



DOBLE GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS Y EN
DERECHO

**FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y
EMPRESARIALES**

TRABAJO FIN DE GRADO
CURSO ACADÉMICO [2020-2021]

TÍTULO:

Análisis sobre la transición al coche eléctrico y sus impactos en la
economía y medio ambiente

AUTOR:

MEDINA JACINTO, ROBERTO YANG

TUTOR:

GUZMÁN ALFONSO, CARMEN

DEPARTAMENTO:

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA I

ÁREA DE CONOCIMIENTO:

ECONOMÍA SOCIAL

RESUMEN: La transición hacia el coche eléctrico no es una tarea fácil ni rápida, sino que deberá de proyectarse en el tiempo ajustándose al devenir de los acontecimientos. Se tratará a lo largo de este trabajo de investigación sus principales causas de desarrollo, así como sus posibles contras e impactos que este cambio conlleva tanto a nivel económico como medioambiental.

PALABRAS CLAVE: coche eléctrico, energías renovables, economía, medio ambiente.

Contenido

1. CAPITULO I: INTRODUCCIÓN, RESUMEN Y OBJETIVOS	5
1.1 INTRODUCCIÓN	5
1.3 OBJETIVOS	5
1.3.1 General	5
1.3.2 Específicos.....	5
2. CAPITULO II: LAS ENERGIAS RENOVABLES EN EL ÁMBITO MUNDIAL Y ESPAÑOL	7
2.1 DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y TIPOS DE ENERGÍAS RENOVABLES.....	7
2.2 EVOLUCIÓN Y FUTURO DE LAS FUENTES DE ENERGÍA: AUGE DE LAS FUENTES RENOVABLES FRENTE AL PETRÓLEO COMO PRIMERA FUENTE DE ENERGÍA.	8
2.2.1 Consumo y emisiones según distintos escenarios	8
2.2.2 Evolución de las energías.....	10
3. CAPITULO III: EL COCHE ELÉCTRICO Y LAS ENERGIAS RENOVABLES	17
3.1 TIPOS DE ENERGÍAS USADAS EN EL COCHE ELÉCTRICO.	17
3.2 PROBLEMAS EN LA TRANSICIÓN DEL COCHE DE COMBUSTIÓN AL ELÉCTRICO	17
3.2.1 Implantación de los puntos de recarga	17
3.2.2 Baterías	20
3.2.3 Precio	20
3.2.4 Reparación	20
3.3 DURACIÓN DE LA TRANSICIÓN SEGÚN DISTINTAS FUENTES.....	21
3.4 NUEVA LEGISLACIÓN PARA ADOPTAR EL CAMBIO	23
4. CAPITULO IV: IMPACTOS Y CONSECUENCIAS DE LA TRANSICIÓN AL COCHE ELÉCTRICO	25
4.1 IMPACTO EN LA ECONOMÍA.	25
4.1.1 Relación precio-consumo del petróleo con las energías renovables	25
4.1.2 Inversión en fuentes de energías renovables	27
4.1.3 Creación de empleo.....	28
4.1.4 Aparición y desarrollo en dos niveles: mundial y nacional	29
4.2 IMPACTO MEDIOAMBIENTAL	32
4.2.1 Políticas favorables al cambio climático	32
4.2.2 Evolución de las emisiones y predicciones de futuro	32
4.2.3 Aspectos negativos de las fuentes de energía renovables y coches eléctricos	33
CONCLUSIONES.....	34
BIBLIOGRAFÍA	35

1. CAPITULO I: INTRODUCCIÓN, RESUMEN Y OBJETIVOS

1.1 INTRODUCCIÓN

Con el paso de los años, décadas y siglos, la sociedad humana va evolucionando junto al planeta en el que vivimos debido a los actos realizados a lo largo de la historia. Esto desemboca en una innovación tecnológica gracias a las nuevas tecnologías que van emergiendo con el transcurso del tiempo. Junto a ello, el cambio que se va produciendo en el territorio que habitamos, demanda diversas formas de actuación.

La larga y continua explotación de los recursos de la Tierra ha hecho que el ser humano tenga que replantearse el uso de disposición sobre estos, así como de buscar nuevas formas de optimizar y maximizarlos de la mejor manera posible, dado a su agotamiento y en consecuencia, a su enriquecimiento de precio. Debido a esto, surgen nuevas etapas y ciclos, como el que se tratará en este trabajo: la explotación y desarrollo de un nuevo tipo de energía, las renovables; limpias o de cero emisiones.

Este tipo de energía nace a causa de la sobreexplotación de los recursos naturales y la emisión de gases tóxicos durante el transcurso de la historia, materializándose así en un gran problema para la salud de todos los ciudadanos y medio ambiente, hasta tal punto que ha sido completamente necesario instaurar un nuevo sistema de cara al futuro para un desarrollo sostenible a nivel mundial.

Por ello, estas nuevas fuentes de energía podrán aplicarse a numerosos aspectos cotidianos, entre el que destacaremos el transporte, y concretamente, el coche eléctrico que será el objeto de análisis de este trabajo de investigación. Así pues, éste juega un papel predominante en el cambio hacia un futuro limpio y sostenible teniendo una gran significación en el medio ambiente. Su desarrollo y aplicación estará subordinado a las nuevas tecnologías y mejoras de las mismas que se vayan desarrollando conforme se vaya obteniendo experiencia, y poco a poco, como se puede ir observando en estos momentos, expandiéndose a todos los países del mundo completándose de esta forma una transición del vehículo de combustión al vehículo eléctrico.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

Analizar el continuo auge que está sufriendo el sector de las energías renovables así como su aplicación para poder describir y evaluar los principales factores a tener en cuenta para el cambio en el uso cotidiano del coche limpio y su impacto en la economía global y española y en el medio ambiente.

1.3.2 Específicos

Concretar aquellos factores más determinantes como el crecimiento de las renovables, medidas o legislaciones entre otros, y ver su adaptación y aplicación al nuevo modelo.

Estudiar la evolución tanto a nivel mundial, como en Europa y España surgida en base a la transición.

Complementariamente, analizar los problemas y cuestiones que conlleva dicho cambio.

Para finalizar, se realizará un estudio y concreción del impacto en el sector económico.

Junto al anterior, el estudio del impacto ambiental.

2. CAPITULO II: LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL ÁMBITO MUNDIAL Y ESPAÑOL.

2.1 DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y TIPOS DE ENERGÍAS RENOVABLES

Partiendo desde el punto inicial de nuestra investigación, el primer concepto que debe de ser definido y nombrado es el de energía. Con ella, se hace referencia a la capacidad que tiene un sistema para realizar un trabajo o una acción, medido en julios, tal y como define la institución de la Real Academia Española (RAE, 2021). Dentro de la definición aportada, se enumeran distintos tipos y definiciones de energías, entre la que podemos resaltar la “energía renovable”, siendo esta el principal objeto de estudio que va a acompañar al tema a tratar durante la investigación sobre la transición al coche eléctrico.

Las energías renovables, se definen por tanto como aquellas cuya fuente se encuentra presente en la naturaleza de modo continuo y prácticamente de forma inagotable y cuyo tiempo de recuperación sea inferior al tiempo de explotación (Montecinos & Carvajal, 2018). A estas características hay que sumarle que no emiten gases contaminantes, siendo por tanto fuentes limpias para el medioambiente, factor a tener muy en cuenta para el desarrollo sostenible y futuro del planeta.

Dentro de este tipo de energías, encontramos varios subtipos: la energía solar obtenida mediante plantas de concentración cuya función es calentar el líquido interno que posee, convirtiendo este en vapor que serán los encargados de mover las turbinas para la generación de electricidad, y paneles fotovoltaicos, cuyo funcionamiento se basa en la generación de una corriente gracias a los paneles solares que entran en contacto con electrones generando así la electricidad mediante los inversores fotovoltaicos. (Gonzalez et al., 2019). Esta energía también puede ser guardada en baterías para su almacenamiento y posterior uso

En segundo lugar destacamos a la energía eólica, generada por el movimiento del viento. Esta es aprovechada mediante el uso de molinos, aeromotores o aerogeneradores, que realizan la actividad de transformación de la energía cinética del viento en energía mecánica (Moragues & Rapallini, 2003).

En tercer lugar encontramos la energía hidroeléctrica obtenida del aprovechamiento de la corriente del agua o mareas. Para ello es necesario la construcción de infraestructuras capaces de realizar este trabajo y poder obtener así la energía. Estas son las presas, embalses o centrales. La energía se genera mediante el almacenamiento de aguas y su posterior paso por turbinas, transformando por tanto así la energía cinética en mecánica, que generará así a su vez electricidad con la conexión de un generador eléctrico a la propia turbina (Iberdrola, 2021).

En cuarto lugar, la biomasa es otro de los tipos de energías renovables más característicos. Consiste en el uso de la materia orgánica formada en el pasado reciente para la generación de energía con la combustión de esta, con el fin de cubrir las necesidades energéticas posibles con ello (J. Fernández, 2003). Tal y como establece este mismo autor, entre los distintos biocombustibles generados por la materia orgánica, destacamos los sólidos (ej. leña), líquidos (ej. aceites vegetales) y gaseosos (hidrógeno). Por tanto, esta energía renovable se caracteriza por ello, y no por la generación así de electricidad como las anteriores, no habiendo apenas plantas de producción eléctrica por biomasa.

Por último, la energía geotérmica es otra de las fuentes de energía renovable de la que podemos obtener energía. Se basa en el aprovechamiento del calor interno de la Tierra obtenido de las capas internas de nuestro planeta. Para la obtención de este calor y transformación en energía, se recurre a la perforación del terreno y la instalación de tubos conductores. Por el interior de estos pasará el agua que se calentará con la temperatura

interna del planeta, formando un vapor que irá directo a una turbina localizadas en una planta geotérmica, generando así la electricidad (Bruni, 2014).

2.2 EVOLUCIÓN Y FUTURO DE LAS FUENTES DE ENERGÍA: AUGES DE LAS FUENTES RENOVABLES FRENTE AL PETRÓLEO COMO PRIMERA FUENTE DE ENERGÍA.

2.2.1 Consumo y emisiones según distintos escenarios

Para el estudio de la evolución de las distintas fuentes de energías, vamos a tomar en consideración distintos estudios, artículos y datos organizacionales.

Uno de los artículos a analizar, será el programa *BP Energy Outlook* (2019), realizado por la empresa BP que explica la transición de las distintas fuentes de energía a lo largo de los años, así como la existencia de posibles escenarios llamados: *Evolving Transition* (ET), *More Energy* (ME), *Less Globalization* (LG) y *Rapid Transition* (RT) que serán explicados a continuación.

Cabe destacar que el estudio parte en el escenario *Evolving Transition* (ET), que es aquel que establecería como escenario futuro una continuación parecida a cómo se ha estado viviendo y actuando durante los últimos años así como de las futuras innovaciones. Es por tanto así el escenario estándar a partir del cual se presenta el posible futuro próximo.

En primer lugar, se nos presentan los distintos escenarios (expuestos anteriormente) frente a los que nos podemos encontrar (ilustración 2.1 y 2.2). Estas distintas alternativas nos indican la situación que podría darse según qué decisiones se tomaran. Así pues, observamos que el escenario *More Energy*, es aquel en el que más energía se consume, seguido del *Evolving Transition*, *Less Globalization* y por último el de *Rapid Transition*.

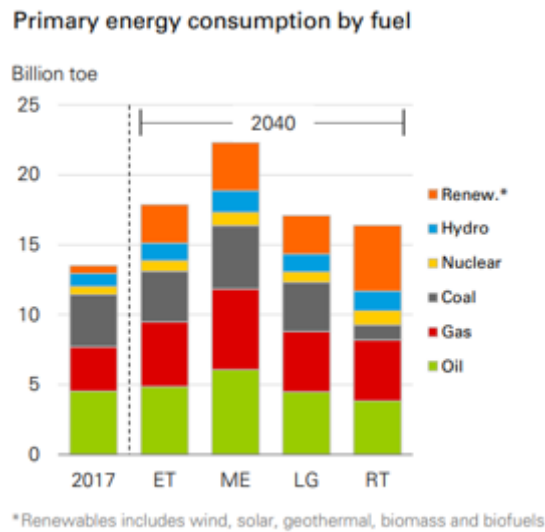
En este primer escenario, *More Energy* (ME) se defiende la necesidad de uso de una mayor cantidad de energía, aparejada al progreso de los humanos, concretamente a un consumo de 100 giga julios (GJ) por habitante. Es el escenario que menos tiene en cuenta el cuidado medioambiental, y por ende, el uso de las energías renovables. Se defiende el uso de los combustibles fósiles y contaminantes ya que proporcionan a corto plazo una mayor eficacia.

Por otro lado, el escenario *Less Globalization* (LS) nos indica los datos obtenidos en un panorama de conflicto internacional de comercio, lo que desencadenaría en una disminución de la demanda de energía. Ello se debe a que los países realizan actuaciones de forma individual y centrada principalmente en el proteccionismo económico, no teniendo así que depender de las importaciones de países terceros, afectando por ende al consumo de energía al depender únicamente de sí mismo sin posibilidad de realizar transacciones comerciales.

En último lugar, encontramos el escenario de *Rapid Transition* (RT), que será aquel en el que se aplican todas las medidas políticas con finalidad de reducción de emisiones en los sectores de la industria, edificación, transporte y electricidad, lo cual encaja con un menor consumo de energía. Es el escenario más radical de la postura del futuro limpio, apostando totalmente y de forma rápida por el cambio y transición a las energías no contaminantes. En este, se produciría una demanda de energía más baja, acompañada de una disminución de las emisiones de carbono de hasta el 45% según nos indica el informe. A su vez, es el escenario donde la energía renovable posee un papel más importante.

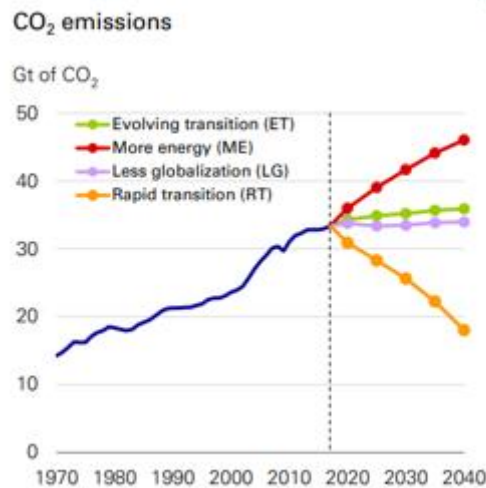
Esto podemos analizarlo en la Ilustración 2.2, referido a las emisiones de dióxido de carbono (CO₂). Como comprobamos, en aquel escenario donde menos en cuenta y menos desarrollo poseen las energías renovables, es aquel donde las emisiones de CO₂ son más elevadas (ME). En el otro extremo, aquel escenario que apuesta por un cambio acelerado hacia las energías limpias (RT), el descenso de emisiones de CO₂ es considerable.

Ilustración 2.1: Consumo de energía en los diferentes escenarios



Fuente: 2019 BP Energy Outlook

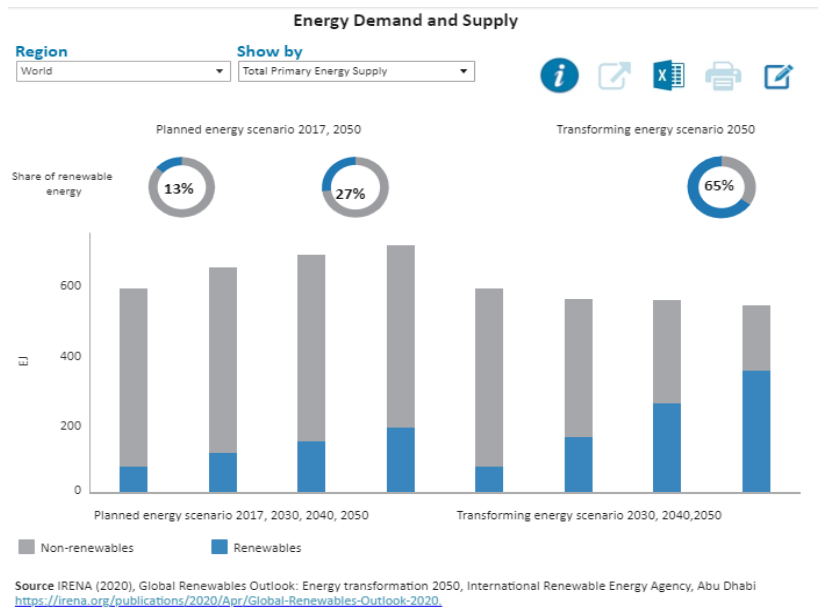
Ilustración 2.2: Emisiones de CO2 en los distintos escenarios



Fuente: 2019 BP Energy Outlook

Para concluir con este apartado, vamos a indicar el plan futuro que nos aporta IRENA (2018) hasta el año 2050 (Ilustración 2.3), en el que se distinguen también dos escenarios: el planeado y el transformador (más radical) donde la energía renovable prevalecerá sobre la no renovable: en gris se muestra la energía no renovable y en azul la renovable. En el escenario planeado en 2050 la energía renovable ocuparía un 27% del total de energía, aumentando por tanto así desde un 13% inicial en 2017. En el escenario transformador las energías renovables tendrían una cuota de un 65% del total.

Ilustración 2.3: Escenarios futuros energía renovable

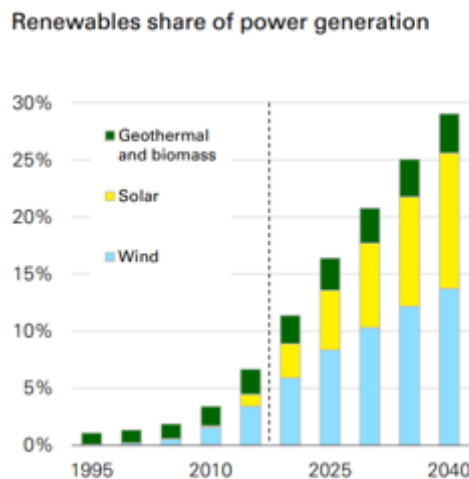


Fuente: IRENA

2.2.2 Evolución de las energías

Respecto a qué tipos de energías predominan como renovables, la Ilustración 2.4 nos divide la distribución global: observamos la importancia de la energía eólica en primer lugar, representada en color celeste en la gráfica, seguida de la energía solar (amarillo) y de geotérmica y de biomasa en última instancia.

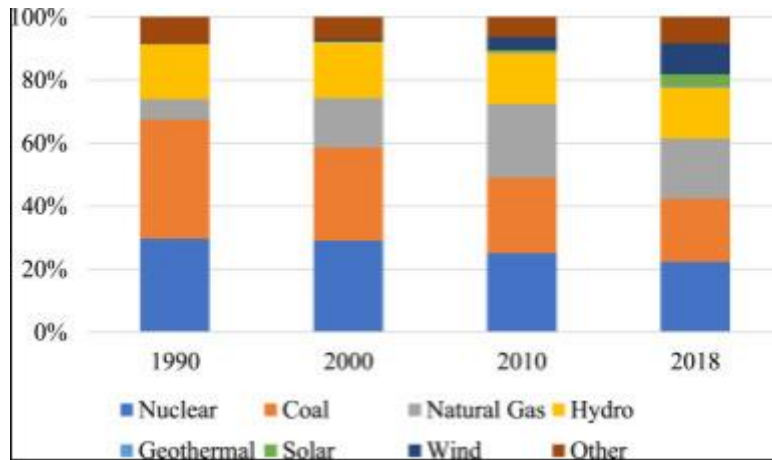
Ilustración 2.4: Incidencia de cada energía renovable respecto al global de esta.



Fuente: 2019 BP Energy Outlook

En cuanto al crecimiento de las energías renovables, con la información proporcionada por la Agencia Internacional de Energía (IEA) – ilustración 2.5 - en su informe de 2019, podemos apreciar la evolución de las distintas energías. Tal y como se indica, tanto el carbón (coal) como el gas, van sufriendo un claro decrecimiento conforme pasan los años (IEA, 2019)-(Li & Leung, 2021) en pos de la energía cero emisiones.

Ilustración 2.5: Información energía IAE 2019

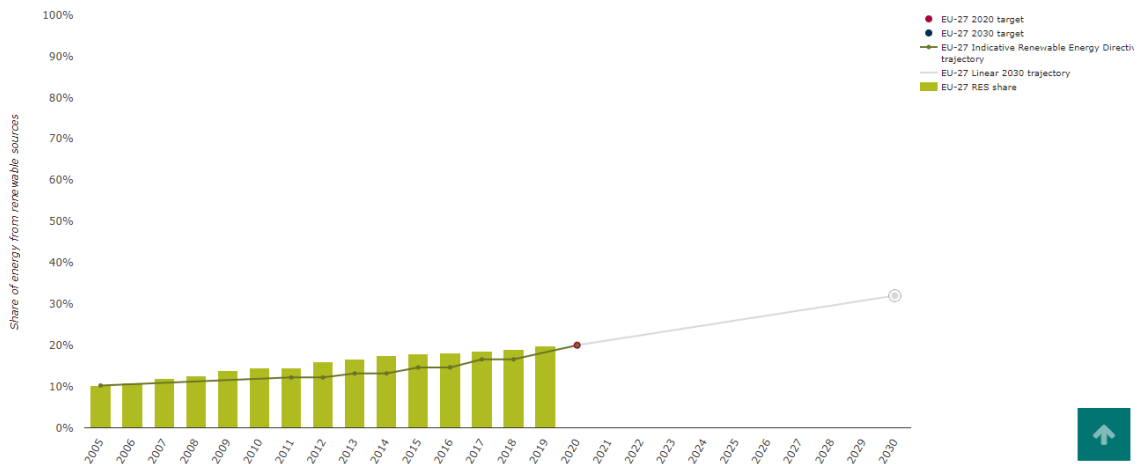


Fuente: IEA, 2019

A su vez, también obtenemos de la página de la European Environment Agency (EEA, 2019) este gráfico (ilustración 2.6) donde se representa la evolución de la cuota de las energías renovables en Europa desde el año 2005 al 2019, así como se indican los distintos objetivos que se han ido proponiendo para años posteriores.

Se percibe como poco a poco cada año va aumentando la cuota de la energía renovable (respecto a la energía consumida total), situándose en 2019 en el 19,73% del total.

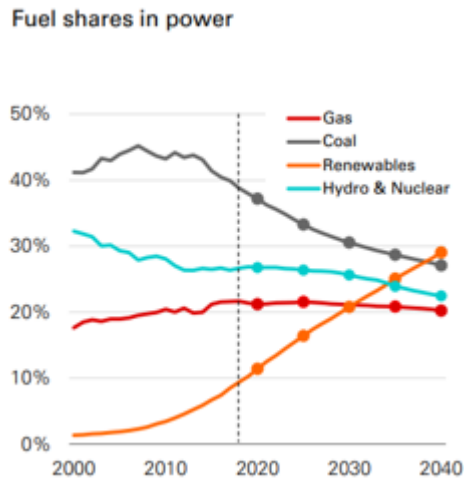
Ilustración 2.6: Cuota de energía procedente de energías renovables



Fuente: Agencia Europea del Medioambiente, 2019

A nivel mundial, en la ilustración 2.7, el informe de BP nos proporciona el gráfico donde se nos indica la evolución de las cuotas de los distintos tipos de energía a lo largo de los años. Observamos como a partir del año 2015 empieza a producirse el descenso de la energía fósil, y un claro auge de la energía renovable, hasta tal punto que se predice que en el año 2040, la energía limpia sobrepase a todas las demás.

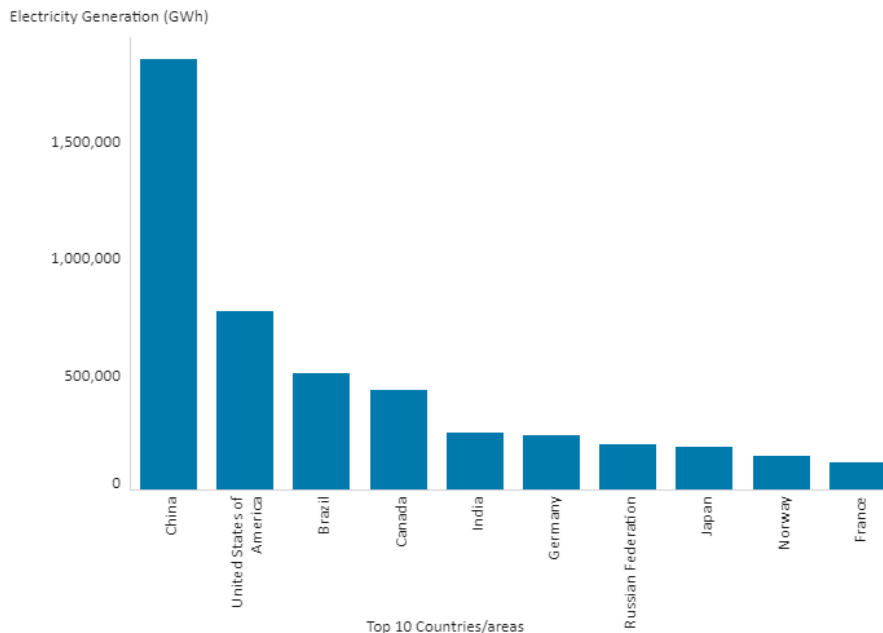
Ilustración 2.7: Evolución cuotas de energías



Fuente: 2019 BP Energy Outlook

Otro aspecto a tratar junto a la evolución de las energías renovables es su generación anual mundial. Para ello, podemos ver representado en la Ilustración 2.8, la energía renovable producida en el año 2018 en todo el mundo. Destacamos a China como principal potencia en la generación de esta, muy por encima de las demás. Le siguen los Estados Unidos, Brasil y Canadá tal y como extraemos de la página International Renewable Energy (IRENA, 2018).

Ilustración 2.8: Generación de energía renovable 2018

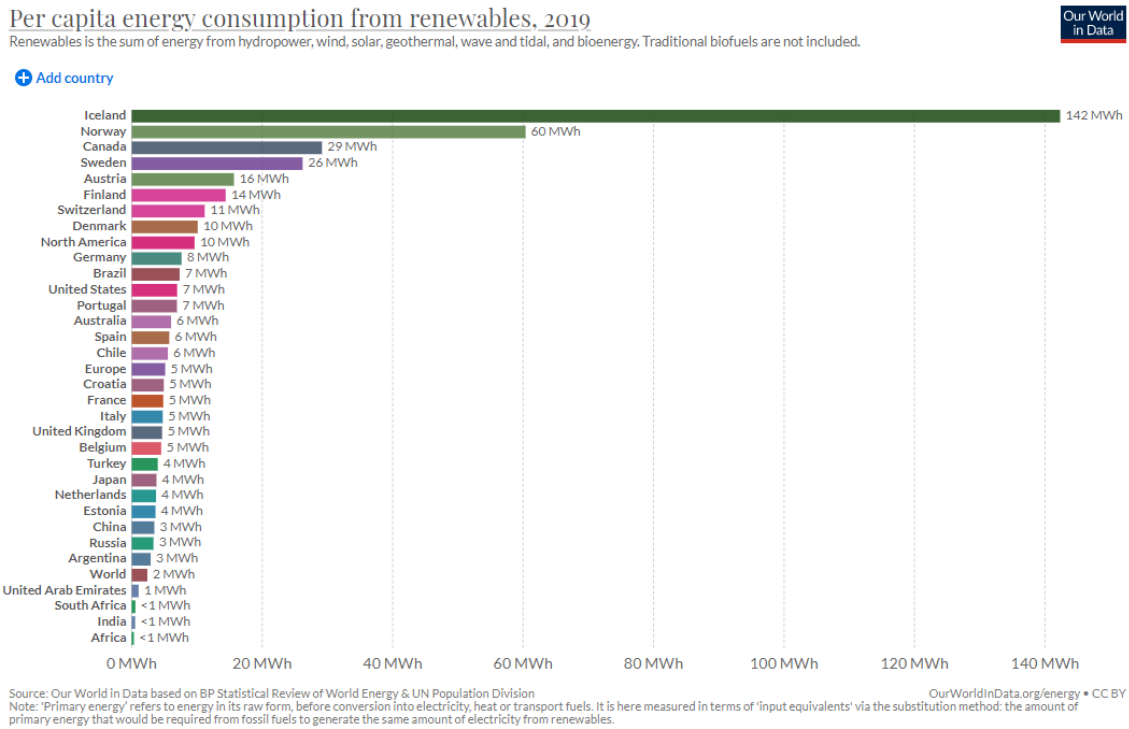


© IRENA

Fuente: IRENA, 2018

Respecto al consumo per cápita de energías renovables (ilustración 2.9), Predominan los países nórdicos, que son los que más energía renovable per cápita consumen. Encabezan la lista Islandia, seguidos de Noruega y Suecia (en Europa). En el resto del mundo, Canadá sería el país donde mayor consumo de energías renovables per cápita posee, estando Brasil y Estados Unido en un escalón inferior (*OurWorldInData*, 2019).

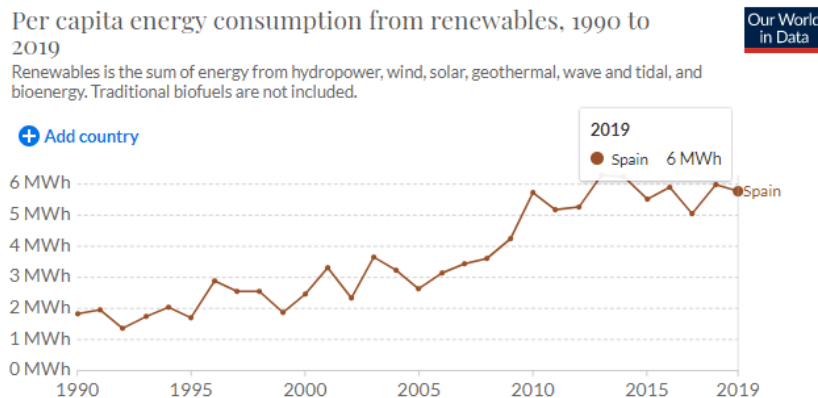
Ilustración 2.9: Consumo per cápita de energía renovable



Fuente: *OurWorldInData*, 2019.

España ocupa el puesto número dieciocho (18), con aproximadamente un consumo de 6 Megavatios/hora (MWh) (ilustración 2.10) donde vemos que no es un crecimiento continuo pero que conforme pasan los años cada vez las energías renovables van adquiriendo su papel de principal, confirmando así el crecimiento que están teniendo a lo largo de los años (*OurWorldInData*, 2019).

Ilustración 2.10: Consumo per cápita de energía renovable en España

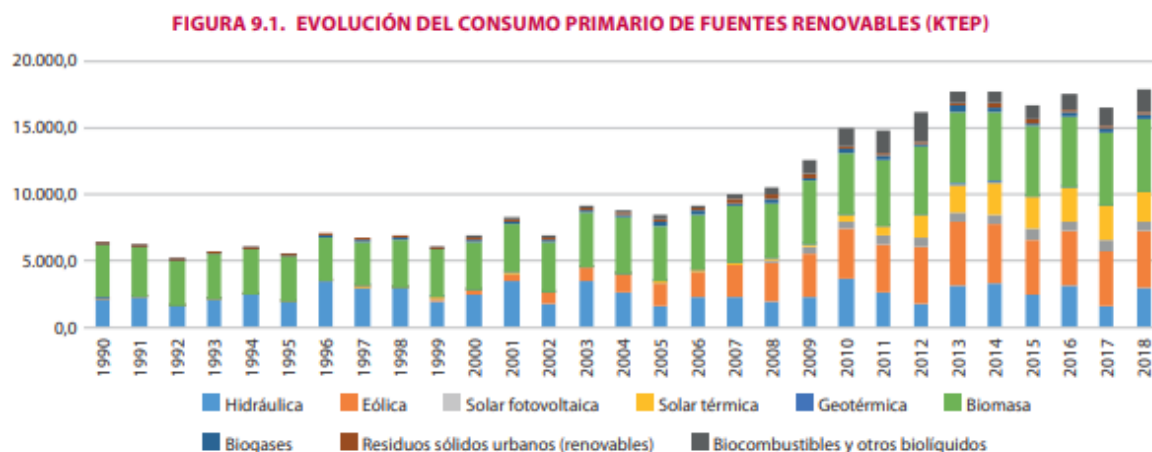


Fuente: *OurWorldInData*, 2019

En datos globales referentes a nuestro país en cuanto al consumo primario de renovables por fuentes energéticas, obtenemos datos proporcionados por el Ministerio para la Transición

Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (ilustración 2.11) en el que se nos proporciona un gráfico con la evolución de dicho consumo desde el año 1990 hasta 2018 como fecha más reciente. Las energías renovables constituyeron un 13,8% del total de energía primaria consumida en España, suponiendo ello un incremento del 8,8% respecto a 2017 (cabe indicar que en el año 2017 hubo una producción de energía hidráulica inferior a la media, por lo que afectó a la generación de energía en dicho periodo) (MITECO, 2018).

Ilustración 2.11: Evolución del consumo primario de fuentes renovables (Ktep)



Fuente: MITECO, 2018

En cuanto a la cuota de electricidad bruta generada que proviene de las energías renovables respecto al total ésta es de un 35,16 % en el año 2018 (ilustración 2.12). Se generó en energías renovables 99.533,4 GWh respecto a los 283.085 GWh del total. En este periodo, predominaba en primer lugar la energía eólica, seguida de la hidráulica y de la solar (MITECO,2018). Sin embargo, como veremos con estudios en años más recientes, la energía solar y acabará por delante de la hidráulica adquiriendo gran parte de la cuota de las energías renovables.

Ilustración 2.12: Cuota de renovables en electricidad

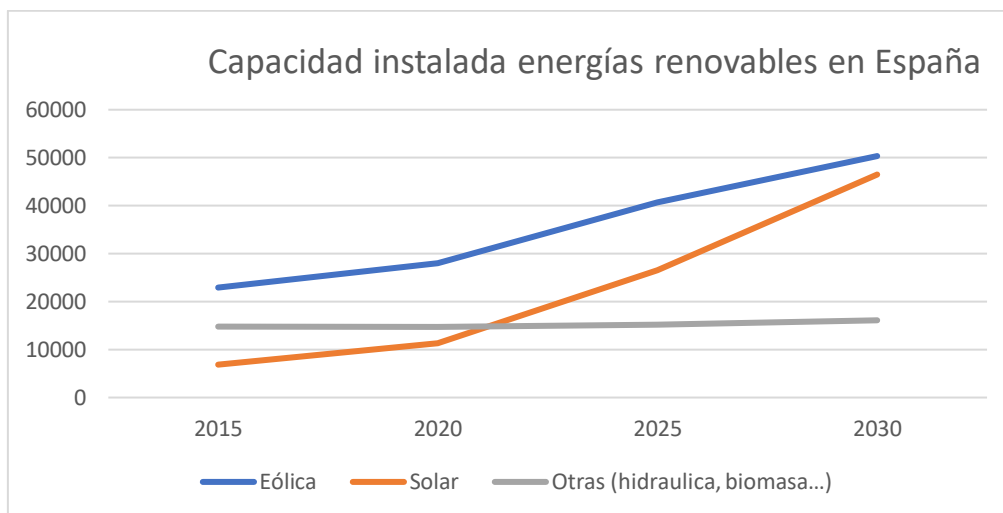
	2017	2018	% variación
Generación Renovable [GWh]	102.687,6	99.533,4	-3,07%
Hidráulica (normalizada 15 años)	30.964,4	30.317,5	-2,09%
Eólica (normalizada 5 años)	51.231,4	50.557,3	-1,32%
Solar fotovoltaica	8.514,0	7.877,0	-7,48%
Solar térmica	5.883,0	4.867,0	-17,27%
Residuos sólidos urbanos renovables	772,0	755,0	-2,20%
Biomasa	4.365,0	4.221,0	-3,30%
Biogases	941,0	923,0	-1,91%
Biogás inyectado en red	16,8	15,6	-7,31%
Consumo total Eléctrico bruto [GWh]	282.147,0	283.085,0	0,33%
Cuota de renovables en electricidad (%)	36,40%	35,16%	

Fuente: MITECO, 2018

Con datos de 2020, las energías predominantes en nuestro país, destacamos tanto la energía eólica en primer lugar, seguida de la solar, obteniendo las demás fuentes de energías renovables un papel más secundario (Martínez Duart & Gómez Calvet, 2020).

Para ello, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (MITECO, 2020), creado por el Gobierno de España, ofrece los distintos objetivos puestos a la energía eólica y solar medidos en megavatios (MW) y representados en la siguiente gráfica (ilustración 2.13), que nos expone la capacidad instalada de distintas energías renovables, esto es, la producción máxima que puede llegar a obtenerse durante un tiempo determinado haciendo uso de todos los recursos disponibles para ello, diferenciando a las dos predominantes en nuestro país, la eólica y la solar de las demás.

Ilustración 2.13: Capacidad instalada energías renovables en España.



Fuente: Elaboración propia - Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC), 2020.

Conforme a la inversión en energías renovables (ilustración 2.14), esta tabla explica la variación en 2015 respecto 2004 de distintos continentes o países en billones de dólares así como en tantos porcentuales (IRENA, 2016). Obtenemos clara evidencia del inmenso aumento que están realizando todos los países del mundo en las nuevas fuentes de energías renovables, de cara al futuro del desarrollo sostenible que se demanda para el planeta.

Ilustración 2.14: Inversión en energías renovables por Continentes y Países

Country	Investment in Renewables by Region (IRENA (2016)) international-\$			
	2004	2015	Absolute Change	Relative Change
Americas (excl. US and Brazil)	\$1.73 billion	\$12.83 billion	+\$11.10 billion	+642%
Asia and Oceania (excl. China and India)	\$7.34 billion	\$47.56 billion	+\$40.22 billion	+548%
Brazil	\$850.00 million	\$7.14 billion	+\$6.29 billion	+740%
China	\$3.03 billion	\$102.90 billion	+\$99.87 billion	+3,296%
Europe	\$24.81 billion	\$48.76 billion	+\$23.95 billion	+97%
India	\$2.71 billion	\$10.16 billion	+\$7.45 billion	+275%
Middle East and Africa	\$570.00 million	\$12.47 billion	+\$11.90 billion	+2,088%
United States of America	\$5.56 billion	\$44.11 billion	+\$38.55 billion	+693%

Fuente: IRENA, 2016

3. CAPITULO III: EL COCHE ELÉCTRICO Y LAS ENERGÍAS RENOVABLES

La transición al coche eléctrico conlleva una relación completamente necesaria del desarrollo conjunto de las energías renovables. Tal y como indica Puig-Samper Naranjo et al. (2021), el desarrollo y el cambio del coche de combustión al eléctrico debe ir aparejado de un gran aumento y auge de las energías renovables para lograr así el mayor efecto en cuanto a emisiones de gases invernadero se refiere.

3.1 TIPOS DE ENERGÍAS USADAS EN EL COCHE ELÉCTRICO.

En primer lugar se muestran diferentes tipos de energías que puedan usarse en los transportes, dando lugar así a tres grandes grupos de coche según el tipo de energía utilizada:

Destacamos la electricidad como principal tipo energía producida por diversas fuentes renovables (sol, agua, viento...) que puede almacenarse en baterías para el funcionamiento de motores eléctricos. Otro tipo de energía, y la más común hasta la fecha actual debido a que hoy en día la mayoría de los coches utilizan, es la proporcionada por fuentes de energías no renovables, destacando así el uso de combustibles fósiles (transformado en gasolina). En tercer lugar, un elemento para tener en cuenta y que no es muy frecuente es el hidrógeno verde o gas de electricidad, siendo el elemento más abundante en nuestro planeta. Los métodos existentes para su posible uso en el transporte son la pila de hidrógeno o de combustión¹ y la electrólisis² (Fernández Cabezas, 2015).

Debido a las diferentes fuentes posibles de uso en el transporte, habrá que diferenciar y explicar el coche eléctrico diferenciándolo respecto al híbrido, de combustión y de hidrógeno.

Por tanto, será coche eléctrico aquel que usa energía almacenada en baterías para su funcionamiento, así como recargar la propia batería por medio de la red eléctrica cuando está aparcado. Nos encontraremos ante un tipo híbrido cuando el vehículo de uso tanto a un motor eléctrico como a uno de combustión de manera alternativa (Pavlović et al., 2020). Estaremos ante un vehículo de hidrógeno en aquellos casos en los que este posee una central que genera energía gracias al hidrógeno almacenado cuando es necesario mediante el uso de una pila de combustible para ofrecer energía al motor eléctrico o con la realización del proceso de electrolisis para la obtención de hidrógeno. Por último, coche de combustión es aquél que quema combustible fósil (gasolina, gasoil) para generar energía.

3.2 PROBLEMAS EN LA TRANSICIÓN DEL COCHE DE COMBUSTIÓN AL ELÉCTRICO

La primera cuestión que se plantea sobre la transición del coche de combustión al eléctrico es el por qué no se realiza ya, si a priori esta evolución conlleva aspectos muy positivos. Para responder a esta pregunta, se analizarán varios criterios:

3.2.1 Implantación de los puntos de recarga

El primer de los problemas que se puede encontrar en la transición hacia el coche eléctrico es la implantación de los puntos de recarga de los coches que usan electricidad como fuente de energía, debido a que actualmente hay pocas localizaciones de estos.

Para comenzar, se comenta brevemente en qué consiste un punto de recarga: es aquel que permite cargar las baterías de los coches eléctricos una vez estacionado este. Existen distintos puntos de recarga en función de su sistema (recarga rápida, semi-rápida o

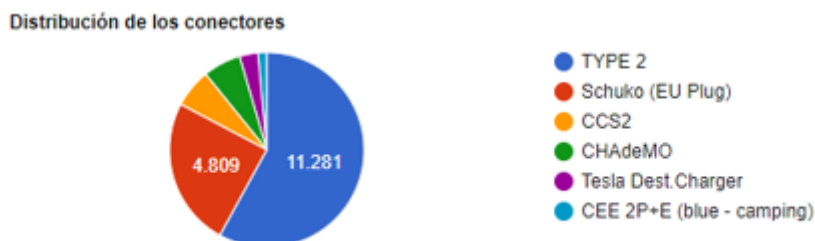
¹Pila de combustible: uso de energía creada por el hidrógeno y oxígeno para el funcionamiento del motor.

² Electrólisis: método de obtención de hidrógeno a partir de energía eléctrica y agua consistente en la separación de la molécula de hidrógeno de la de oxígeno.

lenta), así como por su localización: se puede instalar tanto en garajes privados, comunidades de vecinos, vías públicas o estaciones de servicio (Viesca Lanza, 2017).

En la ilustración 3.1, este gráfico circular actualizado a marzo de 2021 indica el número de puntos de recarga que existen en nuestro país, España. También se permite filtrar por provincia para una mayor exactitud (Electromaps, 2021). Cada color hace referencia a los distintos tipos de conectores o cargadores que existen para suministrar energía.

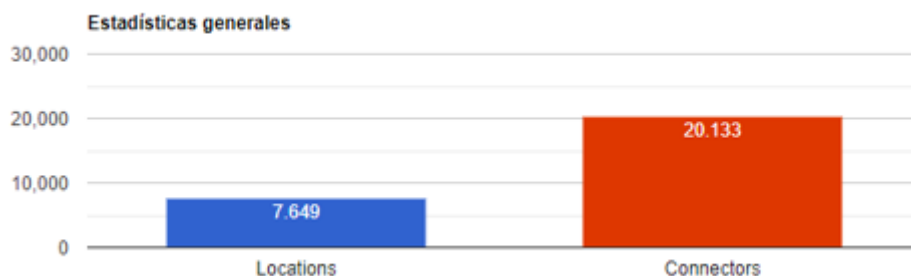
Ilustración 3.1: Conectores existentes y número.



Fuente: Electromaps

Como se observa en la ilustración 3.2, existen actualmente, a fecha marzo de 2021, 7.649 localizaciones donde podemos encontrar un conector que sirva para poder recargar la batería del coche eléctrico según el modelo que se requiera, en comparación a las 4.545 localizaciones que había en 2019, y un total de 20.113 conectores activos para su uso (Electromaps, 2021). Esto muestra que poco a poco va creciendo el mercado del coche eléctrico, aunque aún lejos de lo necesario para poder depender exclusivamente de ellos.

Ilustración 3.2: Localizaciones y número de conectores



Fuente: Electromaps

Varios de los conectores representados en los gráficos de la Ilustración 3.1 se desarrollan a continuación para tener una vista gráfica y descripción de alguno de ellos:

Type 2 o Mennekes: es el conector más común utilizado a nivel mundial. Posee distintos tipos de carga para una mayor velocidad de esta.



Cargador A: Type 2 o Mennekes

Schuko: Son los enchufes que encontramos comúnmente en las viviendas. Son principalmente los que incorporan las motocicletas.



Cargador B: Schuko

CHAdeMO: Es el predominante en los desarrolladores japoneses. Permite cargas rápidas y alguno de los coches que lo incluyen son el Citroen C-Zero o el Peugeot iON.



Cargador B: CHAdeMO

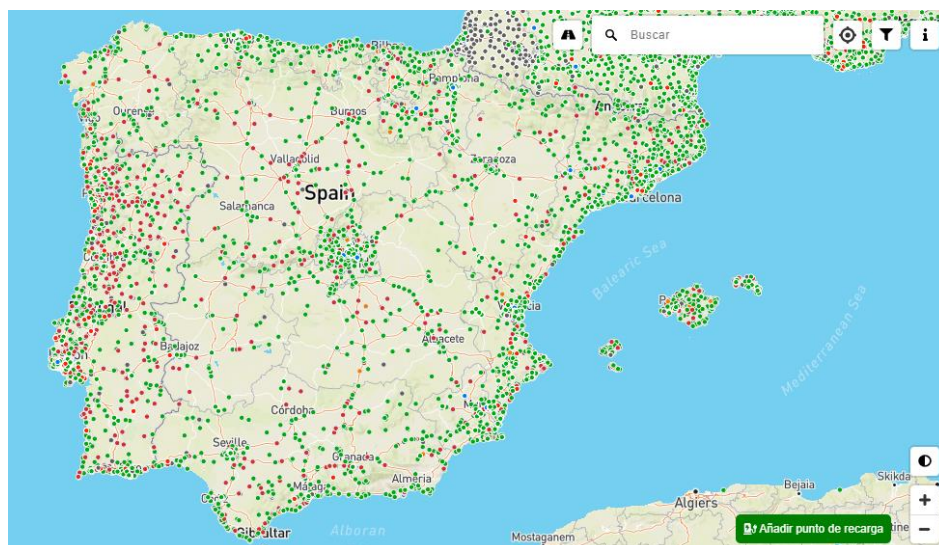
Tesla Dest Charger o carga en destino: son localizaciones donde la empresa Tesla posee cargadores. También poseen los *Superchargers* o Supercargadores.



Cargador D: Tesla Supercharger

A su vez, se proporciona un mapa interactivo (ilustración 3.3) en el que se puede situar cada uno de los puntos de recarga en su determinada localización, ayudándonos a encontrar así el más próximo a nuestra ubicación.

Ilustración 3.3: Puntos carga en España



Fuente: Electromaps, 2020

3.2.2 Baterías

Otro de los inconvenientes que posee el coche eléctrico es el tema de la batería que usan como motor de impulso.

Estas desventajas recaen principalmente en la autonomía que ofrecen, que en gran medida suele ser escasa, aunque depende de diferentes factores como la velocidad, el trazado sobre el que se circule, así como el clima o la vida de la batería (Un-Noor et al., 2017), siendo esta de 390 km de autonomía en el Renault Zoe, que es el coche eléctrico más vendido en España o hasta 600 km de autonomía en el Hyundai Nexa (Galán, 2020).

A su vez, esto se asocia a otro inconveniente que poseen las baterías de los coches eléctricos: el tiempo de repostaje. La mayoría de las personas no disponen de cargadores para poder enchufar y recargar el coche en sus propios hogares (en las grandes ciudades predominan los bloques de piso y no casas con grandes espacios), así como el propio tiempo de repostaje, que a diferencia del coche convencional, es mucho más largo (hasta 36 horas de recarga en modelos más antiguos).

Sin embargo, esto también dependerá del coche que se posea y la tecnología que usen, ya que por ejemplo, la compañía Tesla ofrece estaciones donde encontramos los cargadores *Superchargers* de carga rápida que ofrecen una carga completa en tan solo 35 minutos.

3.2.3 Precio

Otro aspecto para tener en cuenta es el precio. Esto puede suponer un importante factor a la hora de elegir un coche eléctrico o uno convencional, afectando por tanto a la transición hacia el coche eléctrico.

Para estudiar esta variable, se tomarán dos modelos parecidos, de la misma marca para poder comparar ambos vehículos. Por un lado tendremos el Hyundai Kona diésel, y por otro el Hyundai Kona eléctrico; la comparativa en el mismo modelo para poder así ver las diferencias.

Para ello, veremos el estudio realizado por Javier Montoro (2021). Respecto al precio de venta, el coche de combustión es más barato, 18.400€, frente a los 30.700€ que cuesta el modelo en su versión eléctrica.

Sin embargo, hay muchos más factores para tener en cuenta a la hora de obtener un tipo u otro, esto son los gastos aparejados a un vehículo (precio carburante o electricidad, impuesto, ayudas...). En este apartado el modelo eléctrico posee una gran ventaja sobre el de carburante:

Con referencia al precio del carburante, el precio medio de la gasolina (a fecha del análisis) es de 1,271 €/l, mientras que la electricidad supone un total de 0,08€/kWh. Esto supone, tomando 10 años de horizonte temporal y 10.000 km, un consumo de 6,3 l/100 km haciendo un total de 8.007,30€ frente a los 14,3 kWh/100 km por 559,44€.

A su vez, otros factores que se estudian son las revisiones en el taller, siendo más baratas en el modelo eléctrico, o las ayudas (en impuestos de matriculación y circulación) dadas por el Estado a los propietarios del modelo ecológico.

Por estos datos, concluimos que el coche eléctrico será más rentable si se le da un uso largo en el tiempo, debido a que el precio inicial no será más asequible que el modelo de diésel, pero gracias al ahorro tanto en el repostaje como con las ayudas recibidas, a largo plazo será la opción ideal.

3.2.4 Reparación

Para finalizar con este apartado, cabe mencionar que la llegada del coche eléctrico afecta a diversos trabajos y servicios, como puede ser el de los talleres convencionales. Esto supone la necesidad de formar a los trabajadores, o ya sea contratar a nuevos empleados con las

capacidades y aptitudes necesarias para poder llevar a cabo las nuevas demandas que requiere un nuevo modelo de vehículo, evolucionando así la forma de trabajar y creando nuevos puestos de trabajo en vez de destruyéndolos (Cotteleer & Sniderman, 2017; Soto, Alonso-Calo, 2018).

Todo ello, se lograría con la creación de una nueva área dentro del comercio destinada exclusivamente para el coche eléctrico, separándose así de la parte convencional. Ello requerirá la formación ya mencionada de los empleados, así como nuevas maquinarias y medidas de protección (vestimenta de los trabajadores, medidas de seguridad...) (Morcillo, 2020).

3.3 DURACIÓN DE LA TRANSICIÓN SEGÚN DISTINTAS FUENTES.

Para abarcar este tema, deberemos tener en cuenta varios aspectos que influirán en la posible evolución y duración del cambio del coche convencional de combustión al coche eléctrico.

En primer lugar, habrá que tener en cuenta las políticas establecidas y acordadas, ya que jugarán el papel principal y más importante para que la transición se pueda realizar en el menor tiempo posible. Entre estas podemos destacar los incentivos dados a aquellos usuarios que decidan apostar por la compra de un vehículo de cero emisiones, ya que poseerán ventajas sobre otros que adquieran uno de combustión. También, añadimos las continuas restricciones implantadas por los distintos países, como por ejemplo en España el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) o la Ley de Cambio climático y Transición energética en cuanto a las emisiones e independencia energética.

Otros aspectos a tener en cuenta serán tanto la fabricación como la venta de vehículos eléctricos a lo largo de los años. Empezaremos analizando el informe realizado por la organización de la Agencia Internacional de la Energía (IEA, 2020)

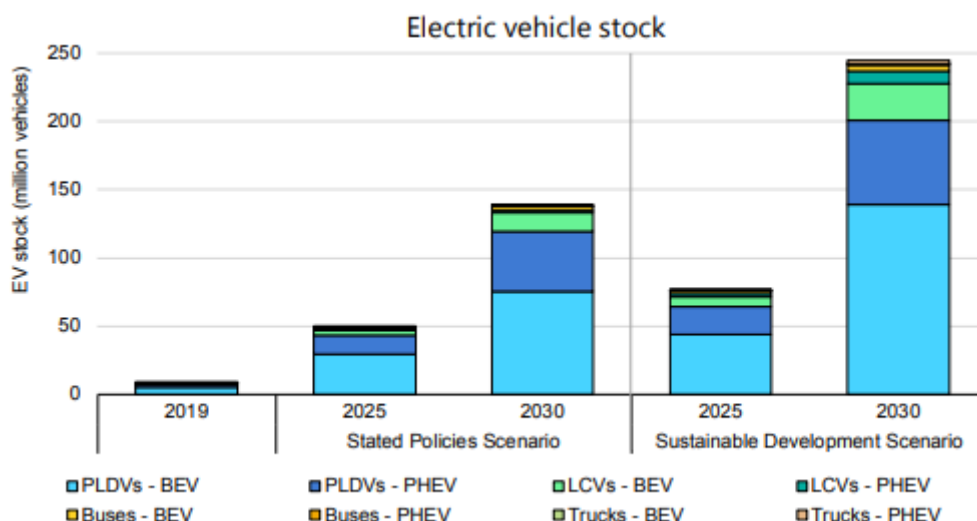
En éste, se presenta cómo ha ido variando la cuota de stock y de ventas de los coches eléctricos durante años anteriores, así como las estimaciones para los años 2025 y 2030. Para ello, también se tratará dicha evolución y estimación en dos escenarios distintos: en primer lugar en el escenario *Stated Policies*, (parte izquierda de los gráficos) que es aquél que tienen en cuenta las políticas establecidas y anunciadas por los gobiernos de los distintos países y regiones del mundo a día del presente reporte, frente a un segundo escenario, el *Sustainable Development*, (parte derecha de los gráficos) que es aquél que opta por realizar las estimaciones teniendo en cuenta un cambio más amplio, ya que se basa en que se cumplen objetivos más estrictos como el alcance de energía a todo el mundo para 2030 o cumplir los objetivos establecidos en el acuerdo de París (COP21).

Centrándonos ahora en las predicciones sobre la cantidad de coches en venta (*stock*) y las posibles ventas (*sales*), se presentan dos gráficas diferenciándose en ambas los dos escenarios comentados en el informe proporcionado por la IEA (ilustraciones 3.4 y 3.5)

En esta ilustración 3.4 se expone la cantidad de vehículos eléctricos e híbridos que se estima que habrá en stock, en millones de vehículos, para los años 2025 y 2030, diferenciándose en la parte izquierda el escenario de las Políticas estatales, y a la derecha el escenario de un Desarrollo sostenible. Aclarar las siglas de *Passenger Light-Duty Vehicles – Battery Electric Vehicles* (PLDVs – BEV) que son los vehículos eléctricos prototípicos de familias que funcionan con baterías, y en los *Passenger Light-Duty Vehicles – Plug-in Hybrid Electric Vehicles* (PLDVs – PHEV) referidos a los mismos de categoría híbrida y los *Light Commercial Vehicles*, que son aquellos utilizados en el transporte de mercancías no superado las 3,5 toneladas de peso. En este estudio no se analizarán los vehículos eléctricos de dos/tres ruedas, que según las estimaciones serán los que más abunden en un futuro próximo. Estos están pensados para trayectos cortos, que consumen poca energía y que no necesitan de grandes infraestructuras para su carga (IEA, 2020).

Como se observa, en primer lugar dentro del escenario de Políticas Estatales, para 2025 a nivel mundial se estima unos 50 millones de vehículos en stock, frente a los casi 150 millones en el año 2030, tan solo 5 años más tarde. Esto hace ver la gran evolución que va a representar este sector, teniendo así un crecimiento exponencial que facilitará por tanto la transición hacia el coche eléctrico. Esta misma tendencia se puede percatar en el escenario más positivo: se estima un total de 75 millones de vehículos eléctricos para el año 2025, y casi 250 millones para el año 2030.

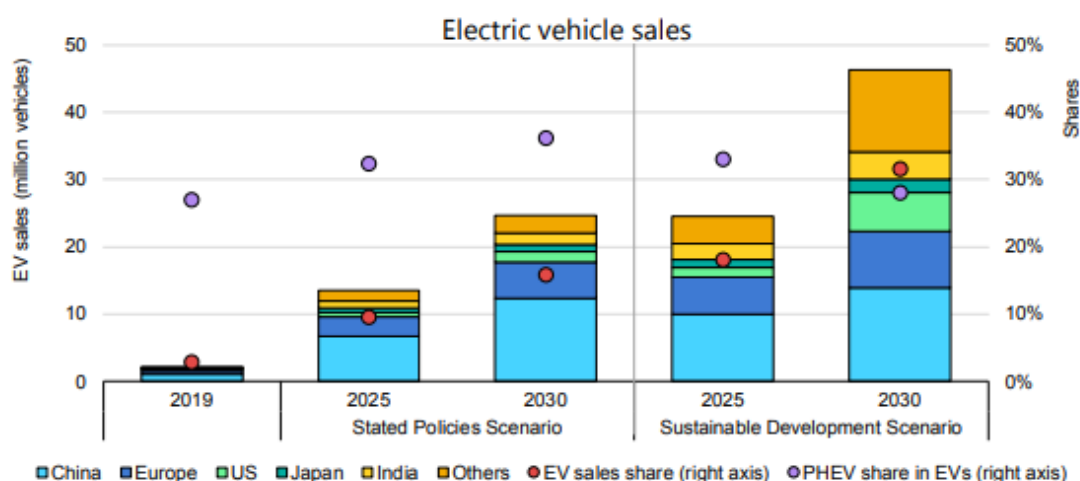
Ilustración 3.4: Stock de vehículos eléctricos



Fuente: Agencia Internacional de Energía (IAE)

Respecto a la segunda ilustración que se nos proporciona (Ilustración 3.5), se expone la venta total de vehículos eléctricos para esos mismos escenarios y años por países. Destacamos como principales vendedores China, Europa, Estados Unidos en menor medida y el resto de los países del mundo.

Ilustración 3.5: Venta de coches eléctricos y cuota.



Fuente: Agencia Internacional de Energía (IAE)

Así se hace constar que habrá unas ventas cerca de 15 millones de vehículos eléctricos para el año 2025, y unos 25 millones de ventas para el año 2030, esto en el escenario más

conservador (Políticas estatales). Respecto al más agresivo (Desarrollo Sostenible), las ventas estarían cerca de los 25 millones en el año 2025 y en unos 45 millones en el año 2030.

Complementariamente, también se indica la cuota de venta que poseerán respecto a las ventas totales de vehículos. Esta estaría representada con los círculos. Así, destacamos que la venta del vehículo eléctrico en el escenario más optimista poseería una cuota de algo más del 30% del total de ventas de vehículos.

Toda esta tendencia al alza y evolución del stock y venta de coches eléctricos tendrá también su repercusión en el aumento de la misma tanto en las infraestructuras de cargas como en los cargadores de carácter privado, aumentando así de forma aparejada su número y demanda.

Aun con todos estos datos, no es posible fijar una duración concreta para indicar cuando se acabará con el coche de combustión. Estos datos servirán para poder pronosticar o establecer una posible fecha en la que haya un 100% de coches eléctricos en circulación. Todo ello dependerá del transcurso de los acontecimientos y de la aceptación y puesta en práctica de todas las medidas hacia la transición al coche de libres emisiones. Por ende, dependiendo de qué escenario se analice, esta transición durará más o menos tiempo.

Actualmente Bruselas ha fijado 2050 como fecha en la que se pretende que se haya acabado con todos los coches de gasolina y diésel en Europa, aunque como se ha indicado, no es una fecha límite e imperativa para los Estados miembros, sino una estimación según indicó el portavoz de la Comisión Europea, Tim McPhie (Zsiros & Sanchez Alonso, 2021). Esto fue también explicado y argumentado por Mary Barra, presidenta de General Motors, una de las grandes compañías de venta de vehículos (Welch, 2020). A nivel nacional esta misma fecha también la recoge la ya aprobada Ley del Cambio climático y Transición energética de 2021.

3.4 NUEVA LEGISLACIÓN PARA ADOPTAR EL CAMBIO

En España, la Ley de Cambio climático y Transición energética es el proyecto de ley formulado por el Gobierno, aprobado y publicado en mayo de 2021, donde en su artículo 1 establece los principales objetivos que posee, siendo estos el cumplimiento del Acuerdo de París de 2015 adoptado en la Conferencia sobre el Clima de París (COP21, 2015), consistente en la reducción de emisiones y principalmente en mantener el aumento de la temperatura del planeta por debajo de los 2º C; la descarbonización, esto es el no consumir combustibles fósiles no renovables y que emiten grandes cantidad de dióxido de carbono perjudicial para el calentamiento del planeta para pasar al uso de energías renovables y limpias (Gallardo & Oses, 2019); así como la adaptación y creación de empleo en base al nuevo modelo eficiente.

Para la consecución de estos objetivos, se indican distintas proposiciones para lograr obtener los resultados fijados. Entre estas podemos resaltar la no incentivación de subsidios a productos de origen fósil – recogido en el artículo 11 y el fomento de las energías renovables – artículo 12 de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética.

Respecto al tema concreto del coche eléctrico, el Título IV de ley del Cambio Climático y Transición energética recoge en su artículo 14 la promoción de movilidad sin emisiones con el objetivo de que en el año 2050 ya no queden vehículos que emitan dióxido de carbono. Sin embargo, esto hace referencia únicamente a vehículos ligeros, tal y como indica en la redacción. Esto parece indicar que otros tipos de vehículos, los más pesados (por ejemplo camiones) no sea libres de emisiones contaminantes.

También en este artículo se enumeran otras acciones para lograr el objetivo propuesto, como la utilización de transporte público y la electrificación de esto o la bicicleta.

Concluyendo con los aspectos que más relación tienen con la transición hacia el coche eléctrico, cabe mencionar el artículo 15 referente a la instalación de puntos de recarga eléctrica de forma obligatoria en las diferentes estaciones de suministro de combustible fósil,

aportando así de manera coercitiva el aumento de dichos establecimientos para los propietarios de vehículos eléctricos, así como el Título VI referente a las medidas de Transición justa; el cambio hacia un modelo económico caracterizado por bajas emisiones e igualitario referente al empleo y a la actividad, ya que con esta transición los grupos cuya principal actividad se basase principalmente en el uso de combustibles fósiles quedarían bastante perjudicados y desfavorecidos, por lo que se tendría que actuar para que dicha transición fuese justa. Esto podría conseguirse por ejemplo con la formación de dichos empleados a puestos similares pero destinados a la nueva modalidad de energías no contaminantes.

4. CAPITULO IV: IMPACTOS Y CONSECUENCIAS DE LA TRANSICIÓN AL COCHE ELÉCTRICO

4.1 IMPACTO EN LA ECONOMÍA.

La transición al coche eléctrico lleva aparejado ciertos impactos en la economía, los cuáles se van a enumerar a continuación.

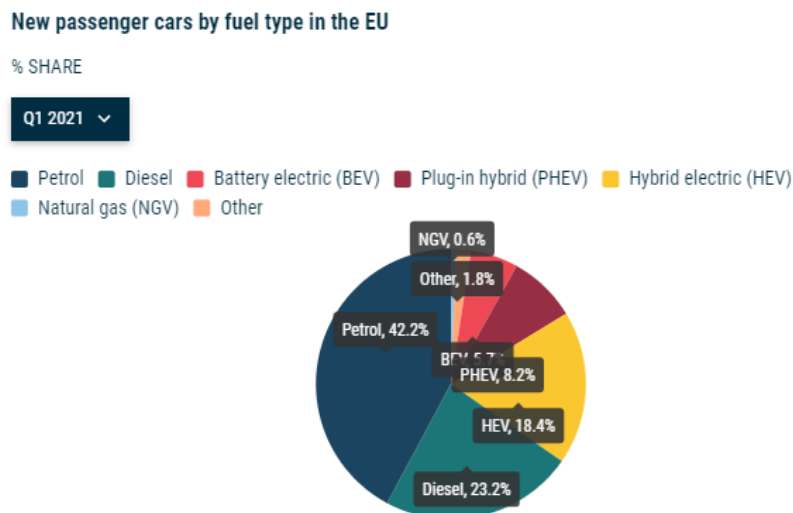
4.1.1 Relación precio-consumo del petróleo con las energías renovables

En primer lugar, habrá que analizar cómo puede afectar el cambio hacia un uso de energías renovables asociadas al coche eléctrico, a la demanda (afectando al precio) y consumo de energías fósiles como el petróleo.

Durante los primeros años del auge de las energías renovables, en el año 2014, el precio ofrecido por esta no era tan competitivo como los proporcionados por las fuentes de energías no renovables, alcanzando en ciertos países hasta el doble del precio de los combustibles fósiles (TheEconomist, 2014). Sin embargo, estas diferencias han ido disminuyéndose con el paso de los años drásticamente.

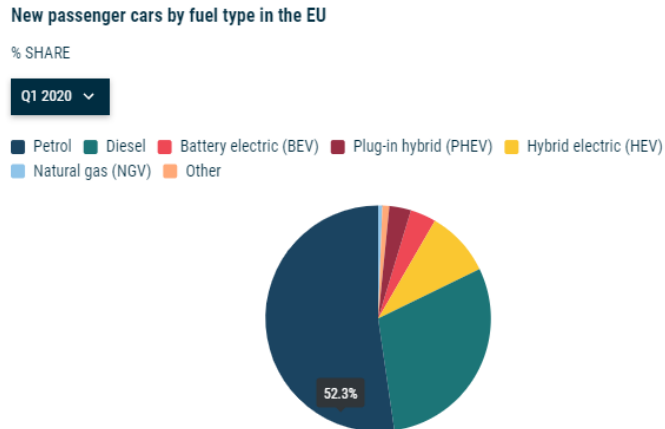
Actualmente, el porcentaje de coches que utilizan aun el petróleo como fuente de suministro es del 42,2% en el caso del petróleo o gasolina, y del 23,2% que utilizan el diésel como fuente, obteniendo así entre ambos una cuota del 65,4% del total de vehículos en Europa durante el primer cuatrimestre de 2021 (ilustración 4.1). Esta mejoría se ve reflejada si se compara con los datos del primer cuatrimestre de 2020, donde este porcentaje era del 52,3% y 29,9% respectivamente, con una cuota total de mercado del 82,2% (ilustración 4.2) (ACEA, 2021). Como se observa, cada vez el uso de las energías renovables para el suministro de los coches eléctricos va adquiriendo una gran parte de la cuota del mercado, por lo que la relación entre el precio-consumo del petróleo con las energías renovables parece que va favoreciendo la compra de coches eléctricos.

Ilustración 4.1: Cuota de coches por tipo de combustible en Europa primer en el cuatrimestre 2021



Fuente: ACEA, 2021

Ilustración 4.2: Cuota de coches por tipo de combustible en Europa en el primer cuatrimestre 2020

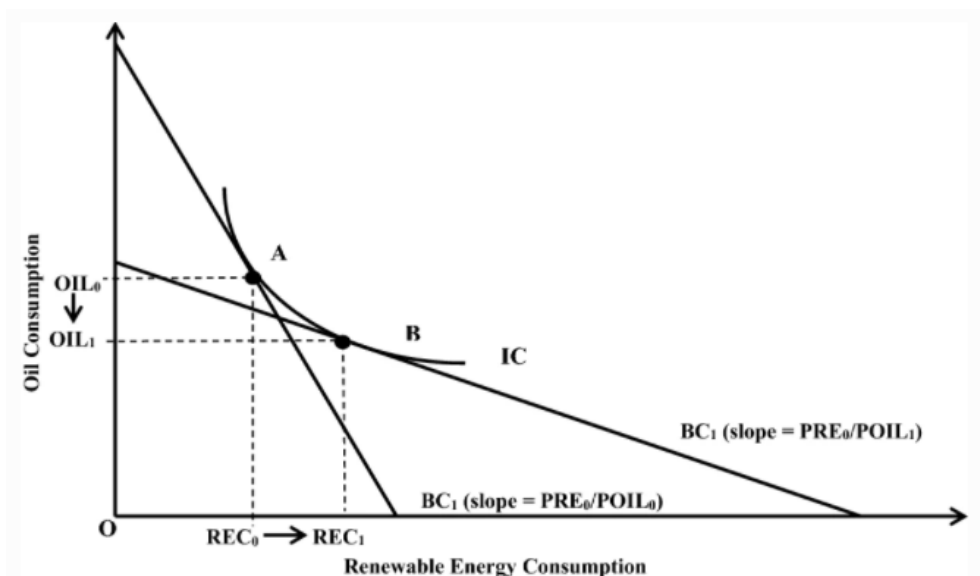


Fuente: ACEA, 2021

Para ver una comparativa de cómo puede afectar una variación en el precio del petróleo sobre el consumo del mismo y sobre el consumo de las energías renovables, en la ilustración 4.3 se representa cómo el aumento del precio de petróleo incide en la variación del consumo de ambos tipos de energía de forma indirectamente proporcional, donde un aumento del precio del combustible fósil lleva aparejado una disminución del consumo del mismo en pos de un aumento del consumo de energía renovable al darse un efecto sustitución. Al ser fuentes sustitutivas, al aumentar el precio de la energía fósil, se traslada la demanda y consumo a la energía renovable (Murshed et al., 2020)

De ahí observamos cómo con dicho incremento, la recta de balance posee una pendiente menor a la inicial ya que se pasa de una combinación inicial de un consumo de petróleo alto y un consumo de energías renovables bajo a lo opuesto (del punto A al B).

Ilustración 4.3: Efecto sustitución del incremento del precio del petróleo en el consumo de energías.



Fuente: Murshed et al, 2021

Junto a esta relación precio-consumo, otro factor influyente significativamente en la relación del precio del petróleo respecto al consumo de las energías renovables, son las numerosas legislaciones que han ido introduciéndose en los Estados. Existe una clara evidencia del impacto que ha supuesto la gran normativa en favor de las energías limpias, y por tanto, en perjuicio de las fósiles como el petróleo (Omri et al., 2015). Entre estas, en el plano nacional podemos, por ejemplificar, la no incentivación de las energías fósiles (art.11 y 12 de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética).

Por tanto, con este estudio podemos concluir que el aumento del precio del petróleo dará lugar a un desplazamiento en el consumo de este tipo de energía a las energías limpias, así como el abaratamiento de los precios de las energías renovables – un 90% desde 2009 en la energía solar y un 55-60% desde 2010 en la eólica (IRENA, 2021) que se está produciendo con el paso de los años, poseerá el mismo efecto al ser cada vez más asequibles. Esto se traducirá por tanto, en un cambio de tendencia en la demanda del consumo de las energías fósiles hacia las limpias. Sin embargo, esto se daría en una situación de sustitución perfecta, cosa que hasta día de hoy no es plena, aunque se espera que con el paso de los años se produzca.

4.1.2 Inversión en fuentes de energías renovables

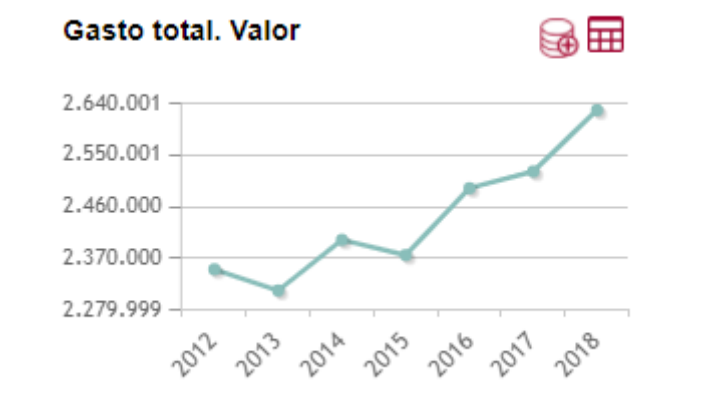
En segundo lugar, otro impacto en la economía que conlleva esta transición es la inversión en fuentes de energías renovable, con el fin de suministrar energía limpia a los nuevos establecimientos instalados para la recarga de los vehículos eléctricos de cero emisiones. Esta inversión, se verá condicionada por varios factores:

Por las políticas y directrices dirigidas desde la Unión Europea (UE). En su tratado de funcionamiento (TFUE) ya se regula en los artículos 11 y 191 a 193 la política medioambiental. Este apartado está íntegramente relacionado con el impacto medioambiental, por lo que en este punto se nombrarán únicamente aquellas legislaciones impuestas así como los objetivos a realizar, para su posterior desarrollo en el siguiente epígrafe (4.2 Impacto medioambiental). Entre los distintos documentos que impulsan una mayor inversión en energías renovables, destacamos las políticas de cambio climático establecidas por la UE en base al marco estratégico en materia de clima y energía para los años 2020 a 2030, la política climática para la reducción de gases invernaderos y los objetivos a lograr y la evolución hasta el año 2050 (Eurlex, 2021). Con la aplicación de todas estas medidas, las energías renovables adquirirán un papel predominante, siendo por tanto la fuente de futuro en el que las diversas instituciones deberán de invertir.

Un documento que afecta de forma directa en las inversiones en fuentes de energías renovables es el Reglamento de Ejecución 2020/1294 de la Comisión del 15 de septiembre de 2020 relativo al mecanismo de financiación de energías renovables de la Unión Europea (UE). En este se establecen como objetivos primordiales el apoyar a los proyectos nacientes de energía renovables que se realicen en la UE, así como el despliegue de las mismas (artículo 2 Reglamento 2020/1294). Para ello, se ofrecerá la financiación de los nuevos proyectos por parte de otros Estados miembros, participando por tanto así también en el proyecto y contando para las estadísticas del Estado contribuyente (artículo 26 y 27 del Reglamento 2020/1294), por fondos de la UE (mediante subvenciones a las inversiones o al funcionamiento – art.15 a 23 Reglamento 2020/1294) o por contribuciones del sector privado.

Otro factor influyente en la inversión en fuentes de energías renovables es el gasto de las industrias en protección ambiental para la conservación del medio ambiente y recursos naturales. En España, se tiene como dato más reciente el periodo de 2018. En este, dicho gasto alcanzó los 2.626 millones de euros (INE, 2018). También se nos proporciona la gráfica con la evolución desde el año 2012 (ilustración 4.4). Como se observa hay una clara evolución positiva en el importe destinado a esta protección, variando concretamente de 2017 a 2018 en un 4,2%.

Ilustración 4.4: Gasto total de la industria en protección ambiental.



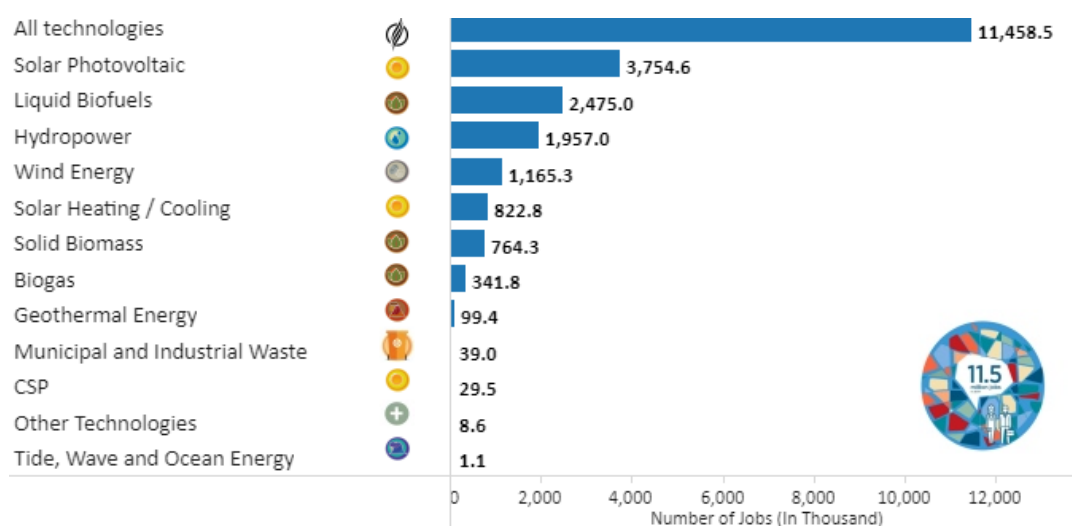
Fuente: INE, 2018

Por último, para analizar este impacto económico de las inversiones en energías renovables, se atenderá a las inversiones realizadas en diversos territorios: En primer lugar en el año 2019 encontraríamos a China (91,1 billones USD) como principal inversora en fuentes de energías renovables, seguida de Estados Unidos (59 billones USD) y Europa (58,4 billones USD) en tercer lugar. A nivel mundial, se han invertido un total de 301,9 billones de USD (REN21, 2020).

4.1.3 Creación de empleo

El siguiente apartado a tratar dentro de los impactos económicos, será la creación de empleo generado por las energías renovables y el coche eléctrico. Se puede establecer una división en base a los distintos tipos de energía renovables existentes para ver qué sector ha incidido de forma más notoria en la creación del empleo, centrándose en datos proporcionados por IRENA (ilustración 4.5). Como se expone, la energía solar fotovoltaica ha sido la que más empleos ha generado en total, alcanzando los 3.754.600 empleos. A esta le siguen las energías renovables de biocombustibles líquidos, la hidroeléctrica y la eólica. En total el sector de las energías renovables ha generado 11.458.500 nuevos trabajos.

Ilustración 4.5: Empleos generados por tipo de energía renovable (miles)



Fuente: IRENA, 2021

En España, la creación de empleo tras la crisis económica sufrida en 2008 estuvo en auge, creando alrededor de 120 mil empleos al año. Sin embargo, en los periodos de 2015 a 2017 se frenó la producción de energía renovable en el territorio español, causando así fuertes caídas en la generación de puestos de trabajo (Blanco et al., 2021). Después de esta caída,

se ha ido producido de nuevo un incremento en la creación de empleo, siendo este de un 3,3% en 2018 y de 16,9% en 2019 respecto años anteriores (APPA, 2020).

Respecto al coche eléctrico concretamente y relacionado con lo expuesto anteriormente, el vicepresidente de la Comisión Europea, Maros Sefcovic estableció el objetivo de la creación de 800.000 nuevos puestos en Europa para los proyectos destinados a la industria automovilística, concretamente en la creación de baterías y en relación con el auge las energías renovables. Junto a ello también se han firmado plataformas de formación, como la EBA250 Battery Academy, donde nuestro país, España será el primer Estado de la UE en el que se implante con el fin de formar a los trabajadores para la cadena de valor de las baterías de almacenamiento (Mezcua - ABC, 2021) necesarias para la fabricación de los coches eléctricos.

4.1.4 Aparición y desarrollo en dos niveles: mundial y nacional

Muchas empresas han nacido gracias a la posibilidad del nuevo mercado que está ofreciendo esta transición. Con ello, se pueden destacar grandes proyectos y empresas que ya se han consolidado de cara al desarrollo tecnológico que se demanda y que conforme pasen los años, será el pionero en el sector automovilístico. Para ello, se realizará una división en dos niveles: mundial y nacional.

Comenzando con el ámbito más amplio, a nivel mundial se analizarán las empresas más determinantes en cuanto al coche eléctrico se refiere, comenzando por Tesla como principal empresa desarrolladora de vehículos eléctricos que posee la mayor cuota y repercusión en el mercado.

Nacida en 2003, con el paso de los años Tesla ha ido intensificando y expandiendo su dominio en el sector del coche eléctrico. Esto se debe gracias a las fábricas localizadas, en primer lugar en Estados Unidos, y posteriormente, la establecida en China. En ellas, ha ido aumentando la cadena de producción hacia nuevos modelos: S, X, 3 e Y, que son los disponibles a fecha de hoy, y con el lanzamiento del modelo Cybertruck y Roadster en los años próximos, todos 100% eléctricos.

A su vez, la empresa ha diversificado su cartera de productos, no fabricando únicamente vehículos, como la Powewall y Powepack (para el almacenamiento de energía) y el Solar Roof, todo para su posible adquisición tanto por particulares como por empresas (Tesla, 2021).

Todo ello hace que sea la empresa con mayor incidencia en el sector, poseyendo una cuota del 16% del mercado global en el año 2020 con un total de 499.535 vehículos vendidos (ilustración 4.6). El Tesla Model 3 de la propia empresa, es el coche eléctrico más vendido a nivel mundial durante este año, con un total de 365.240 ventas (ilustración 4.7). Sin embargo, cabe mencionar el auge y desarrollo de otras empresas del sector del automóvil, como la ya conocida Volkswagen en el segundo puesto con una cuota del 7% o la china BYD, debido a la gran inversión del país asiático en energías renovables y coches eléctricos con un 6% de cuota de mercado (Pontes, 2021).

Ilustración 4.6: Empresas con mayores ventas de coches eléctricos durante 2020

Pl.	Global Brands	Dec.	YTD	%
1	Tesla	91 393	499 535	16
2	Volkswagen	54 123	220 220	7
3	BYD	27 869	179 211	6
4	SGMW	43 038	170 825	5
5	BMW	26 083	163 521	5
6	Mercedes	32 248	145 865	5
7	Renault	26 898	124 451	4
8	Volvo	17 574	112 993	4
9	Audi	16 572	108 367	3
10	SAIC	20 872	101 385	3
11	Hyundai	15 282	96 456	3
12	Kia	10 230	88 325	3
13	Peugeot	8 838	67 705	2
14	Nissan	8 590	62 029	2
15	GAC	7 229	61 830	2
16	Great Wall	12 812	57 452	2
17	Toyota	6 385	55 624	2
18	Chery	8 962	45 599	1
19	Porsche	5 662	44 313	1
20	NIO	7 007	43 728	1
	Others	123 808	675 359	22
	TOTAL	571 475	3 124 793	100

Fuente: EV sales 2021

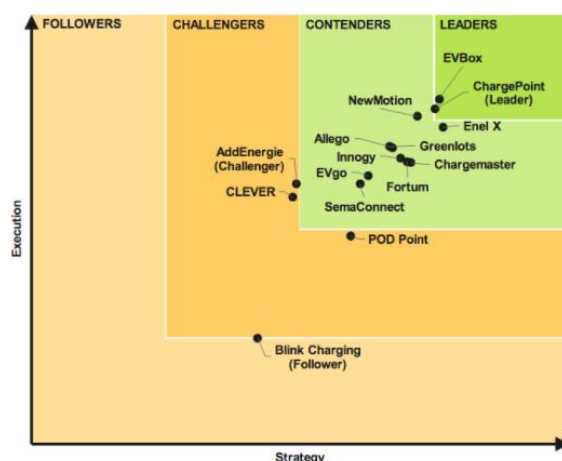
Ilustración 4.7: Coches eléctricos más vendidos en 2020

Pl.	Global Models	Dec.	YTD	%
1	Tesla Model 3	65 109	365 240	12
2	Wuling HongGuang Mini EV	33 489	119 255	4
3	Renault Zoe	16 372	100 431	3
4	Tesla Model Y	16 055	79 734	3
5	Hyundai Kona EV	12 381	65 075	2
6	VW ID.3	28 108	56 937	2
7	Nissan Leaf	8 383	55 724	2
8	Audi e-Tron	6 801	47 928	2
9	Baojun E-Series	8 992	47 704	2
10	GW ORA R1 / Black Cat	10 010	46 796	1
11	GAC Aion S	5 397	45 626	1
12	VW Passat PHEV	5 560	44 515	1
13	BYD Qin Pro EV	3 713	41 621	1
14	VW e-Golf	2 874	41 096	1
15	SAIC MG eZS EV	5 940	40 726	1
16	BMW 530e/Le	3 626	40 515	1
17	Chery eQ	7 074	38 215	1
18	Kia Niro EV	4 291	37 676	1
19	Mitsubishi Outlander PHEV	2 936	34 861	1
20	Li Xiang One EREV	6 126	33 186	1
	Others	318 238	1 741 932	56
	TOTAL	571 475	3 124 793	100

Fuente: EV Sales 2021

Aparte de las empresas de automóviles, este cambio tecnológico supone de igual forma la aparición de necesidades de mercado nuevas hasta ahora nunca vistas. Éstas son por ejemplo, las empresas encargadas de la fabricación e instalación de los puntos de recarga para los coches eléctricos. A nivel mundial, según el estudio realizado por Navigant Research (2019), las empresas punteras en este sector son EVBox (Holanda) con 200.000 puntos de recarga en 2020 (EVBox, 2021) y Chargepoint (EEUU) con 120.000 puntos de recarga. En la ilustración 4.8 se observa la clasificación de las empresas en base a la estrategia y a la ejecución, viendo como las dos empresas mencionadas son las punteras encabezando el gráfico, a las que le siguen los contendientes o rivales, los desafiantes y por último los que establecen una estrategia de seguimiento.

Ilustración 4.8: Estrategia – Ejecución de empresas de puntos de recarga a nivel mundial.



Fuente: Navigant Research

Respecto a España, los coches eléctricos más vendidos durante el año 2020 han sido en primer lugar el Renault Zoe con 2.425 ventas, seguido del Hyundai Kona eléctrico y el Peugeot e-208. El Tesla Model 3, el coche más vendido a nivel mundial se situaría en el cuarto lugar (ilustración 4.9) (A. Fernández, 2021).

Ilustración 4.9: Coches eléctricos más vendidos en España.

RANKING	MODELO	VENTAS 2020
1	Renault ZOE	2.425
2	Hyundai Kona Eléctrico	1.778
3	Peugeot e-208	1.235
4	Tesla Model 3	1.216
5	Volkswagen ID.3	1.012
6	Nissan Leaf	885
7	SEAT Mii electric	869
8	Smart EQ ForTwo	733
9	KIA e-Niro	733
10	Volkswagen e-Golf	701

Fuente: Fernández, Antonio – Soymotor, 2021

4.2 IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

En este apartado se tratará cómo la transición hacia fuentes de energías renovables y al coche eléctrico puede afectar tanto de forma positiva como negativa al desarrollo sostenible del medio ambiente. A pesar de todos los pensamientos positivos que se posee de esta transición, también hay aspectos negativos a tener en cuenta y que no son tratados con la importancia que se debe.

Para este análisis en primer lugar, se citarán acuerdos y comunicaciones en el ámbito supraestatal expuestos por los organismos de la UE para contribuir al sostenimiento medioambiental del planeta, seguido de las evoluciones y previsiones, y en último lugar, algunos de los aspectos negativos que posee este cambio.

4.2.1 Políticas favorables al cambio climático

Entre los acuerdos y políticas establecidas en el seno de la UE, encontramos el marco estratégico de la UE en materia de clima y energía para 2020-2030. Tal y como propone la Comisión Europea (2014) entre los objetivos medioambientales que deben alcanzarse destacamos la reducción del 40% de gases de efecto invernaderos (GEI) respecto a los niveles del año 1990, así como que el consumo total de energía renovables suponga una cuota del 27% o más respecto al total del consumo eléctrico. Sin embargo, al haberse logrado ya actualmente el objetivo, se aumentó al 55% el objetivo final de reducción de GEI para 2030 con el acuerdo sobre la Ley Europea del Clima (Consejo Europeo, 2020). Otra de las comunicaciones realizadas por la Comisión y que afectaría al impacto medioambiental es la Hoja de la Ruta de la Energía para 2050. En esta comunicación, se dicta la orden de alcanzar los niveles de una disminución del 60% de GEI para el final del periodo marcado en el ámbito del transporte (donde se incluiría el coche eléctrico a nivel de fabricación de tanto de vehículos como de infraestructuras energéticas), junto al logro de una eficiencia energética que elimine en el sector eléctrico toda emisión de dióxido de carbono. Todo ello traería consecuencias en el corto plazo como la disminución de las importaciones de combustibles fósiles, innovación y generación en los empleos, así como la creación de un ambiente más saludable para todos los ciudadanos como ya hemos visto en literatura previa.

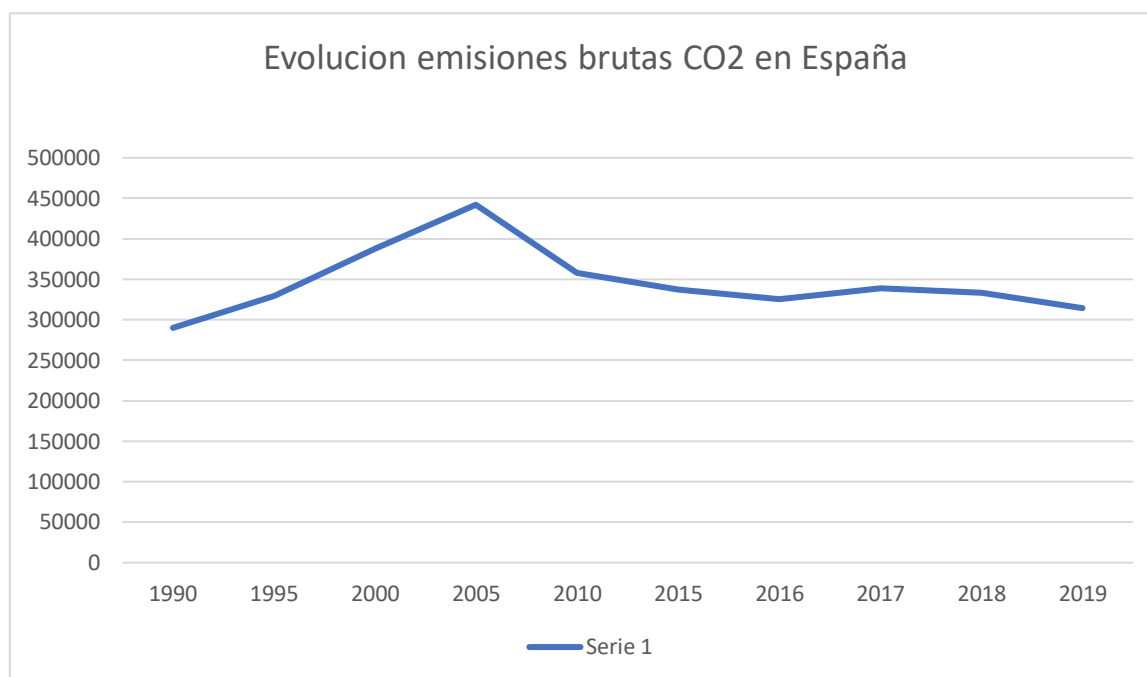
En cuanto a España, estos objetivos son más asequibles, ya que se fija que las reducciones en el año 2030 deberán de ser superior al 20% respecto a 1990 (comparado con el 55% a nivel europeo), la cuota del consumo final de energía tendrá que ser superior al 35% de energías renovables así como alcanzar la neutralidad climática ³antes de 2050 (BOE, 2021). Volver mencionar de igual forma la ya aprobada Ley de Cambio climático y Transición energética en la que en su capítulo VI hace referencia al coche eléctrico y sus elementos asociados.

4.2.2 Evolución de las emisiones y predicciones de futuro

En España la evolución de las emisiones ha seguido un transcurso irregular desde el año 1990 hasta 2019 (últimos datos registrados y suministrados), aunque cabe mencionar que a partir del año 2005 se ha ido produciendo un descenso en el número de emisiones. A pesar de los objetivos impuestos por la UE, nuestro país está lejos de cumplir con lo establecido según los datos y predicciones (MITECO, 2021). Podemos comprobarlo la ilustración 4.10, donde se miden las emisiones de CO₂:

³ Neutralidad climática: no producir más GEI que los que se pueden absorber naturalmente.

Ilustración 4.10: Evolución emisiones nacionales



Fuente: Elaboración propia a partir de datos MITECO-SEI, 2021

A su vez, las predicciones de futuro proporcionadas por el gobierno, siendo de fecha 2017 las más recientes, son de 282.500 MtCo₂ (toneladas de Co₂) en 2030. Comparando este dato con el objetivo impuesto a España para 2030, no se lograría el objetivo de reducir como mínimo un 20% respecto a los datos de 1990 aunque con datos de años más recientes hemos visto como las emisiones han ido decreciendo de manera notoria (MITECO, 2017).

En el año 2018, fecha con datos más recientes proporcionados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto demográfico, el sector de los transportes era el responsable del 43% de las emisiones de GEI en los sectores difusos (203,8 MtCo₂ del total), que son aquellas actividades no sujetas al comercio de derechos de emisión, siendo así los sectores que menos uso de energía necesitan (MITECO, 2019).

4.2.3 Aspectos negativos de las fuentes de energía renovables y coches eléctricos

Sin embargo, no todos son aspectos positivos y ayudantes del cambio a un sistema limpio. También encontramos aspectos negativos en la transición hacia el coche eléctrico. La fabricación de baterías que son necesarias para el funcionamiento de estos vehículos, están creadas con el mineral de litio. La obtención de este tipo de mineral junto a otros como el cobre u oro necesario para la obtención del producto final (la batería) es altamente contaminante, incluso en mayor medida que la fabricación de coches convencionales de combustibles fósiles. Los ensamblajes de estas baterías aumentan en grandes cantidades los porcentajes de formación de partículas nocivas para el ser humano y medio ambiente en comparación con los vehículos de gasolina (Puig-Samper Naranjo et al., 2021). Esto además posee importancia ya que la explotación de estos recursos minerales se produce (Abbasi & Abbasi, 2000; Koschinski & Lüdemann, 2020), sobre todo en países donde no hay una gran regulación medioambiental, por lo que afecta consecuentemente de forma muy perjudicial a estos territorios específicamente.

En el plano de las energías renovables, cada tipo a su vez también posee consecuencias dañinas para el medio ambiente. Respecto a la energía eólica, la construcción e instalación de los aerogeneradores necesarios para su obtención repercuten de forma

perjudicial en varios aspectos, como puede ser la contaminación acústica y visual o la muerte de las aves aunque en comparación con otras causas, ya sea choques con edificios, vehículos etc. no es muy significativa (Marques et al., 2020). Conforme a la energía hidráulica, varios de los inconvenientes que conlleva son el cambio de flujos y vías de agua así como afectar a la calidad de la misma y por ellos a la biodiversidad marina que vive en estas (Sayed et al., 2021). Otros de los aspectos adversos de otra energía limpia, como es la biomasa, son el uso de las tierras y suelos para su transformación en energía, provocándose así un deterioro de terrenos y bosques (Reinhardt & von Falkenstein, 2011). Por último, se tratarán los puntos de la energía geotérmica, la cual destaca negativamente por alteraciones en los terrenos para la instalación de la maquinaria necesaria, el ruido, contaminación térmica y la liberación de sustancias tóxicas desde el interior de la tierra al exterior (Abbasi & Abbasi, 2000).

CONCLUSIONES

Tras el estudio desarrollado durante el trabajo de investigación realizado acerca del auge de las energías renovables y su proyección en el coche eléctrico a lo largo de los años, se puede afirmar que estamos ante el momento en el que se están produciendo grandes cambios con el fin de lograr la convivencia en un territorio verde. Sin embargo, deberá ser objeto de análisis las continuas evoluciones que están y estarán en proceso y que nos acompañarán durante toda esta transición hacia la consecución del objetivo deseado con el fin de percatarse de si el camino marcado se está logrando o en cambio, si hay que realizar un nuevo enfoque dadas las nuevas controversias surgidas.

Para ello, deberemos de seguir estudiando y cumpliendo los distintos objetivos impuestos por los gobiernos y autoridades supranacionales para que la evolución de las energías renovables y el transporte llegue a su punto más álgido, cuya proyección ya ha comenzado, así como contribuyendo al desarrollo tecnológico y la implantación de este a todos los niveles.

El conjunto de todo esto desemboca en, quizás, en uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta, como es el impacto económico producido hasta el día de hoy y los futuros que se producirán. Algunos de ellos quedan recogidos de forma general en el trabajo, no pudiendo analizar la totalidad de ellos ni incidiendo en aspectos más técnicos fuera del ámbito estudiado. A pesar de ello, se exponen varios de los más importantes y en los que mayor incidencia tiene la transición, traduciéndose en un aumento de los aspectos relacionados con las energías renovables y el coche eléctrico, en consecuencia de una caída de los combustibles fósiles, así como en la aparición de nuevos nichos de mercado que satisfacen nuevas necesidades las cuales van a ir aumentando conforme se produzca el desarrollo, desembocando ello en nuevas oportunidades para las distintas empresas de atacar este nuevo sector y obligando a las establecidas a innovar y adaptarse al nuevo entorno.

A pesar del anterior, desde mi punto de vista subjetivo, el impacto más importante no es el económico sino el medio ambiental. Todo este cambio que estamos viviendo va a suponer un antes y un después en toda clase de vida existente, ya que como se ha analizado, vamos a poder convivir en un planeta mucho más limpio el cual deberá de recuperarse de la explotación sufrida a lo largo de la historia, desembocando así en una mayor calidad de vida de la población presente y futura, así como de los ecosistemas y especies con las que convivimos. Esto se debe “gracias” a nosotros mismos, dada la nueva mentalidad y percepción de los problemas que se estaban cometiendo y las soluciones impuestas para producir el cambio en forma de legislación.

Para concluir, y ya desde un punto de vista más relacionado con el marco del trabajo de investigación realizado, se han podido dar solución a los objetivos planteados mediante el desarrollo de los distintos capítulos y apartados siendo así de importancia la realización de este para ver tanto a nivel global como a nivel nacional varios de los aspectos que están involucrados en la transición hacia el coche eléctrico y sus impactos en la economía y medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- (APPA), A. de E. de E. R. (2020). *Renovables y empleo*. <https://www.appa.es/energias-renovables/renovables-y-empleo/>
- Abbasi, S. A., & Abbasi, N. (2000). The likely adverse environmental impacts of renewable energy sources. *Applied Energy*, 65(1–4), 121–144. [https://doi.org/10.1016/S0306-2619\(99\)00077-X](https://doi.org/10.1016/S0306-2619(99)00077-X)
- ACEA. (2021). *Fuel types of new cars: battery electric 5.7%, hybrid 18.4%, petrol 42.2% market share in Q1 2021*. <https://www.acea.auto/fuel-pc/fuel-types-of-new-cars-battery-electric-5-7-hybrid-18-4-petrol-42-2-market-share-in-q1-2021/>
- Blanco, M., Ferasso, M., & Bares, L. (2021). *Evaluation of the Effects on Regional Production and Employment in Spain of the Renewable Energy Plan 2011-2020*. <https://doi.org/10.3390/su13063587>
- BOE. (2021). Ley de Cambio climático y Transición energética. In *Boletín Oficial del Estado*.
- BP. (2019). BP Energy Outlook 2019. *BP Energy Outlook 2019*, 7, 27,53
- Bruni, S. (2014). *La Energía Geotérmica*. Una Nueva Serie Sobre La Innovación de Energía.
- COP21, (2015). https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_es
- Consejo Europeo. (2020). *Consejo Europeo, 10 y 11 de diciembre de 2020*. <https://www.consilium.europa.eu/es/meetings/european-council/2020/12/10-11/>
- Cotteleer, M., & Sniderman, B. (2017). *Forces of change: Industry 4.0*. <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/overview.html>
- EEA. (2019). *European Environment Agency*.
- Electromaps. (2021). *Electromaps*. <https://www.electromaps.com/puntos-de-recarga/espana>
- Eurlex. (2021). *Lucha contra el cambio climático*. <https://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/2001.html>
- EVBox. (2021). *EVBox Group consolida su liderazgo mundial al alcanzar el récord de 200.000 puntos de carga instalados en todo el mundo*. <https://news.evbox.com/es-ES/194274-evbox-group-consolida-su-liderazgo-mundial-al-alcanzar-el-record-de-200-000-puntos-de-carga-instalados-en-todo-el-mundo#:~:text=El Grupo EVBox%2C el principal,instalados en todo el mundo.>
- Fernández, A. (2021). *Los 10 coches eléctricos más vendidos en 2020*. <https://www.motor.es/noticias/coches-electricos-mas-vendidos-2020-202174254.html>
- Fernández Cabezas, F. (2015). Coches movidos por hidrógeno. *Moleqla. Revista de Ciencias de La Universidad Pablo de Olavide.*, 17, 116–117. https://www.upo.es/cms1/export/sites/upo/moleqla/documentos/Numero17/Numero_17.pdf
- Fernández, J. (2003). Energía de la Biomasa. In *Energías renovables para el desarrollo*. <http://media1.webgarden.es/files/media1:4befe685c2de5.pdf.upl/E.Biomassa.pdf>
- Galán, D. (2020). *Motorpasion*. <https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/13-coches-electricos-autonomia-mercado-2020-385-km-666-km-vida-cargas>
- Gallardo, L., & Oses, M. (2019). *¿Qué es la descarbonización?* <http://www.cr2.cl/que-es-la-descarbonizacion/>

- Gonzalez, A., Cárdenas, V., & Álvarez, R. (2019). *Inversores inteligentes en sistemas de energía solar fotovoltaica*. http://www.uaslp.mx/Comunicacion-Social/Documents/Divulgacion/Revista/Dieciseis/universitarios_238.pdf#page=26
- Iberdrola. (2021). *QUÉ ES LA ENERGÍA HIDROELÉCTRICA*.
- IEA. (2019). *International Agency Energy*.
- IEA. (2020). *Global EV Outlook 2020*. *Global EV Outlook 2020*. <https://doi.org/10.1787/d394399e-en>
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2018). *Gasto de la industria en protección ambiental*. https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176846&idp=1254735976612
- IRENA. (2018). *International Renewable Energy Agency*.
- Koschinski, S., & Lüdemann, K. (2020). *Noise mitigation for the construction of increasingly large offshore wind turbines: Technical options for complying with noise limits*. 40.
- Li, R., & Leung, G. C. K. (2021). The relationship between energy prices, economic growth and renewable energy consumption: Evidence from Europe. *Energy Reports*, 7, 1712–1719. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2021.03.030>
- Marques, A. T., Santos, C. D., Hanssen, F., Muñoz, A. R., Onrubia, A., Wikelski, M., Moreira, F., Palmeirim, J. M., & Silva, J. P. (2020). Wind turbines cause functional habitat loss for migratory soaring birds. *Journal of Animal Ecology*, 89(1), 93–103. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12961>
- Martínez Duart, J. M., & Gómez Calvet, R. (2020). *El papel de las energías renovables en la Transición Energética 2030 en España*. 29–33.
- Mezcua, U., & ABC. (2021, May 20). *Maros Sefcovic: «Las renovables serán una ventaja competitiva para fabricar baterías en España»*. https://www.abc.es/motor/economia/abcimaros-sefcovic-renovables-seran-ventaja-competitiva-para-fabricar-baterias-espana-202105200132_noticia.html
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2018). *La Energía en España. Catálogo de Publicaciones de La Administración General Del Estado*, 290. <https://cpage.mpr.gob.es>
- MITECO. (2017). *Emisiones a futuro: proyecciones*. <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/emisiones.aspx>
- MITECO. (2019). *Emisiones de gases de efecto invernadero de los sectores difusos*. <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/definicion-difusos.aspx>
- MITECO. (2020). *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030. Ministerio Para La Transición Ecológica y El Reto Demográfico, Gobierno de España*, 25. <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/pniec.aspx>
- MITECO. (2021). *Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Serie 1990-2019. Informe resumen*. 7. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/documentoresumeninventariogei-ed2021_tcm30-524841.pdf
- Montecinos, S., & Carvajal, D. (2018). *Energías renovables: Escenario actual y perspectivas futuras*. https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=PXKMDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT

6&dq=tipos+energías+renovables&ots=SZRI4ua7Qp&sig=5myTto2MhYX2lqhmbp1eng
xwywo#v=onepage&q=tipos energías renovables&f=false

- Montoro, J. (2021). *100.000 km con un Hyundai Kona Diesel, gasolina, híbrido o eléctrico*. <https://www.carwow.es/blog/100000-km-con-un-hyundai-kona-diesel-gasolina-hibrido-o-electrico-cual-es-mas-barato>
- Moragues, J., & Rapallini, A. (2003). *Energía Eólica*. <http://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/1/534/541/2962.pdf>
- Morcillo, J. (2020). *Coche eléctrico: ¿cómo afecta su llegada a los talleres?* <https://soymotor.com/coches/noticias/coche-electrico-talleres-981254>
- Murshed, M., Muntaha, •, & Tanha, M. (2020). Oil price shocks and renewable energy transition: Empirical evidence from net oil-importing South Asian economies. *Energy, Ecology and Environment*, 6, 188. <https://doi.org/10.1007/s40974-020-00168-0>
- Navigant Reserch. (2019). *Fast Charger Equipment for EVs*. <https://guidehouseinsights.com/reports/dc-fast-charging-equipment-for-evs>
- Omri, A., Daly, S., & Nguyen, D. K. (2015). A robust analysis of the relationship between renewable energy consumption and its main drivers. *Applied Economics*, 47(28). <https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1011312>
- OurWordInData*. (2019).
- Pavlović, T., Mirjanić, D., Mitić, I. R., & Stanković, A. M. (2020). *New Technologies, Development and Application II*.
- Pontes, J. (2021). *EV SALES - Global Top20*. <http://ev-sales.blogspot.com/2021/02/global-top-20-december-2020.html>
- Puig-Samper Naranjo, G., Bolonio, D., Ortega, M. F., & García-Martínez, M. J. (2021). Comparative life cycle assessment of conventional, electric and hybrid passenger vehicles in Spain. *Journal of Cleaner Production*, 291, 125883. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.125883>
- RAE*. (2021).
- Reinhardt, G. A., & von Falkenstein, E. (2011). Environmental assessment of biofuels for transport and the aspects of land use Competition. *Biomass and Bioenergy*, 35(6), 2315–2322. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2010.10.036>
- REN21. (2020). *RENEWABLES 2020 GLOBAL STATUS REPORT*. [https://abdn.pure.elsevier.com/en/en/researchoutput/ren21\(5d1212f6-d863-45f7-8979-5f68a61e380e\).html](https://abdn.pure.elsevier.com/en/en/researchoutput/ren21(5d1212f6-d863-45f7-8979-5f68a61e380e).html)
- Sayed, E. T., Wilberforce, T., Elsaid, K., Rabaia, M. K. H., Abdelkareem, M. A., Chae, K. J., & Olabi, A. G. (2021). A critical review on environmental impacts of renewable energy systems and mitigation strategies: Wind, hydro, biomass and geothermal. *Science of the Total Environment*, 766, 8–9. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144505>
- Soto, Alonso-Calo, E. (2018). *La adopción de las innovaciones en el sector automovilístico y su impacto en el mercado*. 19.
- Tesla. (2021). *Tesla*. https://www.tesla.com/es_ES/about
- UE. (2020). *REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) 2020/1294 DE LA COMISIÓN de 15 de septiembre de 2020 relativo al mecanismo de financiación de energías renovables de la Unión*. 2. <https://www.boe.es/doue/2020/303/L00001-00017.pdf>

- Un-Noor, F., Padmanaban, S., Mihet-Popa, L., Mollah, M. N., & Hossain, E. (2017). A comprehensive study of key electric vehicle (EV) components, technologies, challenges, impacts, and future direction of development. *Energies*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/en10081217>
- Viesca Lanza, G. de la. (2017). *Estudio tecnoeconómico de las necesidades del parque automovilístico de una ciudad para su adaptación al coche eléctrico*. <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/27399>
- Welch, D. (2020). *GM's Mary Barra Sees U.S. Transition to Electric Cars Taking Decades*. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-06-08/gm-s-barra-sees-u-s-transition-to-electric-cars-taking-decades>
- Zsiros, S., & Sanchez Alonso, A. (2021). *La transición europea al coche eléctrico*. <https://es.euronews.com/2021/03/22/la-transicion-europea-al-coche-electrico>