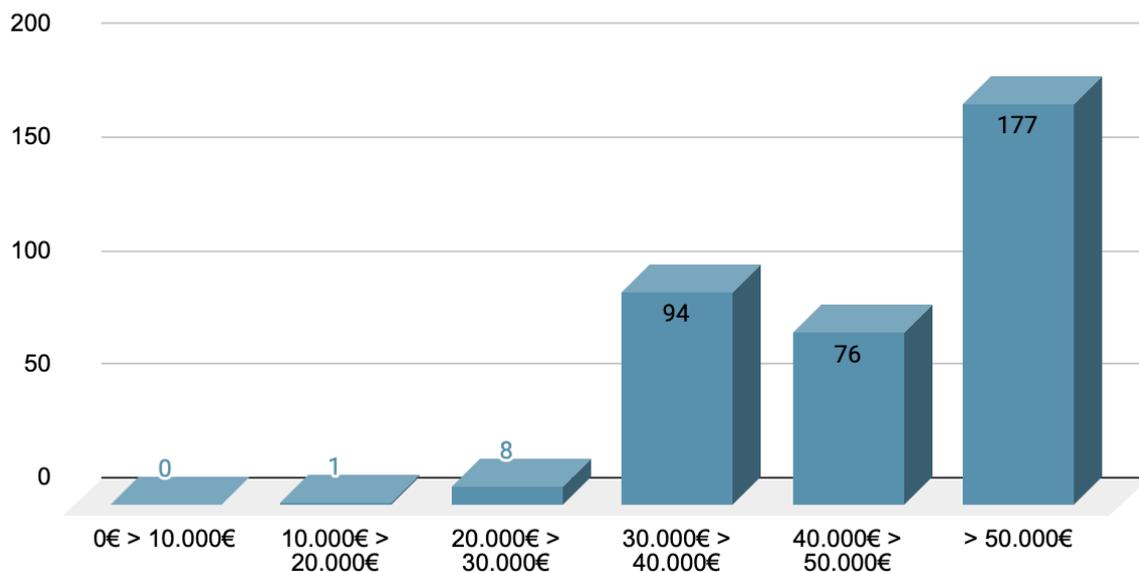
Como consecuencia de los pocos puntos de recarga y del bajo nivel de autonomía de los automóviles eléctricos, el usuario de este tipo de vehículo tendrá que ajustar y planificar bien su viaje.

2.2.2.3 PRECIOS

Por lo general, los vehículos eléctricos son más costosos a la hora de adquirirlos y, sin embargo, son más económicos en su operativa. Es cierto que la brecha de los precios cada vez se hace más pequeña, pero aun así existe una diferencia considerable.

La realidad es que, a día de hoy, los costes de fabricación son más altos y el precio de las baterías es considerablemente caro. Según Rapson Erich (2022), que hace referencia a la Academia Nacional 2021, el coste medio por batería es de 90\$ (unos 85€) por kWh. Además, hay que considerar que la adquisición de un vehículo eléctrico implica un coste adicional por la infraestructura e instalación del cargador doméstico.

Fig.9. Distribución de BEV en venta y sus precios (actualizado 01/2023)



Fuente: Elaboración propia a partir de km77.com (2023).

La figura 9 muestra los vehículos y sus respectivos precios en venta a 01/2023 en España. Como se puede ver, el precio de casi el total de ellos se sitúa por encima de los 30.000€. Sin embargo, este precio puede verse reducido con la aplicación del Plan Moves III del Gobierno de España. El Consejo de Ministros aprobó el Real Decreto 266/2021, de 13 de abril, con el objetivo de impulsar la movilidad eléctrica. Este plan puede ser aplicado tanto en la compra de un vehículo eléctrico como en la colocación en marcha de la infraestructura de recarga de los mismos.

La cuantía de la ayuda dependerá de la tipología del vehículo y del tipo de receptor de la ayuda. De esta forma, las ayudas podrán tener un valor máximo de hasta 9.000€. Las solicitudes del plan son válidas hasta el 31 de diciembre de 2023.

Por otro lado, los costes operativos de los vehículos eléctricos son menores. El precio de la electricidad depende del país y de la tarifa que se aplique, mientras que los combustibles fósiles siguen los precios mundiales del petróleo desde 2005.

Por ejemplo, si consideramos los precios medios de España a enero de 2023 tenemos los siguientes datos:

- Gasolina sin plomo 95: 1,615€ / L

- Diésel sin plomo: 1,682 € / L
- Cargador Iberdrola con potencia media (150 kW): 0,54€ / kWh.

Por lo general, en nuestro país el repostaje de un vehículo será más económico si lo hacemos con electricidad.

Asimismo, los motores EV cuentan con un reducido número de partes móviles, lo cual origina un menor coste de mantenimiento a largo plazo. Un estudio realizado por el DOE concluyó que un vehículo de combustión interna tiene un 60% más de coste de mantenimiento que el de un eléctrico. Sin embargo, en un automóvil menor a cinco años, esta diferencia de coste de mantenimiento no es muy elevada, y según el estudio asciende a 200\$ (187,25€).

A pesar de que exista un ahorro de mantenimiento, la escasa trayectoria de éste tipo de vehículo eléctrico supone que se desconozca a ciencia cierta el coste que pueda provocar el degrado y reemplazo de una batería, pero de antemano se prevé que será un coste bastante elevado.

2.3 ANÁLISIS DE EMISIONES DE VEHICULOS DE COMBUSTIÓN Y ELÉCTRICOS

Hay evidencias de que, mientras que un vehículo eléctrico no genera emisiones contaminantes durante su uso, su fabricación puede resultar en una mayor huella ambiental, en comparación con un vehículo de combustión interna convencional.

Volvo (2021) ha realizado un estudio llamado “Carbon footprint report” en el cual ha comparado el coste energético de construir un Volvo XC40 (vehículo de combustión) con el de un C40 (modelo equivalente 100% eléctrico). Los resultados fueron que la fabricación de un automóvil eléctrico produce aproximadamente un 70%² más de impacto ambiental en comparación con la construcción de un modelo equivalente de motor de gasolina. Esta disparidad en la huella ecológica se compensa a lo largo de la vida útil del vehículo eléctrico, aunque es importante tener en cuenta que esto puede variar según la fuente de origen de la electricidad utilizada.

² El Volvo XC40 genera 14 toneladas de CO₂ en su fabricación, mientras que el C40 genera 25 toneladas.

Tabla 1. Huella de carbono para XC40 y C40 Eléctrico, con diferentes combinaciones de electricidad utilizadas para C40 Eléctrico.

Tipo de vehículo	Producción de materiales y refinación	Batería de iones de litio	Fabricación de autos volvo	Fase de uso emisiones	Final de vida	Total de toneladas
XC40 (gasolina E5)	14	-	1,7	43	0,6	59
C40 Eléctrico. (combinación eléctrica mundial)	18	7	1,4	24	0,5	50
C40 Eléctrico. (Combinación eléctrica UE-28)	18	7	1,4	16	0,5	42
C40 eléctrico (Electricidad eólica)	18	7	1,4	0,4	0,5	27

NOTA: Los resultados se muestran en toneladas equivalentes de CO₂ por unidad funcional (200.000 kms. de distancia total, valores redondeados) y por fase del ciclo de vida.

Fuente: Volvo (2021).

El informe presentado por Volvo examina diversos escenarios de consumo. Al considerar una distancia total recorrida de 200.000 kilómetros, se estima que el modelo XC40 de combustión interna emitiría alrededor de 43 toneladas de CO₂, a las cuales se sumarían 0,6 toneladas adicionales debido al procesamiento al final de su vida útil. En total, el XC40 generaría aproximadamente 59 toneladas de CO₂.

Por otro lado, en el caso del modelo eléctrico C40, la cantidad total de emisiones varía según el origen de la electricidad utilizada. Si la electricidad proviene exclusivamente de fuentes renovables, como la energía eólica mencionada como ejemplo, el C40 solo emitiría alrededor de 0,4 toneladas de CO₂ durante toda su vida útil, y se añadirían 0,5 toneladas adicionales para el reciclado del vehículo. En total, el C40 generaría aproximadamente 27 toneladas de dióxido de carbono a lo largo de su vida útil. Aquí, la diferencia es significativa a favor del vehículo eléctrico, ya que alcanzaría el nivel de emisiones del XC40 de combustión interna alrededor de los 49.000 kilómetros.

Sin embargo, sería irracional asumir que un vehículo eléctrico se alimentará exclusivamente de electricidad generada por fuentes renovables, como la energía eólica, hidroeléctrica o solar. Volvo aclara que, al utilizar la actual mezcla de producción de energía en la Unión Europea, el modelo C40 emitiría un total de aproximadamente 42 toneladas de CO₂ a lo largo de su vida útil. En este caso, la paridad en términos de emisiones con el vehículo de combustión interna se alcanzaría alrededor de los 77.000 kilómetros.

La conclusión evidente, a la que también llega Volvo, es que necesitamos aumentar la proporción de energías renovables (o considerar la energía nuclear o la fusión) para que los vehículos eléctricos tengan un impacto real en la lucha contra el cambio climático.

2.4 CAMBIOS EN LOS REQUERIMIENTOS PRODUCTIVOS Y PROVEEDORES

2.4.1 PRODUCCIÓN DE VEHÍCULO ELÉCTRICO

Actualmente, la industria de la automoción se encuentra en un momento de transformación. Es tal el cambio que se está viviendo, que incluso varios analistas contemplan que estamos ante la segunda revolución del automóvil.

La industria de vehículos de combustión interna es la que ha prevalecido durante años; sin embargo, estamos viendo cómo en un futuro este tipo de industria decaerá. Las razones son claras: estamos en un mundo donde las restricciones ecológicas y los sistemas de conducción han traído consigo otro concepto de movilidad, el vehículo eléctrico.

La apuesta por este tipo de movilidad hace que toda la industria también tenga que cambiar, ya que los componentes, a la hora de construir un vehículo, son diferentes.

De esta manera, esta modificación de tecnología requiere una adaptación del diseño y elaboración del sistema de tracción. Por consiguiente, surge un nuevo modelo de almacenaje de energía: las baterías. Además, los sistemas electromecánicos incrementan su participación, por lo que la mecánica utilizada hasta la fecha con vehículos de combustión interna cambia radicalmente, significando un 30% del coste total del vehículo.

Además, los circuitos eléctricos aumentan, por lo que la inclusión de nuevos elementos de seguridad hace que en la fabricación y ensamblaje de este tipo de vehículo haya que considerar nuevos sistemas. En este tipo de procesos se requiere personal especializado.

En definitiva, este cambio de tecnología y el uso de nuevos elementos no podrán ser asumidos por el proceso de fabricación convencional. El proceso de transformación conduce a la “electronificación”, donde los componentes mecánicos se dejarán de lado y serán reemplazados por nuevas máquinas que suscitarán nuevos desafíos en la producción del vehículo eléctrico.

En este escenario, los propios fabricantes de automóviles también tienen que reestructurarse e incluso cambiar de estrategia, ya que los tiempos cambian y el plan seguido hasta la fecha puede que no se ajuste.

Un ejemplo de ello tenemos al Grupo Renault. Enfocado en un futuro eléctrico, ha renovado su plan estratégico con el que ha reajustado la compañía y ha formado nuevas alianzas con empresas relacionadas con el desarrollo tecnológico.

Destacamos que el grupo necesitará contratar 3.500 ingenieros, con conocimientos tanto de motores eléctricos como de baterías, con el objetivo de no depender de China, ya que la mayoría de proveedores y fabricantes de baterías se encuentra en ese país. Asimismo, también pretende reforzar su vínculo con Qualcomm (empresa de procesadores) y Google.

Luca de Meo, director general del grupo afirma que “este tipo de acuerdos nos permiten reducir costes de inversión, ya que son compartidos, disponer siempre de las mejores tecnologías ya que las empresas con las que colaboramos son especialistas en sus respectivos ámbitos, reducir los tiempos de desarrollo y reducir el riesgo si algo no funciona ya que la inversión es menor. Además, esto nos permite ser mucho más ágiles y reactivos en un entorno en el que la tecnología es cambiante. En la industria del automóvil medimos las novedades en años, mientras que, en el mundo del software, las novedades son mensuales cuando no semanales” (De Meo, 2022, coches.net, p.1).

Como hemos mencionado, el concepto de fabricación de vehículo ha cambiado. El futuro tecnológico y el cambio de fabricación amenazan a los empleados, tanto porque la mano de obra es más sencilla (sobre todo debido a que los motores eléctricos son más sencillos) como por la existencia de nuevos puestos más especializados relacionados con la nueva tipología de fabricación. Según los expertos, la carga de trabajo del ensamblaje del vehículo eléctrico es un 50% menor. Seat firmó en 2022 un convenio colectivo que incluye la salida voluntaria de 1.330 empleados, y se espera que para 2026 haya un excedente de 15.000 trabajadores.

2.4.2 PROVEEDORES

La reducción del uso de componentes mecánicos afecta a los proveedores de piezas y recambios del sector automovilístico. Los pedidos de elementos vinculados a los procesos mecanizados de metales (pistones, válvulas, etc.) poco a poco irán en descenso. La nueva mecánica da paso a elementos electromecánicos y eléctricos; por tanto, las empresas y proveedores se verán obligadas a ajustarse a esta nueva realidad especializándose, diversificando mercados o adaptándose a los nuevos elementos demandados.

Por otro lado, aunque el número de piezas mecánicas decrece, aparecen nuevos componentes, por ejemplo, baterías, motor eléctrico y sus componentes, inversores, etc. Además, hay que destacar que el peso de los vehículos va en aumento debido a las baterías. Este factor se ha convertido en determinante, ya que a mayor peso del vehículo, menor rendimiento y autonomía tendrá el automóvil. Esto ha provocado el recurso a nuevos materiales. Se está dejando de lado el uso del acero para dar entrada a materiales como el plástico, fibra de carbono, basalto o vidrio, lo que posiblemente provoque un cambio en el proveedor.

En este contexto, destacamos la labor de SERNAUTO (Asociación Española de Proveedores de Automoción) que trata de proteger los intereses de las empresas asociadas respecto de las administraciones públicas e instituciones privadas, tanto nacionales como internacionales.

El presidente de dicha asociación, Tesier, pone en manifiesto como todas las empresas asociadas trabajan por un empleo de calidad y una visión a largo plazo, teniendo en cuenta el desarrollo sostenible. De esta manera, él defiende como existe la necesidad de poner en marcha nuevas estrategias en los negocios para que las empresas puedan seguir siendo competentes en un futuro; además, invita a las empresas a que sigan dicho patrón; "... desde SERNAUTO queremos ayudar a las empresas del sector a sumarse a esta corriente para no dejar a nadie atrás" (Tesier, 2022, p.1).

Por otra parte, el Gobierno Español aprobó, el pasado 21 de octubre de 2022, una resolución para apoyar la cadena de valor industrial dotada con 877,2 millones de euros, que pretende movilizar inversiones por valor de 2.250 millones de euros en el sector de la automoción. Este plan tiene sus raíces en el Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica del Vehículo Eléctrico y Conectado (PERTE_VEC). Estas ayudas se darán tanto a los fabricantes de vehículos como a los proveedores del sector.

En definitiva, los fabricantes de componentes de automóviles, al igual que los fabricantes de automóviles, es importante que planteen cambios en sus estrategias. Poco a poco la cadena de valor se va transformando hacia la producción de

vehículos eléctricos, luego aquellos proveedores que sigan desempeñando de la misma forma su actividad posiblemente en un periodo no muy lejano podrían estar abocados al cierre. Luego la realidad impone que estas empresas incorporen elementos y piezas que sean parte de los nuevos vehículos o diversificar su negocio; es decir, ampliar la variedad de productos que ofrecen o fabrican, y/o entrar en nuevos mercados o segmentos donde puedan satisfacer las necesidades de nuevos clientes.

2.5 NORMATIVA QUE INCIDE EN LA PRODUCCIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

Los grandes fabricantes de automóviles -como ya veremos en el siguiente capítulo- plantean la electrificación de su flota de vehículos de aquí a un futuro cercano. La razón por la cual están tomando estas decisiones es la Norma Euro 7.

En definitiva, lo que trae consigo esta norma, que ya hemos mencionado en apartados anteriores, es que prohíbe la venta de vehículos de combustión nuevos. A continuación, se analizará más profundamente la norma:

La norma Euro 7 es una norma formulada por la Comisión Europea que se basa en disminuir la emisión de gases nocivos por parte de los automóviles y aumentar la calidad del aire que respiramos. Fue redactada en noviembre de 2022 y entrará en vigor en el año 2025. Los objetivos de dicha norma son los siguientes:

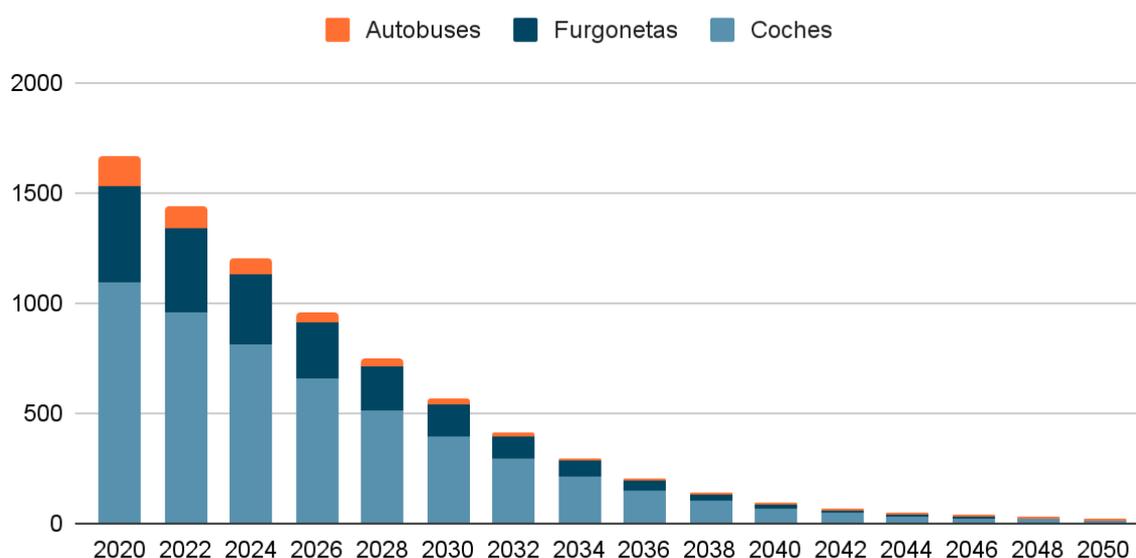
- Asegurar la circulación de vehículos menos contaminantes, contribuyendo así a una atmósfera más saludable.
- Reducir las emisiones contaminantes en la cadena de suministro automovilística.
- Impulsar la compra de vehículos cero emisiones.
- En el año 2035 todos los automóviles de pasajeros y furgonetas que se comercialicen en la Unión Europea no podrán emitir dióxido de carbono a la atmósfera.
- Límite de emisiones que pueden emitir los demás vehículos.
- Fijar restricciones en la emisión de contaminantes que antes no eran regulados, como, por ejemplo, las emisiones de óxido nítrico emitidas por los camiones y vehículos de gran tonelaje.
- Regular las emisiones producidas por los frenos y neumáticos.

La Unión Europea se ha basado para el desarrollo de esta norma e en el que el transporte por carretera es el principal origen de la contaminación atmosférica en las ciudades. Expertos calculan que 70.000 muertes prematuras fueron debidas a la contaminación atmosférica en la UE en 2018. Estudios han demostrado cómo, en el año 2018, aproximadamente el 39% de las emisiones de óxido de nitrógeno (NOx) y

el 10% de las emisiones de partículas finas (PM2,5 y PM10) en la Unión Europea son generadas por vehículos que circulan por las carreteras.

De esta manera, se prevé que para el año 2035, con la norma Euro 7 en vigor, las emisiones de óxido de nitrógeno (NOx) y las emisiones de partículas de escape se reducirán de forma importante. Además, se espera también la reducción del 27% en las partículas liberadas por los frenos de los automóviles.

Fig.12. Impacto de Euro 7 en emisiones de NOx de transporte de carretera, por categoría de vehículo



Fuente: ACEA (2023)

La respuesta del sector de automoción ante esta norma no ha sido positiva. Es cierto que los grandes fabricantes, antes de su entrada en vigor, ya han incorporado estrategias que incorporan progresivamente el vehículo eléctrico, pero lo que ha causado la norma es la aceleración del proceso de electrificación, ya que los plazos que se han establecido son muy restringidos. Para ANFAC (2023), la implementación de la norma Euro 7 para los vehículos ligeros a partir del 1 de julio de 2025, afectará tanto a los nuevos automóviles homologados como a los ya existentes en el mercado (los que se venden en la actualidad), lo que puede ocasionar la paralización de las fábricas automotrices. El problema radica en que existiría para los fabricantes una imposibilidad de cumplimiento de fechas límite desde la perspectiva tecnológica.

En tales circunstancias, varios países europeos han hecho frente para que la normativa sea más flexible. De esta forma, se está considerando el uso de motores de combustión interna que funcionen con combustibles sintéticos a partir del año 2035. Es decir, se plantea el uso de e-fuels.

CAPÍTULO 3.

3 PLANES DE PRODUCCIÓN

3.1 ESTRATEGIAS DE LOS GRANDES GRUPOS. PLANES DE ADAPTACIÓN Y PROBLEMAS.

La revolución eléctrica en términos de movilidad ya es una realidad, al igual que también lo es la adaptación de los fabricantes de vehículos a esta nueva demanda. De esta manera, ¿cómo deberán de ajustarse los fabricantes de vehículos tras haber dominado durante años el mercado de motores de combustión interna?

Por lo general, los fabricantes de vehículos trabajan en un mercado “maduro”, donde los cambios se producen de manera gradual y pausada. En cambio, cuando se buscan o se adoptan tecnologías innovadoras, esos cambios se producen a una mayor velocidad, y es cuando es necesario asumir riesgos mayores, o, de lo contrario, surge el problema de quedarse atrás. Esta situación de inestabilidad suele acompañar a las industrias en desarrollo o industrias que todavía no han encontrado una estrategia efectiva. Muchos grupos de fabricantes se encuentran, en estos momentos, definiendo el posicionamiento de sus productos en el mercado, qué comercialización llevarán a cabo, qué tipos de servicios deberán implementar para adaptarse a la nueva demanda, o qué métodos o procedimientos de fabricación tendrán que implantar, entre otros.

A continuación, voy a analizar las estrategias que están siguiendo algunos de los grupos automovilísticos más importantes en cuanto a la electrificación se refiere.

Grupo Volkswagen³:

Bajo la estrategia llamada “New Auto”, el Grupo Volkswagen pretende posicionarse como un proveedor líder de movilidad sostenible e impulsada por software para el año 2030. El Consejero delegado del Grupo Volkswagen, Herbert Diess afirmó: “Estamos bien encaminados para aprovechar las futuras reservas de beneficios y estamos plenamente comprometidos con dar forma al futuro de la movilidad” (Diess, 2022, p.1).

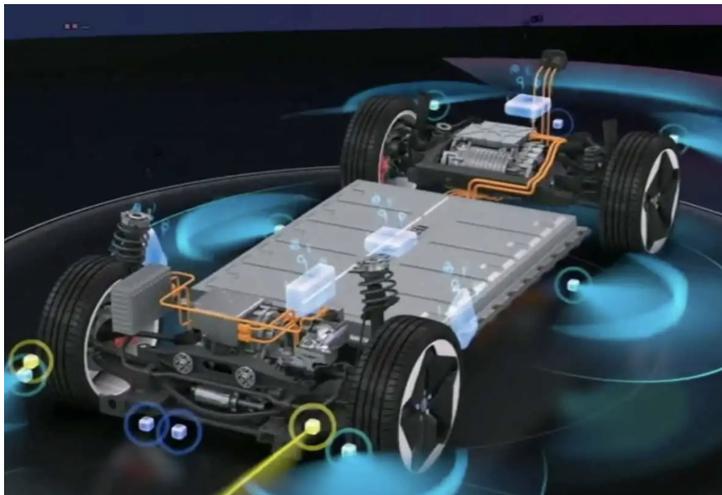
Además, en el ámbito de la Mecatrónica, se encuentran trabajando con una plataforma modular para los automóviles electrificados que se encuentra cerca de ser reconocida como el estándar de referencia en la electromovilidad a nivel global.

³ Anexo 3: Marcas que componen el Grupo Volkswagen.

Para que este plan siga adelante, el grupo pretende invertir grandes cantidades en la construcción de nuevas plantas productivas, y realizará una transición progresiva de todas sus plantas adecuándolas a la nueva demanda. En el ámbito de la movilidad eléctrica, se ha anunciado una inversión de 52.000 millones de euros para el período comprendido entre 2023 y 2026.

Por otro lado, levantará una nueva sede de I+D para el desarrollo de la plataforma para la movilidad eléctrica y autónoma llamada SSP (Scalable Systems Platform). Dentro de la misma estrategia, refuerzan el desarrollo del software para poder adecuarse a la demanda de sus mercados globales y agilizar los procesos.

Fig. 9. Plataforma SSP.



Fuente: Volkswagen (2021)

Además, otra parte de su negocio estará relacionada con la batería de los vehículos y la carga de los mismos, que son los dos pilares claves para la movilidad eléctrica. De esta manera, el Grupo Volkswagen está preparando una red de estaciones de carga que englobe Europa, Estados Unidos y China. Es más, para el año 2025 pretende colocar 45.000 puntos de recarga de alto rendimiento lo cual será viable gracias a participar en varias joint ventures.

Si analizamos los datos de ventas de vehículos eléctricos, podemos ver que el grupo vendió, el pasado año 2022, 589.000 unidades en todo el mundo, lo cual lo sitúa como fabricante líder en Europa y el segundo en EE. UU..

Sin embargo, el grupo se enfrenta también a diferentes retos. Por un lado, la crisis de la guerra de Ucrania, el encarecimiento de las materias primas y, cómo no, el desabastecimiento de los microchips. Asimismo, otro desafío que debe afrontar es el cambio de modelo de agencia. Se trata de un cambio significativo, debido a que la distribución de los modelos no se realizará a través de los concesionarios, si no que serán las propias marcas del grupo quienes facturen de manera directa con el cliente.

Grupo Stellantis⁴:

“Dare Forward 2030” es como se conoce el programa que seguirá Stellantis. Con esta estrategia, el grupo se compromete a ser líder en la industria en la lucha contra el cambio climático y promete lograr emisiones neutras para el año 2038. Carlos Tavares, CEO de Stellantis, mencionó en su discurso la importancia de adoptar una nueva mentalidad y centrarse en la descarbonización. Así, el grupo pretende vender cinco millones de vehículos eléctricos para el año 2030. Igualmente, coloca la satisfacción del cliente como uno de los principales objetivos de la estrategia.

De esta forma el plan “dare Forward” se basa en los siguientes pilares:

- Por un lado, tenemos la tecnología. En los EV Day y Software Day que la propia empresa llevó a cabo, declaró la inversión en nueva tecnología y software, creando así nuevas plataformas para los vehículos electrificados. El grupo estima invertir más de 30.000 millones de euros de aquí hasta el año 2025. Igualmente, han dado a conocer “Stellantis Corporate Venture Fund” que contará con una inversión inicial de 300 millones de euros, lo cual les permitirá implantar tecnologías de vanguardia con objetivo de acelerar la transformación de la movilidad. Por otra parte, esperan elevar la capacidad de las baterías de 140 GWh hasta los 400 GWh, lo cual se podrá realizar invirtiendo en la construcción de nuevas fábricas y construyendo nuevos acuerdos con proveedores externos.
- Otro pilar es el de la responsabilidad. Como hemos ido viendo, la estrategia adoptada se basa en la reducción de emisiones y convertirse en neutro para el año 2038. Pues bien, aparte de esto, también buscan que al menos el 35 % de los cargos de liderazgo de la empresa sean ocupados por mujeres.
- Igualmente, este grupo está trabajando en la creación de valor, buscando que el cliente tenga la mejor experiencia posible con los productos y servicios.

Sin embargo, también existen dificultades para el grupo. A día de hoy la falta de semiconductores ha provocado que determinadas factorías del grupo tengan que parar su actividad temporalmente por falta de los mismos. Se encuentran ante un “suministro inestable de componentes”, lo cual dificulta el cumplimiento de algunos objetivos establecidos.

⁴ Anexo 4: Marcas que componen el Grupo Stellantis.

Grupo empresarial Irizar

En el ámbito local destacamos a Irizar, con sede central en Gipuzkoa y presencia internacional. Es una empresa enfocada en diversos campos como el transporte de personas, construcción de autocares y fabricación de componentes relacionados con motores, conectividad y energía. Fue en el año 2011 cuando se introdujo en el área de electromovilidad como parte de la estrategia del grupo. Para ello, crearon la empresa E-mobility con la cual desarrollan y producen autobuses eléctricos, así como los principales componentes de infraestructura necesarios para cargar, impulsar y almacenar energía. El objetivo del grupo es ser una compañía líder en la producción de autobuses y autocares, con un gran renombre a nivel global en el campo de la tecnología de vehículos eléctricos para su uso en áreas urbanas, electrónica, soluciones de comunicación para el transporte inteligente (ITS) y maquinaria rotativa.

En el año 2014 lanzaron su primer autobús 100% eléctrico llamado *i2e* que tuvo un gran éxito, lo cual provocó que la empresa continuara trabajando en mejorar la tecnología de electromovilidad. Hoy día, fabrica el modelo *ie bus* con disponibilidad en cuatro versiones de 10, 12, 15 y 18 metros; y el *ie tram* con versiones de 12 y 18 metros.

Fig.10. Irizar ie tram.



Fig.11. Irizar ie bus.



Fuente: irizar-emobility.com (2023)

Fuente: irizar-emobility.com (2023)

3.2 PLANES DE PRODUCCIÓN DE LOS FABRICANTES DE VEHÍCULOS INSTALADOS EN ESPAÑA Y MODELOS QUE SE VAN A ENSAMBLAR.

Como hemos visto en el punto anterior, los grandes grupos automovilísticos del mundo necesitan adaptarse a la nueva realidad, es decir, la electrificación de los vehículos, debido a la mayor concienciación en torno al medio ambiente, y, por supuesto, por la legislación que se les impone. Como ya he mencionado con

anterioridad, la Unión Europea prohibirá la venta de los vehículos de combustión interna para el año 2035, por lo que estos grupos, y sus respectivas marcas, deben de modificar su estrategia, si desean seguir compitiendo en el mercado europeo.

Analizamos, seguidamente, los planes que tienen los fabricantes de vehículos instalados en España relacionados con la producción de vehículos eléctricos.

Stellantis es el grupo que más ha invertido en vehículos eléctricos en España, ya que es el único fabricante que produce automóviles completamente eléctricos en cada una de sus tres plantas de ensamblaje localizadas en Vigo (Pontevedra), Madrid y Zaragoza (Figueras). Destacamos los modelos completamente eléctricos de cada fábrica⁵:

- Vigo (Pontevedra): *Peugeot e-2008, Citroën ë-Berlingo/ë-Berlingo VAN, Fiat e-Doblò/Doblò Van eléctrico, Opel Combo-e Life/Combo-e Cargo y Peugeot e-Partner/e-Rifter.*
- Zaragoza (Figueras): *Oper Corsa-e*
- Madrid: *Citroën ë-C4 , ë-C4X*

En total, son 12 modelos 100% eléctricos los que se fabrican en nuestro país por parte de Stellantis. Merece destacar que el número de vehículos totalmente eléctricos producidos por Stellantis en España ha superado las 100.000 unidades, alcanzando un total de 112.768 turismos y vehículos comerciales fabricados.

Es importante mencionar también cómo Stellantis está trabajando duro en sus fábricas con el propósito de aumentar su sostenibilidad. Un ejemplo de ello tenemos en la fábrica de Zaragoza, que -como bien menciona su director, Manuel Munarráiz (2023)-, están trabajando en conformidad con el plan Dare Forward 2030. La fábrica de Figueras implementará un plan para mejorar la producción y el uso de energías renovables en todas las áreas de su actividad. Este plan se enfoca en cuatro aspectos principales: reducir el consumo de energía, aumentar el uso de fuentes renovables, electrificar los procesos de producción y reemplazar el gas con combustibles más limpios y eficientes. A ello se añade la adjudicación de dos nuevos vehículos 100% eléctricos del grupo a esta misma fábrica, el *Peugeot e-208* y el *Lancia Ypsilon eléctrico*.

Por otra parte, cabe destacar que Stellantis está pensando en traer su plataforma de producción de coches eléctricos STLA para poder ampliar la gama de automóviles fabricados en nuestro país. Esta plataforma permitirá la fabricación de todos los nuevos vehículos eléctricos que se oferten a partir del año 2025, lo que aseguraría que las tres instalaciones industriales que pertenecen al grupo en nuestro país sigan en funcionamiento. Además, el director de operaciones para Europa de Stellantis,

⁵ Anexo 5: Ilustración de los modelos 100% de Stellantis que fabrica en España.

Uwe Hochgeschurtz, ha mencionado que, en el supuesto de que este proyecto siga hacia delante, es posible que Stellantis tenga que abrir una planta de baterías que provea la fabricación nacional.

Mercedes Benz, situada en Vitoria, se encarga de fabricar tanto el *EQV* como la *eVito*.⁶ Se destaca cómo esta factoría tiene el futuro asegurado debido a que, aparte de los dos vehículos mencionados anteriormente, la propia Mercedes Benz ha hecho oficial la producción de una nueva furgoneta eléctrica a partir del año 2025 en esta fábrica. Esta circunstancia va a provocar una necesidad de inversión de 1.200 millones en dicha planta, debido a que este nuevo vehículo se construirá sobre la plataforma modular de coches eléctricos llamada VAN.EA. De esta manera, esta nueva plataforma Mercedes Benz acelera la transición hacia un proveedor que ofrece una selección completa de vehículos alimentados por electricidad.

Por otro lado, tenemos al Grupo Renault con presencia en Valladolid, Palencia y Sevilla. En la actualidad, no fabrica ningún coche 100% eléctrico en España. En cuanto al futuro próximo, se espera la llegada de un nuevo modelo, la sexta generación del *Renault Espace*, que se fabricará en la planta de Palencia. Este nuevo vehículo no será eléctrico. Renault ha decidido reservar la producción de sus vehículos eléctricos para sus plantas francesas. Esta decisión se debe a la influencia significativa del Estado francés en la propiedad de la compañía, lo que ha llevado a la empresa a priorizar el abastecimiento de sus fábricas nacionales con modelos eléctricos.

Además, Renault está aplicando un plan de transformación en su planta de Sevilla, con objetivo de convertirla en una fábrica de Refactory. Este complejo industrial se basa en la economía circular y empleará a alrededor de mil trabajadores, con el objetivo de transformar vehículos de gasolina en vehículos eléctricos. Esta iniciativa se enmarca dentro del modelo de economía circular, que promueve la reutilización de materiales y la reducción de residuos.

Ford cuenta con una fábrica en Almussafes (Valencia). A día de hoy, no fabrica coches 100% eléctricos en esta factoría, pero Ford ha anunciado la llegada en 2026 de dos modelos nuevos eléctricos construidos utilizando la última plataforma GE2. Esta adjudicación asegura el futuro continuado de la fábrica; sin embargo, se realizarán recortes de personal con el propósito de ajustarla a la demanda prevista.

Por último, tenemos el Grupo Volkswagen, con planta industrial tanto en Barcelona como en Navarra. En la actualidad no fabrica autos completamente eléctricos, y, sin embargo, se le han adjudicado cuatro modelos bajo el proyecto small BEV. Los modelos en cuestión corresponden a uno de Cupra y otro de Volkswagen que se fabricarán en la planta de Martorell (Barcelona) y, por otro lado, un Skoda y otro

⁶ Anexo 6: Ilustración de los modelos eléctricos fabricados por Mercedes Benz en España.

Volkswagen que serán producidos en Landaben (Navarra). De esta manera, se dejarán de construir los modelos actuales de combustión interna para dar paso a la fabricación de los nuevos modelos eléctricos. Un ejemplo de ello es la factoría de Landaben en Navarra, en la que cesará la producción del Volkswagen Polo en 2024, para dar paso a la transición para poder ensamblar, a partir del año 2027, los nuevos modelos eléctricos asignados. En consecuencia, la carga de trabajo se verá reducida y ello traerá consigo un excedente de personal. Se espera que se usen recursos como los ERTE para solucionar el excedente. Sin embargo, tal como se observó en el anterior capítulo, los vehículos eléctricos necesitan una menor mano de obra para su fabricación; por tanto, existe la incertidumbre de si se restablecerá por completo la plantilla de empleados.

Junto con la llegada de estos automóviles movidos por batería eléctrica, el Grupo Volkswagen va a construir una planta de baterías en Sagunto (Valencia). El grupo alemán planea comenzar la producción en 2026 para abastecer a sus plantas situadas en Martorell y Landaben; además, existe un acuerdo por el cual suministrará también células eléctricas a Ford.

Fig.13.Imagen virtual de la futura gigafactoría de Volkswagen en Sagunto.



Fuente: El Pais.com (2023)

La construcción de la nueva fábrica ya está en marcha desde el pasado viernes 17 de marzo, cuando se puso la primera piedra del proyecto. El objetivo de dicho centro productivo es llegar a construir 150 millones de celdas de batería al año, lo que permitirá suministrar a 500.000 automóviles. Del mismo modo, la empresa afirmó que contempla la posibilidad de elevar la producción de baterías en un 50% a medio plazo. Esto implicaría un aumento de la capacidad inicial de 40 GWh a 60 GWh, lo que se traduciría en una capacidad de abastecimiento para alrededor de 750.000 vehículos. El proyecto lo llevará a cabo PowerCo, filial del grupo.

De este modo, el Grupo Volkswagen apuesta por España para la fabricación de sus coches eléctricos. Wayne Griffiths, presidente de Seat, afirmó en el evento que el proyecto ostenta “la ambición de transformar España en un hub de movilidad eléctrica” (Griffiths, 2023, p. 1). El proyecto de la nueva planta y la electrificación de las dos plantas del grupo en nuestro país supondrán una inversión estimada de 10.000 millones de euros.

3.3 PROVEEDORES ESPAÑOLES DE AUTOMOCIÓN. ADAPTACIÓN Y PROYECTOS.

La industria de la automoción es una de las más importantes de nuestro país. Junto a los fabricantes principales de vehículos, existen numerosas empresas que se dedican a la producción de componentes. Estos componentes son suministrados a los grandes fabricantes de automóviles para que ellos puedan ensamblar el vehículo. Este sector de proveedores se nutre tanto de ventas en nuestro país como de exportaciones.

Tabla 2: Datos clave del sector de componentes de automoción en España

Plantas de producción	Más de 1.000 pertenecientes a 720 grupos empresariales.
Aportación al valor añadido del vehículo nuevo	Más del 75%.
Empleo	Más del 10% del empleo de la industria manufacturera con 344.500 empleados directos e indirectos.
Exportaciones	Hasta un 86% de la producción, con destino a más de 130 países. Casi el 60% de la facturación del sector.
Inversión I+D+I	El 3,6% de su facturación anual en 2020.
Ranking europeo	4º productor de componentes.

Fuente: Sernauto (2023)

Actualmente, esta industria no se encuentra en su mejor momento debido a la falta de componentes (microchips, semiconductores...) y la escasez de insumos como productos químicos, plásticos, acero, aluminio o cartón, todos esenciales para el proceso de producción. Igualmente, tenemos que tener en cuenta que muchos de estos proveedores fabrican componentes para los coches de combustión, lo cual hace que con la llegada masiva de los vehículos eléctricos se tengan que renovar.

A continuación, se van a analizar los principales grupos de proveedores de España y qué perspectivas tienen de futuro.

Comenzamos con el Grupo Gestamp, con sede central en Vizcaya. Gestamp es una empresa global con experiencia en la concepción, diseño y producción de piezas metálicas de alta ingeniería destinadas a los principales fabricantes de automóviles. Es importante señalar como este proveedor considera al vehículo eléctrico como una excelente oportunidad. De esta manera, en la actualidad, Gestamp está trabajando en la transformación y ve un futuro optimista, posicionándose como uno de los mejores proveedores para coches eléctricos. Sin embargo, a corto plazo no dejará de fabricar componentes para los vehículos con motores de combustión.

Gonzalo Galilea, director del grupo señala que "...La innovación de Gestamp en este campo es clave y nos aporta una ventaja competitiva. Gracias a nuestros departamentos de I+D, estamos desarrollando productos más tecnológicos que nunca como Extreme Size Parts, Cajas de Baterías Estructurales, Chasis de Aluminio y nuevos mecanismos motorizados" (Galilea, 2022, p.1).

Continuamos con el Grupo Antolin. Antolin es una empresa española, con sede en Burgos y de alcance global, que se especializa en el desarrollo y fabricación de componentes y módulos para el interior de los automóviles, abarcando desde techos y puertas hasta sistemas de iluminación y paneles de control, con el objetivo de satisfacer las necesidades de sus clientes en todo el mundo.

La llegada del vehículo eléctrico brinda a la empresa importantes oportunidades de crecimiento. La empresa está trabajando en la creación de productos más completos que incorporan mayores avances tecnológicos y electrónicos, lo que permite ofrecer soluciones de iluminación con funcionalidades ampliadas. Actualmente, la compañía se está expandiendo mediante la firma de contratos importantes para proporcionar componentes "al vehículo eléctrico del futuro".

Además, cabe destacar cómo está desarrollando diferentes proyectos para automóviles eléctricos. Ejemplo de ellos tenemos a el Intelligent Thermal Comfort System para la mejora de eficiencia energética y la consola de suelo deslizante e inteligente.

Asimismo, destacamos a Teknia, con sede en Bizkaia, que se dedica a la fabricación de componentes metálicos y plásticos para vehículos. A día de hoy, en el entorno de la electrificación de los automóviles la empresa no tiene participación, pero quiere llegar a identificar oportunidades. El director comercial de la compañía expone lo siguiente: "Por ejemplo, crear un centro de conocimiento que nos permita ayudar a nuestros clientes en el entorno de la electrificación y de la movilidad urbana, a desarrollar esos productos y captar negocio en esa área" (Quesada de

Luis, 2023, p. 1). De esta manera, en su plan estratégico de 2025 pretende adquirir conocimientos de electrificación para poder abordar el entorno de la movilidad urbana.

También destacamos la presencia de Michelin y Bridgestone, ambas con presencia en nuestro país, dedicadas a la elaboración de neumáticos. Las dos empresas están trabajando en desarrollar neumáticos más eficientes y específicos para vehículos eléctricos.

En conclusión, el vehículo eléctrico ha traído consigo una nueva demanda, por lo que las empresas proveedoras españolas de componentes de vehículos tienen que tenerla en cuenta para su supervivencia a largo plazo. De esta manera, la respuesta a las necesidades actuales dependerá de cada empresa: adaptándose; diversificándose; o dedicándose a otro negocio, si en un futuro cercano quieren evitar el cierre. Además, otro factor a tener en cuenta es que, poco a poco, nuevos proveedores van surgiendo. De esta manera, la próxima generación de vehículos eléctricos llegará alrededor de 2025 y muchos fabricantes de automóviles han buscado ayuda para llenar los vacíos en su experiencia, brindando una ventana de oportunidad para los nuevos proveedores.

Es importante mencionar que no solo nacen nuevos proveedores de componentes para la fabricación de los automóviles eléctricos, sino que también esta nueva demanda ha traído consigo que empresas relacionadas con el mundo de la electrificación puedan desempeñarse y acceder al sector de la automoción.

Un ejemplo de ello es Iberdrola. Iberdrola es una empresa que se dedica a la generación, transporte y venta de energía. Con la llegada del vehículo eléctrico ha visto una oportunidad nueva para suministrar electricidad. De esta manera, Iberdrola está realizando inversiones, apostando por los puntos de recarga tanto públicos como privados para este tipo de vehículos. Además, busca una gestión completa y eficiente de todos los puntos de carga disponibles en el municipio, lo que implica asegurarse de que se encuentren en óptimas condiciones y brindar un servicio de mantenimiento regular. Con esto, se espera una mayor rapidez en la solución de problemas y una mejora general en la calidad del servicio ofrecido.

Fig.14. Punto de recarga de vehículo eléctrico de Iberdrola.



Fuente: Iberdrola.es (2022)

Asimismo, Iberdrola está trabajando con otras empresas para poder expandir el negocio de los puntos de recarga. Es así que ha entablado una alianza con la empresa BP, dedicada al comercio de gas y productos petrolíferos como el combustible fósil. Las dos empresas pretenden hacer una inversión de 3.000 millones de euros, de los cuales 1.000 millones son para la construcción de puntos de recarga de vehículos eléctricos (lo que supone la construcción de 11.000 puntos de recarga pública rápida y ultrarrápida) que les permita estar a la vanguardia en la oferta de electricidad para el transporte.

Otro ejemplo similar tenemos a Endesa X Way. Se trata de una nueva empresa creada por Endesa para promover la movilidad eléctrica y contribuir en la lucha contra el cambio climático. Su objetivo es facilitar la transformación global de la movilidad y acelerar la electrificación del transporte en España. La finalidad de Endesa X Way es expandir la infraestructura de carga de vehículos eléctricos y adaptarse a las demandas de la movilidad eléctrica, un mercado en constante expansión. Además, la marca se enfoca en la investigación y desarrollo de tecnologías innovadoras de carga para vehículos eléctricos y en la implementación de soluciones flexibles que mejoren la experiencia del cliente, ya sea para particulares, empresas, ciudades o administraciones públicas.

Por último, destacamos la empresa QEV technologies, fundada hace 20 años en Cataluña. La empresa nació con el objetivo de desarrollar tecnologías de vanguardia para coches de competición y el desarrollo de un vehículo solar. Esta innovación tecnológica le ha permitido progresar en el ámbito tecnológico y colaborar en la producción de automóviles completamente nuevos para otras empresas del sector automotriz. Es más, la empresa ha visto una gran oportunidad en el sector de la automoción, lo cual ha provocado que se meta de lleno en el sector y fabrique sus propios vehículos eléctricos bajo el nombre Zeroid.

Fig.15. Gama de modelos 100% eléctricos que fabrica QEV Technologies



Fuente: QEV Technologies.es (2022)

CAPÍTULO 4.

4 IMPACTOS DE LA IMPLANTACIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

Tras haber analizado algunas de las estrategias de los grandes grupos automovilísticos, sus planes de producción en España, junto con los proveedores de componentes, nuestro enfoque ahora será realizar un estudio basado en datos para evaluar el impacto económico de esta industria en España.

4.1 IMPACTO EN EL EMPLEO DEL SECTOR AUTOMOTRIZ

Tal y como hemos mencionado con anterioridad, la transición del vehículo de combustión al eléctrico va a provocar un impacto tanto en la industria automotriz como en los empleos relacionados con ella. Es cierto que la nueva demanda va a generar nuevos empleos que hasta la fecha no existían, debido a la utilización de nuevos componentes y mecánicas; pero, no obstante, se tiene que tener en cuenta, que el vehículo eléctrico requiere la utilización de menor cantidad de mano de obra, debido a que los motores eléctricos son más simples y requieren un mantenimiento inferior. Asimismo, nos encontramos en un entorno en el cual se tiende a la digitalización y robotización, además de la deslocalización de la producción para acercarla a los mercados emergentes. Todo ello provoca que los empleados del sector de automoción se vean potencialmente afectados.

De esta forma, la transición al vehículo eléctrico en España significaría una pérdida estimada de aproximadamente 87.000 empleos en el sector automovilístico español. Un estudio realizado por Boston Consulting Group (2021) indica que, aunque se crearán nuevos empleos en sectores relacionados con la producción de baterías, sistemas de carga y otros componentes eléctricos, no se espera que estos nuevos

puestos de trabajo alcancen los niveles de empleo que se perderán en la industria de los vehículos de combustión interna.

Además, se prevé que un 47% de los empleos directos⁷ de la industria necesitarán reciclarse para adaptarse a las nuevas habilidades requeridas en la producción de vehículos eléctricos y sus componentes. Sin embargo, el impacto podría ser mayor, si tenemos en cuenta que España emplea a casi 2 millones de personas, incluyendo trabajos indirectos en el sector automotriz.

Los hechos parecen avalar estas previsiones. Últimamente, han surgido varias noticias sobre despidos en las principales compañías del sector automotriz: Seat, ante la aprobación de la norma euro 7 de anticontaminación, ya ha revelado la decisión de prescindir de trabajadores, al igual que lo ha hecho Ford con su factoría en Valencia.

4.2 IMPACTO EN LA CADENA DE PRODUCCIÓN

Según los datos anuales de Anfac, España se posiciona como el segundo mayor productor de automóviles en Europa, después de Alemania, y el noveno a nivel mundial. Es por ello que las empresas españolas son de gran importancia en dicho sector. De esta forma, en la actual transición al vehículo eléctrico, es esencial que muchas de estas empresas que participan en la fabricación de vehículos de combustión interna, puedan adaptarse a la nueva demanda o diversificar su producción o servicio, porque si no podrían estar abocadas al cierre.

Sin embargo, este cambio hacia los automóviles eléctricos también ha brindado la oportunidad a que se formen nuevas empresas, e incluso a que empresas que en un pasado no pertenecían al sector automotriz, hayan encontrado la posibilidad de adentrarse en el sector, debido a la proximidad de las tecnologías usadas, como por ejemplo electrónica.

Como nueva empresa destacamos a KDPOF. Es una empresa española con sede en Madrid que apuesta por un tipo de fibra óptica de plástico para el uso en chips que contribuirán a resolver ineficiencias en los coches eléctricos y autónomos.

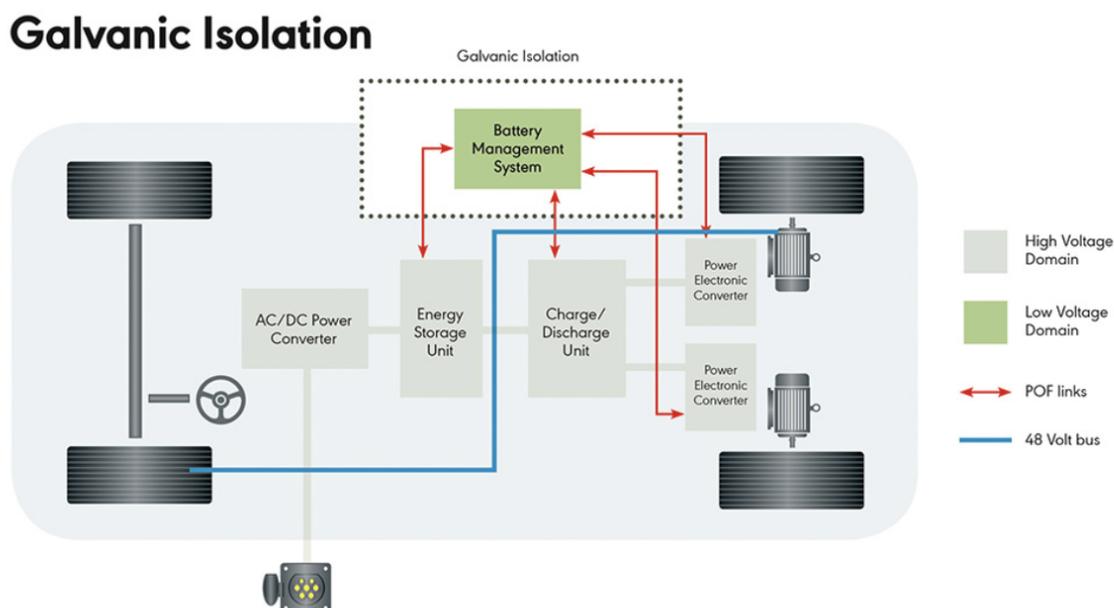
La compañía KDPOF ha creado y patentado un sistema de comunicación que transmite y recibe datos a velocidades de un gigabit por segundo a través de fibra óptica de plástico (Plastic Optical Fiber en inglés). Este sistema ha pasado con éxito las pruebas de rendimiento realizadas por la organización japonesa Japan Automotive Software Platform and Architecture (Japar), que agrupa a importantes empresas como Toyota, Honda y Nissan.

⁷ Se estima que se reciclen unos 165.000 trabajadores de los 344.000 que emplea de forma directa el sector automotriz en España.

De esta manera, en el sector automotriz, la tecnología desarrollada por esta empresa es de potencial aplicación en diversas áreas, tales como la gestión de baterías, redes de comunicación seguras, sistemas de aislamientos, etc.

Como ejemplo, en la figura 17 se muestra el aislamiento galvánico que tiene como función disminuir el ruido electromagnético que es producido por el motor eléctrico.

Fig.17. Aislamiento galvánico para sistemas de gestión de baterías de vehículos eléctricos.



Fuente: Kdpof.com (2023)

Otro ejemplo de nueva empresa lo tenemos en la alicantina Tera Batteries Recycling, constituida en marzo de 2022. Su objetivo es ser una de las primeras plantas en España dedicadas al tratamiento y reciclaje de baterías de vehículos eléctricos. El director David Santiago expone “El reto es prepararse para un medio y largo plazo. En estos momentos no hay producto suficiente en el mercado para garantizar el óptimo funcionamiento de una planta de reciclaje, pero lo habrá. Es cierto que aún no existe ninguna, aunque hay noticias en el sector que las anuncian, y queremos estar ahí” (Santiago, 2022, p.1)

Fig.18. Logo de Tera Batteries Recycling.



Fuente: LinkedIn / Tera Batteries Recycling (2022)

Por último, es necesario considerar la otra perspectiva. Aquellas empresas a las que la transición al vehículo eléctrico les va a afectar de manera desfavorable. En este caso, voy a considerar a las gasolineras en general, que no forman parte del sector automotriz directamente, pero sí dependen del mismo.

En España cerca del 70% de las gasolineras son propiedad de individuos autónomos y pequeñas empresas, los cuales consideran que no es factible transformar sus negocios en estaciones de carga de vehículos eléctricos debido a problemas económicos y financieros, lo cual provoca que sus negocios podrían estar en riesgo en los próximos años. Ellos mismos aclaran que los puntos de recarga requieren de una inversión elevada y que en la actualidad están lejos de ser rentables. Nacho Rabadán, director de CEEES (Confederación Española de Empresarios de Estaciones de Servicio) aclaraba que “La instalación de un punto de recarga en una estación de servicio no es rentable ni siquiera once años después de su puesta en funcionamiento” (Rabadán, 2023, p.1) debido a que un gran porcentaje de usuarios de vehículos eléctricos los cargan en sus propios domicilios, instalaciones en plazas de garaje o en centros comerciales.

Ante estos riesgos, y reconociendo la necesidad de adaptar los futuros servicios, las gasolineras pertenecientes a autónomos piden más apoyo e inversión pública en este tipo de infraestructuras. Además, defienden la posibilidad de desarrollar combustibles sintéticos para vehículos que no emitan contaminación, al igual que se están haciendo con proyectos piloto para la aviación.

4.3 PREVISIONES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

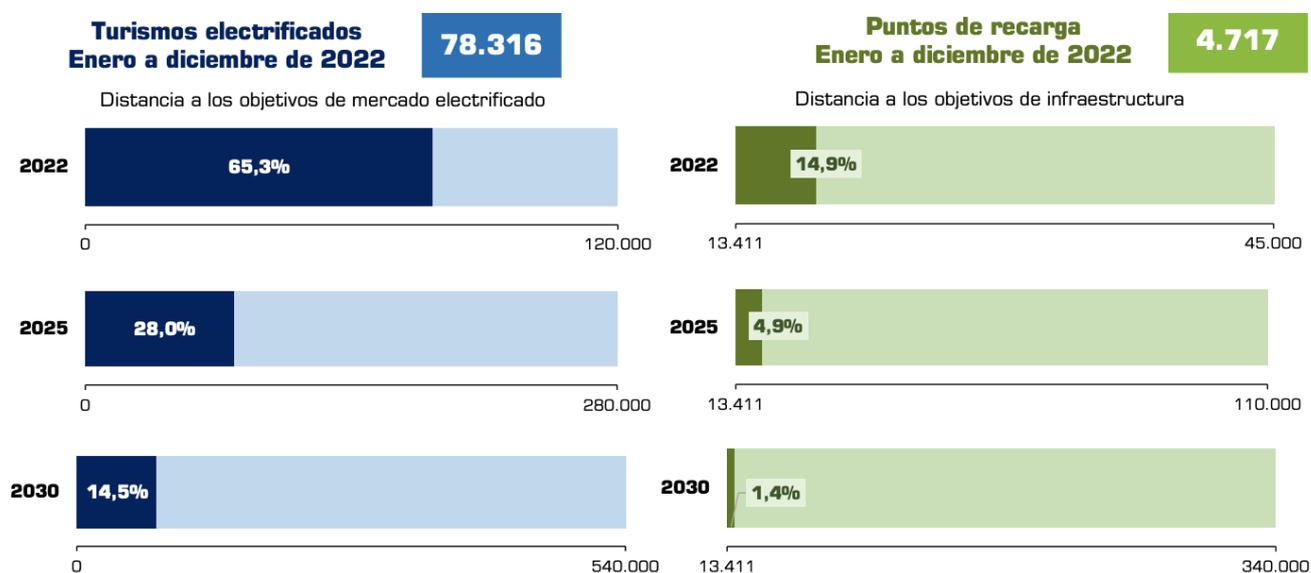
Tras analizar el impacto que tendrá la introducción del vehículo eléctrico en España, en este punto vamos a analizar las previsiones que se tienen de la penetración del vehículo electrificado en España.

Según ANFAC, en los últimos tiempos, se ha observado un progreso en España hacia una mayor electrificación del mercado y una mejora en las infraestructuras. A pesar de ello, aún queda mucho por hacer para alcanzar los objetivos deseables en

ambas áreas y cumplir con lo establecido por el PNIEC (Plan Nacional Integrado de Energía y Clima).

A continuación, se muestra cómo cambia la distancia con los objetivos requeridos en diferentes momentos en el tiempo, tanto de los turismos como de los puntos de recarga, con el fin de alcanzar lo necesario para el año 2030 (objetivos a cumplir por el plan de PINEC). Para hacer esto, se ha tomado como referencia el progreso observado en el mercado durante el primer semestre del año 2022, y se tiene en cuenta el número de puntos de infraestructura disponibles a finales del año 2021, que es de 13.411.

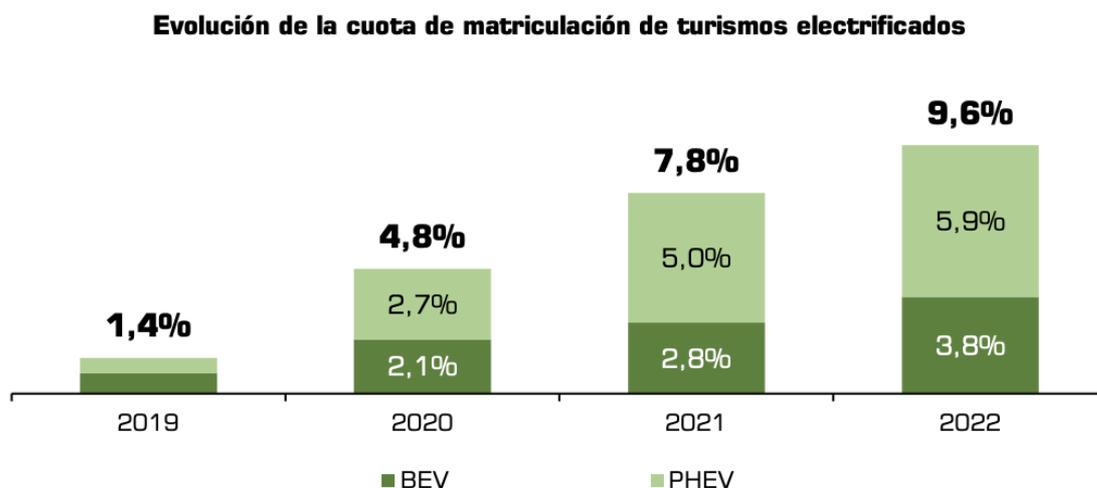
Fig.18. La evolución española hacia la electromovilidad.



Fuente: Anfac (2022)

Claramente se ve en los gráficos que España se encuentra muy por debajo de los objetivos marcados para el año 2030, tanto en ventas de vehículos electrificados como de infraestructuras de recarga.

Fig.19. Evolución de la cuota de turismos electrificados en España



Fuente: Ideauto (2022)

Es cierto que si analizamos las matriculaciones históricas de los vehículos 100% eléctricos (BEV en la figura 19) en nuestro país veremos un aumento.

Indudablemente, la tendencia es progresivamente ascendente, lo cual significa que año a año se matricularán más vehículos eléctricos; sin embargo, como bien hemos visto en la figura 18, el ritmo no es el esperado.

Por otro lado, en las previsiones que hace SERNAUTO, que ha estado siguiendo de cerca y supervisando de manera detallada el progreso y avance del vehículo eléctrico en el mercado, se anticipa un incremento considerable en la demanda de vehículos eléctricos en los próximos años, especialmente en Europa. Se espera que la participación de los vehículos eléctricos en el mercado de vehículos nuevos aumente progresivamente, y que la fabricación de vehículos eléctricos y sus piezas y componentes se eleve a medida que la tecnología mejore y los precios se reduzcan.

Sernauto resalta la importancia crucial del avance de la infraestructura de carga para lograr el éxito del vehículo eléctrico, y se espera que las inversiones en este sector crezcan en los próximos años. Asimismo, se prevé que la innovación y la tecnología sigan impulsando la evolución de baterías más eficientes y duraderas, lo que mejorará tanto la autonomía como la capacidad de carga de los vehículos eléctricos.

En conclusión, Sernauto anticipa un aumento importante del mercado de vehículos eléctricos en el futuro cercano, y destaca que la industria de proveedores de automoción española está preparada para hacer frente a los retos y oportunidades.

5 CONCLUSIONES

En este trabajo, se ha observado cómo la preocupación por el cambio climático y la necesidad de reducir las emisiones en el transporte, han impulsado la aparición de los vehículos eléctricos. Además, debido a las regulaciones establecidas por la Unión Europea, los vehículos eléctricos deberán reemplazar a los automóviles de combustión. Esta transición ha generado la adopción de nuevas tecnologías y ha planteado desafíos para muchas empresas.

En primer lugar, tenemos a los propios fabricantes de vehículos, que además de tener que reorientar la estrategia interna de la empresa, se ven en la necesidad de invertir grandes cantidades de dinero para lograr la transformación de su flota e infraestructura en tiempo récord para poder cumplir la legislación. También es importante tener en cuenta que la transición de la tecnología de vehículos de combustión a eléctricos implicará una menor demanda de mano de obra, lo que resultará en una reducción de los empleos disponibles.

En segundo lugar, tenemos a los proveedores. Muchos de ellos ven como una oportunidad la transición al vehículo eléctrico, aunque es cierto, que al igual que los fabricantes de vehículos, deben de trabajar en su estrategia y transformarse para poder acoger el futuro lo mejor posible.

Del mismo modo, también ha brindado la oportunidad a adentrarse en el sector a empresas ya existentes, relacionadas con la nueva tecnología usada, como a nuevas empresas que consideran la existencia de una oportunidad favorable para crecer.

En definitiva, la transición al vehículo eléctrico es una realidad. Las empresas necesitan ajustarse a esta nueva transformación que, tal vez, no sea la solución óptima para abordar el cambio climático debido a que las baterías y la generación de electricidad aún no se realizan completamente con fuentes renovables. Sin embargo, es lo que la legislación exige.

A mi modo de ver, desde la Unión Europea están exigiendo plazos muy cortos para todo lo que conlleva una transformación tan grande. Es importante reconocer que muchas pequeñas empresas, lamentablemente, podrían encontrarse en una situación desfavorable, ya que podrían carecer de los recursos necesarios para afrontar este cambio y, como consecuencia, se verían obligadas a cerrar sus puertas. Los costes asociados con el cambio, como la implementación de nuevas tecnologías, la formación del personal y la reestructuración de los procesos internos, pueden superar su capacidad financiera.

Además, al analizar la situación en España en relación a la adopción de vehículos eléctricos, nos encontramos con una realidad preocupante. El país se encuentra rezagado en comparación con otros países europeos en la introducción de este nuevo tipo de vehículo, lo que plantea desafíos significativos en la transición hacia una movilidad más sostenible. Sin embargo, como se ha visto, son numerosos los fabricantes de automóviles que han elegido a nuestro país como lugar clave para la fabricación de los nuevos modelos eléctricos venideros. Este hecho proporciona seguridad a un sector que en muchos casos la perspectiva a largo plazo era bastante incierta.

6 BIBLIOGRAFÍA

Libros y revistas:

Argonne National Laboratory (2021). *Comprehensive Total Cost of Ownership Quantification for Vehicles with Different Size Classes and Powertrains* USDOE Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE), Transportation Office. Reporte número ANL/ESD-21/4 167399. Disponible en: <https://www.osti.gov/biblio/1780970-comprehensive-total-cost-ownership-quantification-vehicles-different-size-classes-powertrains>

Wells, P. y Nieuwenhuis, P. (2015). "Industry Perspectives." En D. Beeton y G. Meyer: *Electric Vehicle Business Models. Global Perspectives*. Springer, Berlin. (p.3 -16).

Blanco, M. y Babiano, J. (2023). *El sector de automoción en 2022. Situación y perspectiva*. CCOO de Industria, Madrid.

Dowling, K. ; Manchanda, P. ; y Spann, M. (2021). "The Existence and Persistence of the Pay-per-use Bias in Car Sharing Services". *International Journal of Research in Marketing*, Vol. 38 (2), p. 329-342.

Del Pero, F., Delogu, M., y Pierini, M. (2018). "Life Cycle Assessment in the automotive sector: a comparative case study of Internal Combustion Engine (ICE) and electric car." *Procedia Structural Integrity*, Vol. 12, p. 521-537

Ferrero, F., Perboli, G., Rosano, M., y Vesco, A. (2018). "Car-sharing services: An annotated review." *Sustainable Cities and Society*, Vol. 37, p. 501-518.

Friant V. (2011). "The three major uncertainties facing the European automotive industry." *ERIEP*, número 3. Disponible en: <http://revel.unice.fr/eriep/index.html?id=3354>

Krishnan, R. (2001). "Switched reluctance motor drives: modeling, simulation, analysis, design and applications." *Industrial Electronics series*. CRC Press. Virginia.

Peterson, P., y Simkins, T. (2019). "Consum'rs' processing of mindful commercial car sharing." *Business Strategy and the Enviroment*, Vol. 28, p. 457-465.

Pinto, C., Zubizarreta, A., Cabanes, I., Olozaga, A., Mata, S., y Corral, J. (2023). *El coche eléctrico y el cambio en los procesos de fabricación*. Disponible en: <https://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/105607-EI-coche-electrico-y-el-cambio-en-los-procesos-de-fabricacion.html>

S.Rapson, D. y Muehlegger, E. (2022). "The Economics of Electric Vehicles." *NBER Working Paper*, Volume 29093. Massachusetts. Disponible en: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w29093/w29093.pdf

Thomas. S. (2015). *Sustainable Transformation Options for the 21st Century and Beyond*. Springer, Virginia.

Schwedes, O., y Keichel, M. (2021). *The Electric car. Mobility in Upheaval*. Springer, Alemania.

Sperling, D. (2018). *Three Revolutions. Steering Automated, Shared, and Electric Vehicles to a Better Future*. Island Press, Londres.

Trashorras Montecelos, J. (2019) *Vehículo eléctrico*. Madrid: Paraninfo. Disponible en:

https://books.google.es/books?id=FMqwDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ViewAPI&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Triviño-Cabrera A., Gonzalez-Gonzalez J.M., Aguado J. (2020). "Wireless Chargers for Electric Vehicles." En Triviño-Cabrera A., Gonzalez-Gonzalez J.M., Aguado J.: *Wireless Power Transfer for Electric Vehicles: Foundations and Design Approach*. Springer, Málaga. (p.19 – 25).

Artículos de prensa:

Albalá, A. (2 de febrero de 2023) *El Parlamento Europeo prohíbe la venta de vehículos de combustión en 2035: qué supone y qué otras medidas incluye el acuerdo*. 20 Minutos Internacional. Disponible en:

<https://www.20minutos.es/noticia/5101239/0/parlamento-europeo-prohibe-venta-vehiculos-combustion-supone-otras-medidas-incluye-acuerdo/>

Anasagasti, I. (7 de marzo de 2023). *El Grupo VW baraja seriamente producir, al menos, una versión adicional del small BEV de Cupra*. La Tribuna de Automoción. Disponible en:

<https://www.latribunadeautomocion.es/2023/03/grupo-vw-baraja-producir-version-adicional-small-bev-cupra/>

Asenjo, A. (26 de octubre de 2020). *KDPOF, la empresa española que apuesta por la fibra óptica de plástico para los chips que corregirán ineficiencias en los coches eléctricos y autónomos*. Business Insider España. Disponible en:

<https://www.businessinsider.es/kdpof-chips-fibra-optica-plastico-coches-electricos-737691>

Ballesteros, P. M. (25 de enero de 2023). *García (Anfac): «Es imposible cumplir con la propuesta de Euro 7 sin parar las fábricas»*. La Tribuna de Automoción. Disponible en:

<https://www.latribunadeautomocion.es/2023/01/garcia-anfac-es-imposible-cumplir-con-la-propuesta-de-euro-7-sin-parar-las-fabricas>

Díaz, J. (23 de noviembre de 2021). *Fabricar un coche eléctrico contamina un 70% más que uno de gasolina*. El Confidencia. Disponible en:

https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2021-11-23/coche-electrico-co2-contaminacion-gasolina_3329281/

Echave-Sustaeta, I. (28 de febrero de 2023). *Volkswagen cambia la forma de vender coches eléctricos: ahora el precio lo fija la marca, no el concesionario*. El Español. Disponible en: https://www.elespanol.com/motor/20230228/volkswagen-cambia-vender-coches-electricos-no-concesionario/744925904_0.html

Esteller, R. (1 de marzo de 2023). *BP e Iberdrola se alían para instalar puntos de recarga eléctrica en Europa*. *elEconomista*. Disponible en: <https://www.eleconomista.es/energia/noticias/12168644/03/23/BP-e-Iberdrola-se-alian-para-instalar-puntos-de-recarga-electrica-en-Europa.html>

Granda, M. (23 de enero de 2023). *Renault España arranca la era Recasens con el desafío de pasar de fabricar híbridos a eléctricos*. Cinco días. Disponible en: https://cincodias.elpais.com/cincodias/2023/01/20/companias/1674242629_444461.html

Granada, M. (13 de marzo de 2023). *Stellantis y el Gobierno aceleran para traer los coches eléctricos pequeños del grupo a España*. Cinco Días. Disponible en: <https://cincodias.elpais.com/companias/2023-03-13/stellantis-y-el-gobierno-aceleran-para-traer-los-coches-electricos-pequenos-del-grupo-a-espana.html>

Hernández, L. (17 de marzo de 2023). *La planta de baterías valenciana de VW podrá ampliar hasta un 50% su capacidad de producción*. Cinco días, día. Disponible en: <https://cincodias.elpais.com/companias/2023-03-17/la-gigafactoria-de-volkswagen-de-sagunto-echa-a-andar-con-la-vista-puesta-en-comenzar-a-producir-en-2026.html>

Izaguirre, T. (30 de marzo de 2020). *Las gasolineras de Bizkaia, «desesperadas» por caídas en las ventas de hasta el 80%*. El Correo. Disponible en: <https://www.elcorreo.com/sociedad/salud/gasolineras-bizkaia-desesperadas-20200330151308-nt.html?ref=http%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>

Lorente Doria, J. (28 de marzo de 2023). *VW Navarra dejará de fabricar el Polo el año que viene*. Cadena Ser. Disponible en: <https://cadenaser.com/navarra/2023/03/28/vw-navarra-dejara-de-fabricar-el-polo-el-ano-que-viene-radio-pamplona/#:~:text=Se%20trata%20de%20una%20decisi%3Fon,all%20a%20partir%20de%202027>

Martín-Arroyo, J. (2 de diciembre de 2022). *Renault abre en Sevilla la primera factoría para coches usados en España*. EL PAÍS. Disponible en: <https://elpais.com/economia/2022-12-02/renault-abre-en-sevilla-la-primera-factoria-para-coches-usados-en-espana.html>

Martín, P. (13 de julio de 2021). *Stellantis, a tope en Vigo: ahora fabrica seis eléctricos más de Citroën, Opel y Peugeot*. El Confidencial. Disponible en: https://www.elconfidencial.com/motor/electricos/2021-07-13/stellantis-vigo-citroen-opel-peugeot-fabrica_3178915/

Martínez, M. (16 marzo de 2023). *Teknia planifica abrir en Euskadi un centro tecnológico para todo el grupo*. *elEconomista*. Pág.1. Disponible en: <https://www.economista.es/motor/noticias/12189732/03/23/Teknia-planifica-abrir-en-Euskadi-un-centro-tecnologico-para-todo-el-grupo.html>

Menéndez, J. (14 de octubre de 2022). *Stellantis confirma que Zaragoza «ha recibido la adjudicación de un nuevo modelo»*. *La Tribuna de Automoción*. Disponible en: <https://www.latribunadeautomocion.es/2022/10/stellantis-confirma-que-zaragoza-ha-recibido-la-adjudicacion-de-un-nuevo-modelo/>

Moreno, M. Á. (20 de enero de 2022). *El precio de la transición al vehículo eléctrico en España: se perderán 29.000 empleos en 2030 y 165.000 trabajadores necesitarán reciclarse*. *Business Insider España*. Disponible en:

<https://www.businessinsider.es/llegada-coche-electrico-provocara-perdida-29000-empleos-997805>

Murcia, S. (23 de mayo de 2022). *Una empresa alicantina, pionera en el tratamiento de baterías de coches eléctricos*. *Valencia Plaza*. Disponible en: <https://alicantepiazza.es/una-empresa-alicantina-pionera-en-el-tratamiento-de-baterias-de-coches-electricos>

Romero, V. (17 de marzo de 2023). *Volkswagen venderá baterías a Ford y planea elevar a 4.500M la inversión en la planta de Sagunto*. *El Confidencial*. Disponible en: https://www.elconfidencial.com/espana/comunidad-valenciana/2023-03-17/volkswagen-gigafactoria-felipe-vi-sanchez_3594690/

Sánchez, D. (2 de marzo de 2023). *¿Cuál será el futuro de las gasolineras cuando en 10 años se prohíban los vehículos de gasolina o diésel?* *Autónomos y Emprendedores*. Disponible en: <https://www.autonomosyemprendedor.es/articulo/actualidad/cual-sera-futuro-gasolineras-cuando-10-anos-prohiban-vehiculos-gasolina-diesel/20230301125740029465.html>

Sío Dopeso, M. (26 de enero 2023). *Stellantis Vigo lidera la producción de coches en España en plena crisis de los microchips*. *La voz de Galicia*. Disponible en: <https://www.lavozdegalicia.es/noticia/economia/2023/01/26/stellantis-vigo-lidera-produccion-coches-espana-plena-crisis-microchips/00031674730350944880563.htm>

Soler, Á. (22 de febrero de 2023). *El presidente de Seat advierte de cierres y despidos si se aprueba la norma europea anticontaminación*. *El Periódico*. Disponible en: <https://www.elperiodico.com/es/economia/20230221/wayne-griffiths-anfac-previene-cierres-despidos-aprueba-norma-euro-7-83352419>

Blogs:

Cadenas, J. F. (13 de septiembre de 2022). *Radiografía del sector de la automoción en España: el segundo productor en Europa y el noveno del mundo*. Newtral. Disponible en: <https://www.newtral.es/sector-automocion-espana/20220913/>

Dalmau, J. (9 de noviembre de 2022). *El Grupo Renault se reestructura por completo*. Coches.net. Disponible en: <https://www.coches.net/noticias/nuevo-renault-estrategia?stc=sm-youtube-7505+editorial-news>

Fernández, A. (7 de febrero de 2023). *Citroën avisa, los coches van a cambiar pronto y serán así*. Motor.es. Disponible en: <https://www.motor.es/noticias/citroen-coches-electricos-pequenos-202392848.html>

Fersainz, R. (29 de abril de 2022). *¿Cuánto pesan las baterías de un coche eléctrico?* Autobild.es Disponible en: <https://www.autobild.es/practicos/cuanto-pesan-baterias-coche-electrico-1052925>

García, G. (19 de noviembre de 2022). *Con la norma Euro 7 ya aprobada, ¿quién ganará y quién perderá cuando entre en vigor?*. Hibridosyelectricos.com Disponible en: <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/norma-euro-7-aprobada-quien-gana-quien-pierde/20221116193750064900.html>

Jiménez, E. (8 de noviembre de 2022). *Así funciona la batería de iones de litio típica de cualquier coche eléctrico*. Diariomotor.es. Disponible en: <https://www.diariomotor.com/que-es/bateria-de-iones-de-litio/>

Jiménez, E. (12 de noviembre de 2022). *Qué es el inversor y por qué es clave en los coches eléctricos*. Diariomotor. Disponible en: <https://www.diariomotor.com/que-es/inversor/>

López de Benito, J. (19 de mayo de 2023). *Todo lo que necesitas saber para cargar un coche eléctrico en 2023*. Movilidad Eléctrica. Disponible en: <https://movilidadelectrica.com/todo-lo-que-necesitas-para-cargar-tu-coche-electrico-en-2023/>

López, N. (4 de marzo de 2019). *Estos son todos los coches con etiqueta Cero que se venden en España*. Autobild.es Disponible en: <https://www.autobild.es/reportajes/estos-son-x-coches-etiqueta-cero-venden-espana-38320>

Murias, D. (11 de julio de 2021). *Todo lo que hay que saber antes de comprar un cargador para coche eléctrico: tipos de enchufes, potencias, protección IP/IK*. Motorpasion.com; Motorpasión. Disponible en: <https://www.motorpasion.com/futuro-movimiento/todo-que-hay-que-saber-antes-comprar-cargador-para-coche-electrico-tipos-enchufes-potencias-proteccion-ip-ik>

Noya, C. (1 de enero de 2021). *Opel Corsa e: ficha técnica*. Forococheseléctricos. Última visita 4 de febrero de 2023. Disponible en: <https://forococheselectricos.com/2021/01/opel-corsa-e-ficha-tecnica.html>

Noya, C. (11 de mayo de 2023). *Precio de la carga rápida en España: enero 2023*. Forococheseléctricos. Disponible en: <https://forococheselectricos.com/2023/01/precio-de-la-carga-rapida-en-espana-enero-2023.html>

Núñez, S. (13 de mayo de 2022). *Movilidad sostenible: qué es y ejemplos y beneficios*. Ecología verde. Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/movilidad-sostenible-que-es-y-ejemplos-3909.html>

Otero, A. (24 de noviembre de 2021). *IONITY quiere alcanzar a los Supercargadores de Tesla con 7.000 cargadores de coches eléctricos para 2025*. Motorpasión. Disponible en: <https://www.motorpasion.com/futuro-movimiento/ionity-quiere-alcanzar-a-supercargadores-tesla-7-000-cargadores-coches-electricos-para-2025>

Serrano, J. (7 de marzo de 2023). *Renault Espace 2023: más datos del nuevo gran SUV con “alma española” que se presenta este mes*. Autopista.es. Disponible en: https://www.autopista.es/novedades-coches/renault-espace-2023-mas-datos-nuevo-gran-suv-con-alma-espanola-presenta-mes_273331_102.html

Vivo, E. (4 de febrero de 2022). *Recorrer 100 kilómetros en coche cuesta hoy una media 10 euros en gasolina*. Neo Motor. Disponible en: <https://neomotor.epe.es/conduccion/recorrer-100-kilometros-en-coche-cuesta-hoy-una-media-10-euros-en-gasolina-AJNM8417>

Páginas web:

Autonomía media de los coches eléctricos puros a nivel mundial 2015-2021. Statista. Última visita 8 de febrero de 2023. Disponible en: <https://es.statista.com/estadisticas/1272147/autonomia-media-de-los-coches-electricos-a-nivel-mundial/>

Barómetro - electromovilidad 2022. Anfac.es. Última visita 27 de abril de 2023. Disponible en:

Carbon footprint report Volvo C40 Recharge. Volvocars.com Última visita 10 de mayo de 2023. Última visita 13 de mayo de 2023. Disponible en:

Coches eléctricos | Precio, consumo, autonomía y capacidad de la batería. Km77.com. Última visita 8 Marzo de 2023. Disponible en: <https://www.km77.com/listados-tematicos/coches-electricos>

Coche eléctrico, oportunidad para los fabricantes de equipos y componentes. Autoparts.com Última visita 22 Marzo de 2023. Disponible en:
Spain<https://www.spainautoparts.com/blog/coche-electrico-oportunidad-para-los-fabricantes-de-equipos-y-componentes>

Communications (22 de abril de 2021). *Las características del cargador de un coche eléctrico.* BBVA. Última visita 10 de marzo de 2023. Disponible en:
<https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/las-caracteristicas-del-cargador-de-un-coche-electrico/>

Conoce los principales fabricantes de componentes de automoción en España. Componiendo el futuro; Sernauto.es Última visita 22 Marzo de 2023. Disponible en:
<https://www.sernauto.es/blog/conoce-los-principales-fabricantes-de-componentes-de-automocion-en-espana/>

¿Cuál es la diferencia entre la carga de CA y CC? MG Motor Europe.eu. Última visita 13 Marzo de 2023. Disponible en:
<https://news.mgmotor.eu/es/cual-es-la-diferencia-entre-la-carga-de-ca-y-cc>

Dare Forward 2030: El plan de Stellantis para la libertad de movilidad de vanguardia. Stellantis.com. Última visita 11 Marzo de 2023. Disponible en:
<https://www.media.stellantis.com/ar-es/corporate-communications/press/dare-forward-2030-el-plan-de-stellantis-para-la-libertad-de-movilidad-de-vanguardia>

D-T - Etiqueta ambiental 0 Emisiones. Dgt.es. Última visita 29 de mayo 2023. Disponible en:
<https://www.dgt.es/nuestros-servicios/tu-vehiculo/tus-vehiculos/distintivo-ambiental/etiqueta-cero/>

Dirección General de Tráfico. Gob.es. Última visita 1 de febrero de 2023. Disponible en:
<https://sedeapl.dgt.gob.es/IEST2/html/tiposVehiculo.htm>

Distintivo ambiental. Dgt.es. Última visita 1 de febrero de 2023. Disponible en:
<https://www.dgt.es/nuestros-servicios/tu-vehiculo/tus-vehiculos/distintivo-ambiental/#:~:text=Etiqueta%20%20emisiones%2C%20Azul%2a%3A%20Identifica,veh%C3%ADculos%20de%20pila%20de%20combustible.>

EITB. (2022). Mercedes hace oficial que a partir de 2025 producirá su nueva furgoneta eléctrica en la planta de Vitoria. EITB.com Última visita 13 de abril de 2023. Disponible en:
<https://www.eitb.eus/es/radio/radio-vitoria/programas/radio-vitoria-gaur-actualidad/detalle/9042615/mercedes-hace-oficial-que-a-partir-de-2025-producira-su-nueva-furgoneta-electrica-en-planta-de-vitoria/>

El coche eléctrico: una oportunidad para España. Componiendo el futuro; Sernauto. Última visita 27 de abril de 2023. Disponible en:
<https://www.sernauto.es/blog/coche-electrico-oportunidad-para-nuestro-pais/>

Electric cars: 6 EU countries have less than 1 charger per 100km of road; 1 charger in 7 is fast. (2022). AC–A - European Automobile Manufacturers' Association. Última visita 9 de febrero de 2023. Disponible en:
<https://www.acea.auto/press-release/electric-cars-6-eu-countries-have-less-than-1-charger-per-100km-of-road-1-charger-in-7-is-fast/>

Europa Press. (2022). *Gestamp mantendrá su estrategia porque su modelo ha sido resiliente en el “complicado” entorno actual.* Última visita 17 de abril de 2023. Disponible en:
<https://www.europapress.es/motor/sector-00644/noticia-gestamp-mantendra-estrategia-porque-modelo-sido-resiliente-complicado-entorno-actual-20220510174844.html>

Fabricantes de automoción en España: Del componente al cliente. Componiendo el futuro; Sernauto. Última visita 6 Marzo de 2023. Disponible en:
<https://www.sernauto.es/blog/fabricantes-automocion-espana-del-componente-al-cliente/>

Fabricantes de recambios: sociedad, entorno y digitalización. Sernauto.es. Pág.1. Última visita 5 Marzo de 2023. Disponible en:
<https://www.sernauto.es/sala-de-prensa/notas-prensa/fabricantes-de-recambios-sociedad-entorno-y-digitalizacion>

Ford Valencia adelgaza plantilla de cara al coche eléctrico. El mundo.es. Última visita 12 Marzo de 2023. Disponible en:
<https://www.elmundo.es/motor/2023/03/04/6402247de4d4d85c278b45b1.html>

Gestamp.com. Pág.1. Última visita 13 Marzo de 2023. Disponible en:
<https://www.gestamp.com/Medios/Prensa/Comunicados-de-prensa/2022/Gestamp-celebra-el-Dia-Mundial-del-Vehiculo-Elctrico-a-la-vanguardia-de-la-electrificacion>

Grupo Volkswagen. Volkswagen.es. Pág.1. Última visita 10 Marzo de 2023. Disponible en:
<https://www.volkswagen.es/comunicacion/grupo-volkswagen/volkswagen-avanza-en-su-estrategia-new-auto-sentando-las-bases-para-2022/>

Home - CIE Automotive. Cieautomotive.com. Última visita 14 Marzo de 2023. Disponible en:
<https://cieautomotive.com/>

Home. QEV; QEV Technology. Última visita 24 Marzo de 2023. Disponible en:
<https://www.qevtech.com/es>

Honda.es. Última visita 30 Mayo de 2023. Disponible en:
<https://www.honda.es/cars/electric/electric-car-battery.html>

Impact of Euro 7 on NOx emissions by vehicle type. ACEA - European Automobile Manufacturers' Association. Última visita 24 Marzo de 2023. Disponible en:
<https://www.acea.auto/news/impact-of-euro-7-on-nox-emissions-by-vehicle-type/>

Industria aprueba la resolución definitiva del PERTE del vehículo eléctrico y conectado con una inversión pública de 877,2 M euros. Sernauto.es. Última visita 5 Marzo de 2023. Disponible en:
<https://www.sernauto.es/sala-de-prensa/noticias/industria-aprueba-la-resolucion-definitiva-del-perte-del-vehiculo-electrico-y-conectado-c-no-on-un-inversion-publica-de-8772-m>

Irizar ie bus & ie tram. Irizar e-mobility. Última visita el 25 de Marzo de 2023. Disponible en:
<https://irizar-emobility.com/vehiculos/irizar-ie-bus>

KDPOF.com Última visita 22 de abril de 2023. Disponible en:
<https://www.kdpof.com/automotive/>

La llegada del coche eléctrico pone en jaque el futuro del empleo en el sector. La información. Última visita 13 de febrero de 2023. Disponible en:
<https://www.lainformacion.com/empresas/llegada-coche-electrico-amenaza-empleo-sector-automovil/2879435/>

Nace Endesa X Way para acelerar la transición hacia la movilidad eléctrica. elmundo.es. Última visita 22 abril de 2023. Disponible en:
<https://native.elmundo.es/2022/07/18end/index.html>

Opel Corsa 1.2T 74 kW (100 CV) Edition (2019-2020). Km77.com. Última visita 4 de febrero de 2023. Disponible en:
<https://www.km77.com/coches/opel/corsa/2020/5-puertas/edition/corsa-12-turbo-74-kw-100-cv-edition/datos>

Opel Corsa-e Selection (2019-2020). Km77.com. Última visita 4 de febrero de 2023. Disponible en:
<https://www.km77.com/coches/opel/corsa/2020/5-puertas/corsa-e/corsa-e/datos>

Precios de los derivados del petróleo: España. Datosmacro.com. Última visita 12 de febrero de 2023. Disponible en:
<https://datosmacro.expansion.com/energia/precios-gasolina-diesel-calefaccion/espana>

Press corner. European Commission - European Commission. Última visita 23 Marzo de 2023. Disponible en:
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_22_6495

Programa MOVES III. Idae.es. Última visita 8 Marzo de 2023. Disponible en:
<https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-movilidad-y-vehiculos/programa-moves-iii>

Stellantis anuncia nuevos paros en Figueruelas por la falta de semiconductores. Heraldo.es. Última visita 12 Abril de 2023. Disponible en:
<https://www.heraldo.es/noticias/economia/2023/03/03/stellantis-anuncia-paros-figueruelas-falta-semiconductores-1635437.html>

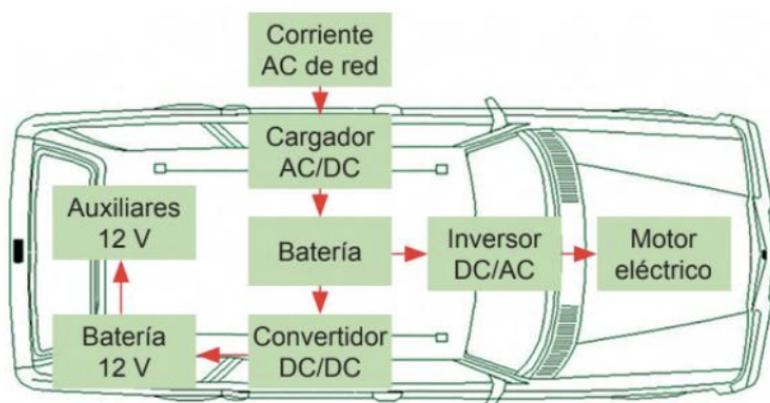
7 ANEXOS

Anexo 1: Componentes básicos de un automóvil eléctrico.

La arquitectura de los automóviles eléctricos y los de combustión interna es diferente. Como es lógico, en los vehículos eléctricos los componentes relacionados con la electricidad y la batería tienen un peso bastante elevado. De esta forma voy a nombrar y a realizar una pequeña descripción de los componentes más importantes de los automóviles eléctricos.

Los principales componentes:

Fig.2. Esquema básico de un coche eléctrico BEV.



Fuente: Vehículos eléctricos (2019)

Cargador:

Es el instrumento por el cual se establece el contacto entre el vehículo y la red eléctrica. Gracias a él, las baterías del automóvil se pueden nutrir de energía para poder funcionar durante un kilometraje determinado.

Un vehículo puede recibir la energía eléctrica tanto en corriente alterna (CA) como en continua (CC). Este factor dependerá del punto de recarga que se utilice y del cargador con el que cuente. La diferencia entre ambas consiste en que la CA el voltaje de la electricidad se alterna entre negativo y positivo, es variable, mientras que en la CC se hace de forma continuada y de forma máxima. Un vehículo cargará con mayor velocidad en un punto de carga que contenga CC.

La potencia y velocidad de carga dependerán tanto de los cargadores como de la configuración del vehículo. De esta manera, destacamos como los cargadores que tienen potencias de menos de 22 kW se consideran lentos y los que cuentan con más de 22 kW se denominan rápidos.

Inversor:

Es el mecanismo que transforma la energía eléctrica continua en corriente alterna. Es un elemento indispensable en este tipo de vehículos, ya que el motor de este tipo de automóvil usa CA, pero sus baterías requieren energía en CC para poder almacenarla. Además, cabe destacar, como la energía que normalmente se recibe de la red eléctrica es CA (excepción de cargadores rápidos en CC), por lo que hay necesidad de transformarla para que las baterías puedan acumularla.

Batería:

Como he mencionado con anterioridad para que un vehículo eléctrico pueda funcionar depende totalmente de una batería en la que se almacena la electricidad. Y las características de la batería vienen determinadas por la tecnología usada.

Existen diferentes tipos de batería para mover un vehículo eléctrico.

En primer lugar, destacamos las baterías de plomo - ácido. Este tipo de batería cuenta con muy baja densidad, luego no es un tipo de batería que se pueda usar para propulsar un 100% eléctrico.

En segundo lugar, tenemos la batería ZEBRA o sales fundidas. Cuentan con una alta densidad eléctrica y funcionan a temperaturas altas. Además, cabe destacar que se utilizan en determinados modelos de autobuses urbanos. No es un tipo de batería que se utilice mucho, ya que al tener que trabajar con temperaturas altas, es necesario que el vehículo esté en funcionamiento para mantener la temperatura elevada de la batería.

En tercer lugar, destacamos las baterías de Hidruro Metálico de Níquel (NiMH). Este tipo de baterías son más exitosas que las anteriores gracias a su densidad energética, potencia, bajo precio y vida útil. Sin embargo, cuentan con una eficiencia menor y su peso es mayor.

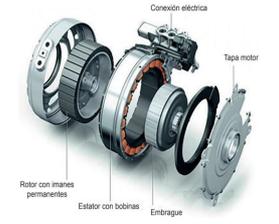
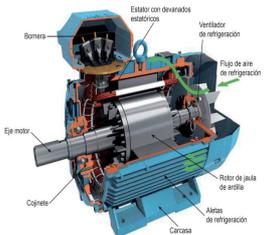
Por último, tenemos las baterías por excelencia, las más populares y líderes del mercado: las baterías de Iones de Litio. Este tipo de batería emplea los iones de litio como elemento principal. El litio pertenece al grupo 1 de la tabla periódica con número atómico 3, y, por tanto, nos encontramos ante un metal. Es un elemento

ligero que cuenta con una densidad elevada energética, lo que le permite almacenar mucha energía en una estructura pequeña.

Motor:

El motor es un componente indispensable para que un automóvil eléctrico pueda recorrer kilómetros. Existen dos tipos de motores eléctricos: los síncronos y los asíncronos. La diferencia subyace en que los síncronos el campo magnético y el rotor viran a una misma velocidad y, por el contrario, en los motores síncronos el campo magnético se adelanta unos grados al rotor.

Tabla 3. Tipos de motores eléctricos y sus características.

TIPO DE MOTOR	FUNCIONAMIENTO	CARACTERÍSTICAS		
		VENTAJAS	DESVENTAJAS	ESQUEMA
Síncrono de reluctancia	Equipado con un rotor con fragmentos metálicos. La corriente continua avanza por las bobinas y crean un campo magnético rotatorio. En consecuencia, los polos del rotor se atraen y generan potencia.	<ul style="list-style-type: none"> - Potencia alta - Robustos - Económicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Poca eficiencia a revoluciones reducidas - Ruidosos 	 <p>Fig.3. Construcción de un Motor de Reluctancia Conmutado. Fuente: Industrial Electronics series.</p>
Síncrono de imanes	Existencia de un campo magnético giratorio y un rotor. El rotor gira con el campo magnético debido a que está imantado. Gracias al movimiento se genera la potencia.	<ul style="list-style-type: none"> - Ligero - Silencioso - Eficiente a revoluciones bajas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Coste alto - Necesidad de sensores adicionales - Uso de alto de imanes, con riesgo de desmagnetizarse 	 <p>Fig.4. Motor síncrono de imanes permanentes. Fuente Audi.</p>
Asíncrono de inducción	Genera potencia cuando la corriente de electricidad cruza el bobinado del estator (pieza que contiene el rotor y que genera campo magnético).	<ul style="list-style-type: none"> - Simple - Económico - Silencioso - Eficiente 	<ul style="list-style-type: none"> - Genera mucho calor - La corriente inductiva puede provocar pérdidas - Pesado - Poco consistente. 	 <p>Fig.5. Partes de un motor asíncrono trifásico. Fuente: ABB.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, cabe destacar que un vehículo de este tipo puede contar con más de un motor eléctrico. Este factor dependerá del modelo de coche. Además, los motores no tienen por qué ser de tipo específico. Un ejemplo de ello tenemos al conocido y superventas Tesla Model 3, que cuenta con un motor trasero síncrono de reluctancia y uno delantero asíncrono de inducción.

Anexo 2: Datos del experimento para el cálculo de tiempo de repostaje de un vehículo de combustión y eléctrico:

Características del vehículo del experimento (cogeré las características objetivas relacionadas con la batería o características que afecten a la carga o consumo):

Modelo elegido: Opel Corsa e Selection 2020

- Consumo WLTP (homologado): 17 kWh/100km.
- Autonomía eléctrica 337 km.
- Peso 1530 kg
- Potencia máxima 136 cv / 100 kW
- Batería:
 - Acumulador de iones de litio
 - Ubicación central.
 - Capacidad 50 kWh; capacidad útil 46 kWh
- Alimentadores:
 - Potencia de recarga máxima en CC 100 kW.
 - Potencia de recarga máxima en CA 11 kW

Cargadores del experimento:

- Enchufe doméstico: Corriente alterna monofásica hasta 3,7 kW.
- Cargador Ionity: Corriente continua ultra rápida con potencia de hasta 350 kW.

Otros supuestos:

- Usaremos la capacidad útil (46 kWh) de la batería del Opel Corsa e.

Para el cálculo del tiempo, vamos a usar la fórmula que ha utilizado Thomas (2015) en su experimento. Por tanto, para calcular el tiempo de carga dividiremos la capacidad de la batería entre la potencia de carga.

- Enchufe doméstico de 3,7 kW → $46 \text{ kWh} / 3,7 \text{ kW} = 12,43\text{h}$ o lo que es lo mismo 12 horas y 26 minutos.
- Enchufe Ionity con carga CC ultra rápida de hasta 350 kW. Como el Corsa e solo soporta una carga en CC de hasta 100 kW no usaremos todo el potencial del cargador. → $46 \text{ kWh} / 100 \text{ kW} \rightarrow 0,46 \text{ horas}$ o lo que es lo mismo 28 minutos.

Anexo 3: Marcas que componen el Grupo Volkswagen: Audi, Bentley, Bugatti, Cupra, Ducati, Lamborghini, MAN, Neoplan, Porsche, Scania, SEAT, Skoda, Volkswagen, Volkswagen vehículos comerciales.

Anexo 4: Marcas que componen el Grupo Stellantis: Abarth, Alfa Romeo, Chrysler, Citroën, DS Automobile, Dodge, Fiat, Jeep, Lancia, Maserati, Opel, Peugeot, Ram, Vauxhall.

Anexo 5: Ilustración de vehículos eléctricos fabricados por Stellantis en España.

Fabricados en Vigo (Galicia):

<p>Peugeot e-2008</p>  <p>Fuente: Peugeot.es</p>	<p>Citroën ë-Berlingo</p>  <p>Fuente: Citroën.es</p>	<p>Citroën ë-Berlingo VAN</p>  <p>Fuente: Citroën.es</p>
<p>Fiat e-Doblò</p>  <p>Fuente: Fiat.es</p>	<p>Fiat e-Doblò Van eléctrico</p>  <p>Fuente: elespañol.com</p>	<p>Opel Combo e-Life</p>  <p>Fuente: Opel.es</p>
<p>Opel Combo e-Cargo</p>  <p>Fuente: Opel.es</p>	<p>Peugeot e-Partner</p>  <p>Fuente: Peugeot.es</p>	<p>Peugeot e-Rifter</p>  <p>Fuente: Peugeot.es</p>

Fabricado en Figueras (Zaragoza):

Opel Corsa-e



Fuente: Opel.es

Fabricados en Madrid:

Citroën ë-C4



Fuente: Citroen.es

Citroën ë-C4 X



Fuente: Citroen.es

Anexo 6: Ilustración de los modelos eléctricos fabricados por Mercedes Benz en España.

Fabricados en Vitoria - Gasteiz (País Vasco).

Mercedes EQV



Fuente: MercedesBenz.es

Mercedes e-Vito



Fuente: MercedesBenz.es