



**GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE  
EMPRESAS**

**CURSO ACADÉMICO 21-22**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**ANÁLISIS DEL SECTOR ENERGÉTICO ESPAÑOL**

**ANALYSIS OF SPANISH ENERGY SECTOR**

AUTOR/A

ALBERTO GARCÍA ARRIBAS

DIRECTOR/A

MARTA DE LA FUENTE RENTERÍA

FECHA

JUNIO 2022

**ÍNDICE**

1. Introducción	2
2. Tipos de fuentes de energía en España	3
2.1. Definición y clasificación	3
2.2. Fuentes de energía en España	4
3. Análisis de las fuentes de energía primaria en España	7
3.1. Producción de energía no renovable en España	7
3.2. Demanda eléctrica nacional de energía	10
3.3. Intercambio de energías	11
3.4. Emisiones de CO <sub>2</sub> de energías no renovables en España	14
3.5. Precio del MWH en España	15
4. Análisis de las fuentes de energía renovables en España	16
4.1. Producción de energías renovables en España	16
4.2. Evolución de producción de energía renovable y no renovable en España	19
4.3. Futuro de la energía renovable en España	20
5. Conclusiones	23
6. Bibliografía	24

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

### 2. Tipos de fuentes de energía en España

- Figura 1: “Mix” energético en España en 2021.

### 3. Análisis de las fuentes de energía primaria en España

- Figura 1: Producción de energía no renovable en la Península.
- Figura 2: Producción de energía no renovable en Canarias.
- Figura 3: Producción de energía no renovable en Baleares.
- Figura 4: Producción de energía no renovable en Ceuta.
- Figura 5: Producción de energía no renovable en Melilla.
- Figura 6: Demanda nacional de energía.
- Figura 7: Dibujo sobre el Proyecto Rómulo.
- Figura 8: Intercambio de energía Península-Baleares.
- Figura 9: Interconexiones de España con otras fronteras.
- Figura 10: Intercambio de energías de España con otras fronteras 2010-2021.
- Figura 11: Emisiones de CO<sub>2</sub> de energías no renovables en España.
- Figura 12: Precio del MWh en España.

### 4. Análisis de las fuentes de energía renovables en España

- Figura 1: Producción de energía renovable en Península.
- Figura 2: Producción de energía renovable en Canarias.
- Figura 3: Producción de energía renovable en Baleares.
- Figura 4: Producción de energía renovable en Melilla.
- Figura 5: Evolución de producción de energía renovable y no renovable en España.
- Figura 6: Previsión de emisiones de CO<sub>2</sub> por sector en España
- Figura 7: Previsión de consumo final de energía renovable en España.
- Figura 8: Previsión de evolución del consumo de energía primaria en España.
- Figura 9: Previsión de la evolución de potencia instalada en energía en España



## **RESUMEN**

En este trabajo se explica la estructura que compone el sector energético español en la última década. Se va a analizar las principales fuentes de energía que se utilizan en España, la producción, el consumo, las emisiones de gases, el precio del MWh y las diferentes conexiones energéticas que existen en el país. Por último, se expondrá los planes de futuro de España sobre la energía que se han aprobado y cuáles son sus objetivos a cumplir.

## **ABSTRACT**

This project explains the structure which compose the Spanish energy sector in the last decade. It will analyze the main sources of energy that use in Spain, production, consumption, gas emissions, MWh price and the different energy connections that exist in the country. Finally, it will expose the energy future plans of Spain that have been approved and which are the goals to accomplish.

## 1. INTRODUCCIÓN

El sector energético es uno de los grandes pilares de la economía de todos los países del mundo, del que la gran mayoría sufren una dependencia absoluta de terceros países y de empresas para poder satisfacer la demanda energética nacional, el cual esto resulta ser un serio problema de intereses tanto por quien vende su energía como quien la compra.

En este trabajo se va a diseminar la estructura que compone este sector en España a través de la última década, desde un punto de vista más amplio y nacional analizando variables como la demanda energética, el aumento del precio del MWh en el que en este último año ha aumentado de manera histórica, las emisiones de gases nocivos de energías no renovables del país a lo largo de los años y las diferentes conexiones que existen entre otros países vecinos con los que existe un intercambio de energías, hasta desglosarlo en las diferentes producciones de energía tanto renovables como no renovables por islas, ciudades autónomas y península, y también el enlace energético que une las Islas Baleares con la Península denominado *Proyecto Rómulo*.

También se va a exponer las diferentes premisas y planes del Gobierno a realizar en un corto y medio plazo en la búsqueda de un mundo sin emisiones y declarando su apuesta firme en las energías renovables como fuentes principales de energía del país en los años venideros.

El objetivo de enfocar este trabajo sobre este tema ha sido el poder determinar la importancia que tiene este sector en la economía nacional y cómo se ha visto influenciado a lo largo de los años por los acontecimientos y por las relaciones políticas del país con la UE y otros países extracomunitarios.

Para realizar este trabajo, se ha obtenido información desde diferentes medios oficiales, como boletines del Estado o la Red Eléctrica de España (REE) y también en artículos especializados en este apartado. Se ha intentado evitar el uso de artículos o balances realizados por empresas privadas dedicadas a la energía, los cuales podrían haber modificado los datos históricos reales con la finalidad de sacar algún rédito. Se ha buscado obtener una imagen clara y transparente de la situación del pasado, presente y futuro de España a nivel energético en siglo XXI, sabiendo que, en este intervalo de tiempo, ha sucedido la entrada del euro en el país, la crisis económica iniciada en 2008 y la crisis debida a la pandemia del COVID-19 en 2020 que, aún seguimos sufriendo las secuelas de ella tanto a nivel económico y social.

Por este motivo, el trabajo se ha desarrollado a través del análisis de gráficas y cuadros de los datos históricos de las diferentes variables energéticas del país, donde gran parte de estos son de elaboración propia a través de los datos ya anteriormente nombrados para poder entender, de forma visual, la importancia que tiene este sector en el crecimiento de la economía del país y cómo va a cambiar nuestra forma de producir energía en el futuro con las premisas acordadas que se explican en este trabajo.

## 2. TIPOS DE FUENTES DE ENERGÍA EN ESPAÑA

### 2.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Las fuentes de energía son las diferentes formas de recursos que existen en la naturaleza que usan los seres humanos para generar energía para realizar sus actividades (Martínez, 2015).

Estos diversos tipos de energía se pueden clasificar en disponibilidad, en utilización o en renovabilidad:

- Según su disponibilidad:
  - ❖ Energía convencional: Son aquellas las cuales su grado de uso son las más importantes por los países desarrollados, como puede ser el carbón, petróleo, nuclear y gas natural.
  - ❖ Energía no convencional o en desarrollo: Son aquellas que no tienen gran relevancia a la hora de cubrir las demandas energéticas de los países, como son la energía solar, eólica, biomasa o mareomotriz.
- Según su utilización:
  - ❖ Energía primaria: Son las que se sustraen directamente de la naturaleza, sin necesidad de transformarla para su utilización, como el petróleo, el carbón, el gas natural, el uranio, la eólica, la solar o biomasa.
  - ❖ Energía secundaria o final: Son las que, para su utilización, son necesarias un proceso de obtención debido a que no se encuentran en la naturaleza, como por ejemplo la electricidad y los derivados del petróleo (gasoil, fueloil, etcétera)
- Según su renovabilidad:
  - ❖ Energía renovable: Son las que se consiguen obtener sin que se acaben, es decir, son inagotables y se pueden obtener de forma ininterrumpida. Son las más limpias y menos contaminantes. Son la energía solar, eólica, biomasa, hidráulica, oceánica y geotérmica.
  - ❖ Energía no renovable: Son las que se obtienen a partir de combustibles fósiles, los cuales son restos de animales y plantas muertos desde hace millones de años, y se van agotando a raíz de su uso continuado. Son el petróleo, el carbón, el gas natural y el uranio.

## 2.2. FUENTES DE ENERGÍA EN ESPAÑA

2021 - Nacional (GWh)

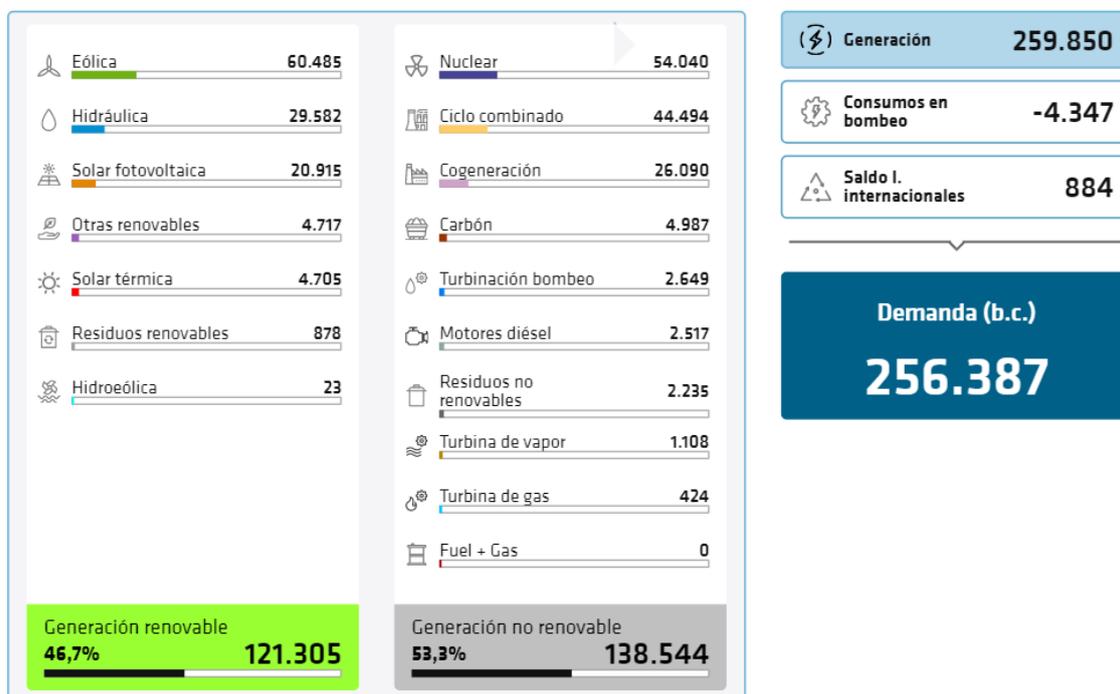


Figura 2.1. “Mix” energético en España en 2021.

Fuente: Red Eléctrica de España (REE, 2021).

En la figura 2.1. se puede ver la generación de energía de todos los sectores que existen en España en 2021, recogido por la Red Eléctrica de España (REE, 2021), demostrando así como la generación de energía no renovable es superior a la renovable por un porcentaje pequeño siendo esto un resultado positivo debido a que casi la mitad de la generación energética es limpia y no contaminante.

En España los sectores de energía más importantes que hay son:

- Carbón:

El sector del carbón ha sido una de las fuentes de energía más importantes de la historia del país, pero debido al cambio hacia una producción de energía más limpia y renovable, se ha visto cómo ha tenido una pérdida significativa en la demanda de este sector, el cual es uno de los más contaminantes.

Un dato significativo, en 2010, la producción de carbón en España cubrió solamente un 9,39% de la demanda eléctrica (Junta CYL, 2010), viéndose así esa pérdida de inversión en estos las minas de carbón que hay alrededor del país, que han ido cerrando la mayoría con el paso del tiempo. Además, en 2021, ha seguido bajando su generación de energía hasta los 4.987 GWh, 7 veces menos de lo que se producía en 2018, que fueron 37.277 GWh (REE, 2021). Debido al Acuerdo de París, con fecha de 31 de diciembre de 2018, las 12 minas de carbón que seguían en funcionamiento en España, tuvieron que clausurarse o devolver las ayudas públicas recibidas, las cuales superan los 500 millones de euros. Por esta razón se entiende esa bajada tan notoria, y donde prácticamente todo el carbón que se utiliza en la actualidad en el país se importa desde muchos países como por ejemplo Rusia, Colombia e Indonesia (Planelles, 2018).

- Productos petrolíferos:

El petróleo, cuyo origen proviene del crudo, es una de las fuentes de energía más utilizadas en España y en el resto del mundo. Se utiliza para producir cualquier tipo de plásticos, combustibles, productos químicos e infinidad de productos más que se utilizan en la vida cotidiana de empresas y particulares.

España importa una gran cantidad de crudo de varios países de diferentes continentes de todo el mundo, debido a que en el país no se produce casi nada de crudo. Por ejemplo, en 2018 solamente produjo 87 kt de crudo (MITECO, 2020) y necesita importar para cubrir las necesidades de la demanda del país. En 2018, importó una cantidad de 67.586 kt de crudo que, hasta esa fecha, sería el mayor volumen ofertado en la historia de España desde que se recogen datos históricos (MITECO, 2020). Los principales países importadores serían Nigeria con un 15,2%, México con un 13,9%, Arabia Saudí con un 11,1% y Libia con un 10,5%.

Por otro lado, se genera gran cantidad de productos petrolíferos desde España, en el que se produjeron 67.870 kt en 2018 en este país, los cuales fueron los gasóleos con 40,4% y querosenos con 15,4% los productos más producidos. También en 2018 se exportaron 25.286 kt de productos petrolíferos a otros países, donde los gasóleos y gasolinas fueron los productos más exportados (MITECO, 2020).

- Gas natural:

El gas natural en España se importa en un 99% de su demanda desde 14 países diferentes de dos modos diferentes, en gaseoductos internacionales en el que el gaseoducto del Magreb, localizado en Almería, aprovisiona al país con 81,6% con gas natural y con 17,8% serían de las interconexiones con Francia (Martínez, 2015), o también, el gas natural es introducido en España en forma de gas natural licuado (GNL). Este último es transportado a través de buques, más bien conocidos como *metaneros*, en el que descargar ese gas natural licuado en las plantas de regasificación portuarias donde se reconvierte a gas natural de nuevo. Las principales instalaciones serían las de Barcelona, Bilbao y Huelva (MITECO, 2020).

En 2018, se suministró el país con 224.433 GWh de gas natural a través de los gaseoductos internacionales y con 167.001 GWh a través de los buques en forma de GNL (MITECO, 2020).

- Nuclear:

En España hay actualmente 7 reactores nucleares operativos (2 en Cáceres, 2 en Tarragona, 1 en Valencia, 1 en Guadalajara y 1 en Tarragona), una fábrica de combustible nuclear situado en Salamanca y un centro de almacenamiento de residuos radiactivos en Córdoba.

En 2021 se generó 54.040 GWh a través de estas instalaciones, haciendo así ser el sector nuclear el segundo más importante del país con un 20,8% de la producción total (REE, 2021). Además, es la energía no renovable que menos contamina debido a que no emite CO<sub>2</sub>, pero siempre ha estado llena de críticas debido a los residuos nucleares que restan de la actividad radioactiva, en la que casi ninguna localidad ha querido tener y ha sido una cuestión problemática que han tenido que lidiar las empresas propietarias durante años.

- Fuentes renovables:

- ❖ Eólica:

La energía eólica ha sido la fuente que más ha generado en el 2021 en España, con un total de 60.485 GWh, siendo un 23,3% del total de la energía generada del país durante ese año (REE, 2021). Se ha ido incrementando la inversión en este tipo de energía renovable siendo cada año uno de los pilares más fuertes de la energía en España, y desde el 2021, el más importante. España ocupa el 5º lugar en el ranking de países por potencia instalada acumulada y 4º en Europa por nueva potencia en 2020. Actualmente hay instalados sobre todo el territorio español más de 1.200 parques eólicos y existen casi 250 centros de fabricación en 16 CCAA de las 17 que hay en España (AEE, 2020).

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico prevé que la energía eólica flotante, que son parques eólicos mar adentro, será la generadora del 40% de la potencia instalada del país a finales de la actual década. Debido a que el viento es más fuerte en el mar que en la zona terrestre y que, en los planes de la Comisión Europea, sea vista este tipo de energía como clave para el futuro, España ha tomado la decisión de invertir 200 millones de euros en I+D para poder llevarlo a cabo (IDAE, 2021).

- ❖ Hidráulica:

El sector hidráulico es la segunda energía renovable más generada en este país con un total de 29.582 GWh, y un 11,4% de la estructura total de energía generada en 2021 (REE, 2021). Lleva estando en funcionamiento este tipo de energía en España durante décadas, ya que en 1940 la producción total de energía del país era el 92% exclusivamente de forma hidráulica. Este sector ha ido incrementando el número de centrales en todo el país durante los años, pero debido al auge de otras energías no renovables como la nuclear y renovables como la eólica, ha ido perdiendo protagonismo, pero aún sigue siendo una fuente de energía indispensable para España.

Actualmente existen alrededor de 1.350 centrales de este sector, de las cuales 1.200 son minicentrales hidroeléctricas. El 80% de las centrales se reúnen en 5 CCAA: Castilla y León, Galicia, Aragón, Cataluña y Extremadura (ENDESA, 2021).

- ❖ Solar fotovoltaica:

Seguida de la energía hidráulica, está el sector solar fotovoltaico, el que ha aumentado su generación en 2021 un 36,6% más que en 2020, llegando a 20.915 GWh (REE, 2021).

Es un tipo de energía que se empezó a usar en España en 1984 y desde entonces la apuesta por este tipo de energía renovable no ha parado de crecer. Su ventaja competitiva es que es un sector en el que el riesgo económico es muy bajo debido a que no necesita ningún tipo de subsidio para poder competir en el mercado, además siendo más barata que el precio generalista de compra. Es más, España es un país líder en la fabricación de tecnología fotovoltaica debido a tener empresas punteras en este sector.

Y siguiendo con los buenos pronósticos para este sector, según el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC 2021-2030), se prevé que para 2030 va a haber una instalación que va a alcanzar los 39 GWh solamente de este tipo de

energía. Debido a esto, se invertirá cerca de 20.000 millones de euros para alcanzar esta premisa, el cual augura un buen futuro para este sector.

### 3. ANÁLISIS DE LAS FUENTES DE ENERGÍA PRIMARIA EN ESPAÑA

#### 3.1. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA NO RENOVABLE EN ESPAÑA

##### 3.1.1. Península

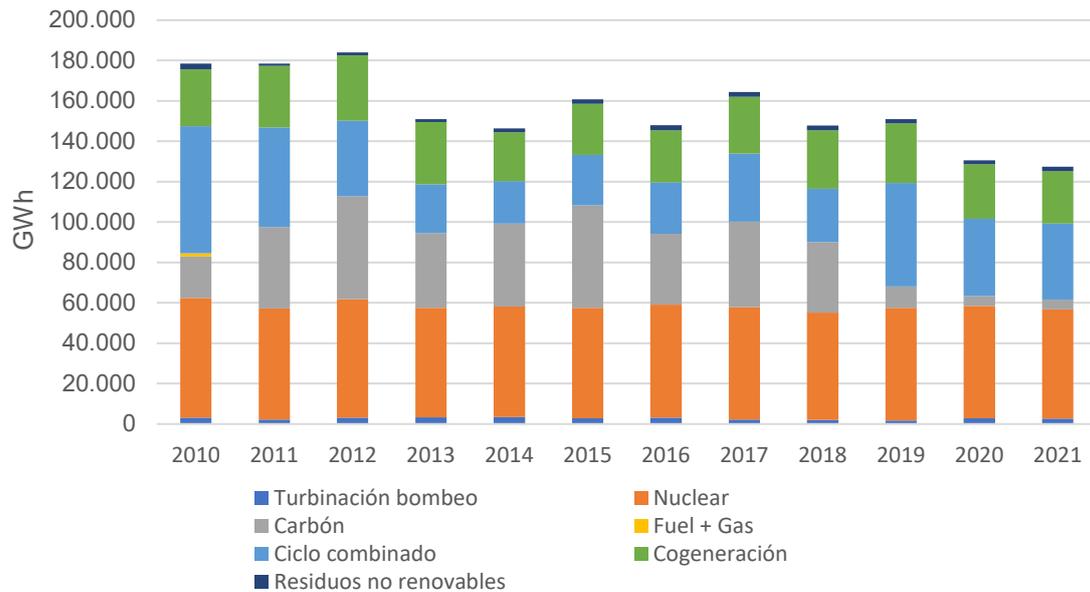


Figura 3.1. Producción de energía no renovable en la Península.  
 Fuente: Elaboración propia a partir de Red Eléctrica de España (REE, 2022).

En la Península se genera casi toda la energía no renovable producida en el país. Se ve como la tendencia con los años es hacia una reducción de este tipo de energías contaminantes. Es reseñable los niveles de energía producidos por ciclo combinado, el cual este método de generación mezcla el uso de dos turbinas, una de vapor y otra de gas, para producir energía eléctrica. Los niveles de energía nuclear, que es la energía no renovable más producida en España, son bastante similares en esta última década. La otra fuente que permanece estable en el tiempo de esta década, es la energía de cogeneración, el cual es la forma de producir de forma simultánea energía eléctrica y energía térmica usando como materia prima un combustible fósil. La que se ha visto totalmente afectada, ha sido la energía producida por carbón, que únicamente llega al 2021 con 37.581 GWh. Esto se debe a la clausura de los yacimientos de carbón desde el 31 de diciembre en 2018 pactado en el Acuerdo de París.

### 3.1.2. Canarias

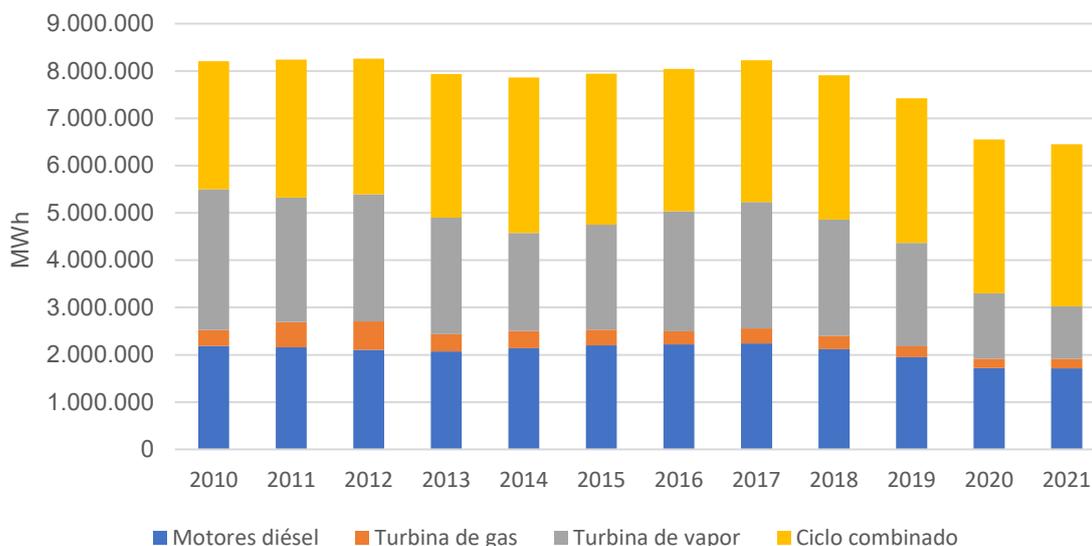


Figura 3.2. Producción de energía no renovable en Canarias.  
Fuente: Elaboración propia a partir de Red Eléctrica de España (REE, 2022).

En Canarias se aprecia que los niveles de generación de las energías no renovables son similares, aunque con tendencia a la baja, durante el paso de la década, excepto por las turbinas de vapor que ha sufrido en 2020 y 2021 una notoria reducción en su uso. Se prevé que Canarias está intentando reducir esta producción de energías no renovables por unas menos contaminantes y limpias de cara a los años venideros.

### 3.1.3. Baleares

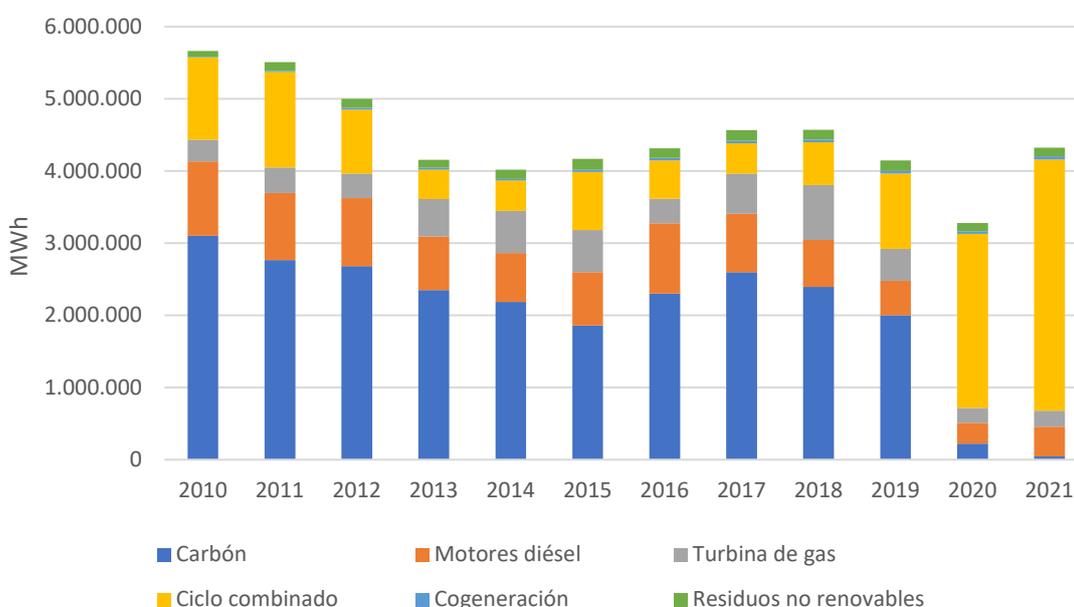


Figura 3.3. Producción de energía no renovable en Baleares.  
Fuente: Elaboración propia a partir de Red Eléctrica de España (REE, 2022).

En las Islas Baleares, se ve cómo a principios de la década el carbón era la energía no renovable más generada, pero con el paso de los años, se ha ido reduciendo hasta ser en 2021 casi una generación prácticamente residual. Esto es debido al cierre de los yacimientos a finales de 2018 por el Acuerdo de París.

Para mantener el nivel de generación de energía en las islas, se apostó por incrementar la producción de ciclo combinado desde 2020, siendo así actualmente la energía más producida en Baleares. El resto de energías no renovables han tenido unos niveles de generación bastante similares durante la década.

### 3.1.4. Ceuta y Melilla

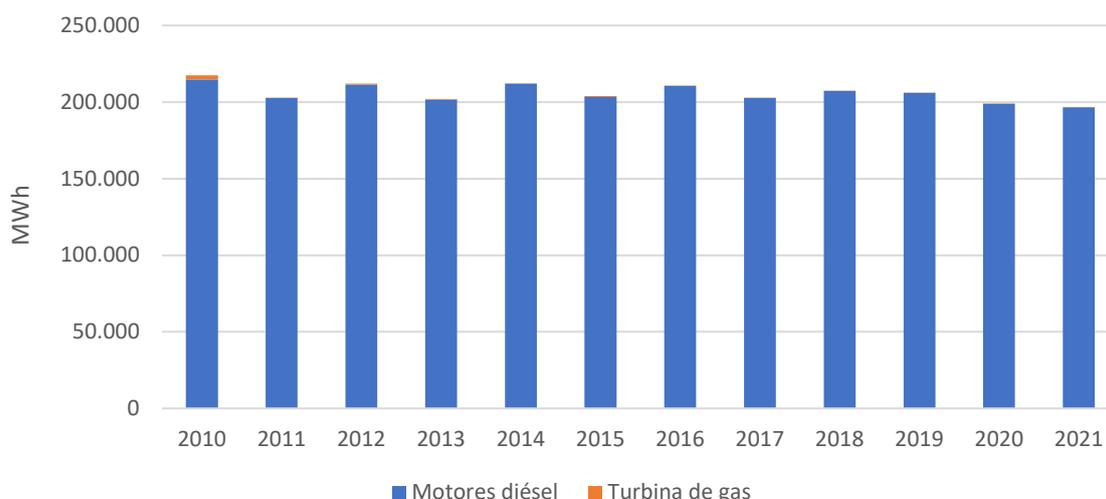


Figura 3.4. Producción de energía no renovable en Ceuta.  
Fuente: Elaboración propia a partir de Red Eléctrica de España (REE, 2022).

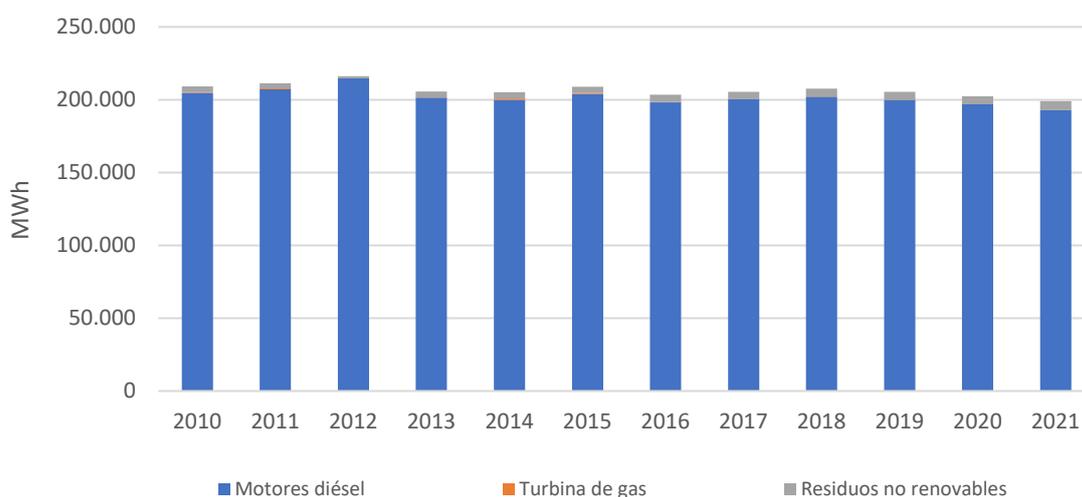


Figura 3.5. Producción de energía no renovable en Melilla.  
Fuente: Elaboración propia a partir de Red Eléctrica de España (REE, 2022).

Ceuta y Melilla tienen una generación de energía muy reducida, debido a que sólo generan para su autoconsumo, al ser dos ciudades que no superan los 100.000 habitantes ninguna de las dos. Tanto Ceuta como Melilla, la energía predominante y

prácticamente total, es generada por motores diésel. Tienen cada ciudad una central eléctrica donde consiguen producir toda la energía necesaria para poder satisfacer la demanda de las ciudades.

### 3.2. Demanda eléctrica nacional de energía

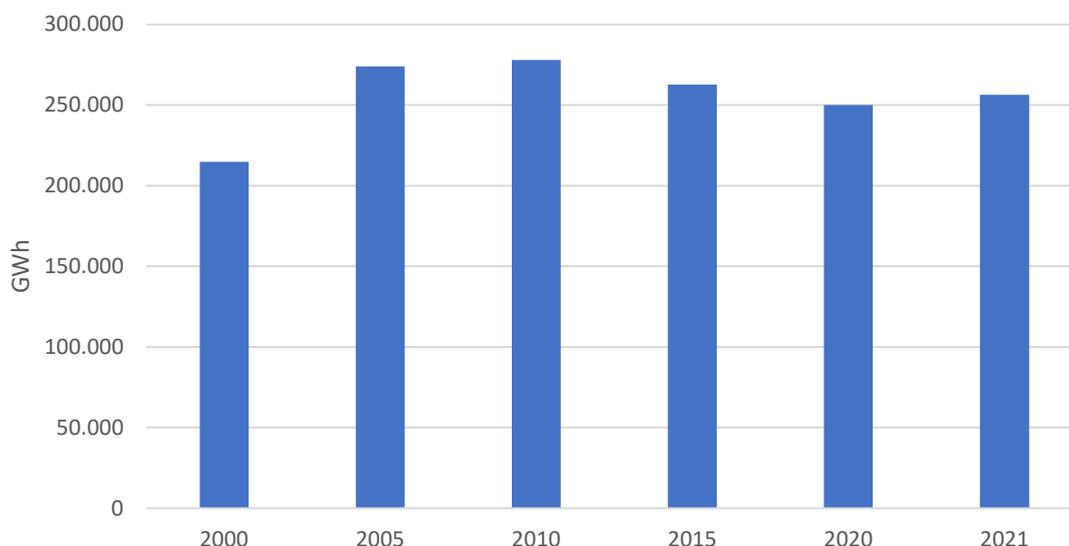


Figura 3.6. Demanda nacional de energía.

*Fuente: Elaboración propia a partir de Red Eléctrica de España (REE, 2022).*

En la figura 3.6. se recoge la evolución durante el siglo XXI de la demanda b.c. (demanda en barras de central), que es la energía transferida en las redes directamente desde las centrales de generación y añadiendo también las importaciones de energía, y a la vez restando el consumo en bombeo y las exportaciones.

Los grandes factores que hacen que la demanda de energía aumente o disminuya son la industria, el transporte y las condiciones climáticas (MITECO, 2018). Por la industria y transporte, España ha ido creciendo en este siglo debido a la entrada del euro al país, que ha hecho aumentar el tejido empresarial durante estos años, por eso gran parte del aumento que sufrió la demanda entre el año 2000 y 2005 es por estos factores. En 2015, hubo un descenso en cambio a 2010, y esto es debido a la crisis económica mundial que azotó durante los primeros años de esa década, haciendo así que en 2015 estuviera en plena fase de recuperación de esa recesión económica. Pero llegado 2020, hubo otro descenso, y este fue ocasionado por el parón empresarial debido a la pandemia del COVID-19, que hizo que la gran mayoría de empresas tuvieran que cesar su actividad.

El otro gran factor influyente son las condiciones climáticas, que son una variable que depende directamente de la temperatura. Esto nos lleva al problema del calentamiento global y, en consecuencia, al cambio climático. La demanda más alta del año es cuando llegan los meses de bajas temperaturas, según los datos históricos, debido a que se encienden las calefacciones de los hogares. Pero también en los meses cálidos, aumenta mucho la demanda de energía por los sistemas de aire acondicionado. Con el paso de los años, los meses más fríos se harán más templados y los calurosos aumentarán sus temperaturas debido al cambio climático. Esto va a desembocar en un cambio en que la mayor demanda se producirá en los meses de verano, provocando así

un desajuste en los abastecimientos energéticos que existen actualmente y que desembocará en una nueva demanda eléctrica diferente.

### 3.3. Intercambio de energías

#### 3.3.1. Enlace Península y Baleares

La interconexión entre la Península y las Islas Baleares, llamado Proyecto Rómulo, fue la mayor inversión realizada por REE (Red Eléctrica de España) en toda la historia, con un total de 420 millones de euros. Esta interconexión une las estaciones de Morvedre, en Sagunto (Valencia) con Santa Ponsa, en Calviá (Mallorca). Ambas estaciones convierten en corriente continua la corriente alterna que recorre a través del cable submarino, reduciendo de esta manera las pérdidas de energía que se puedan realizar en el intercambio. La conexión está dividida en 3 cables de alta tensión de  $\pm 250$  kV de 237 km de longitud, y su profundidad máxima es de 1.485 metros (REE, 2011).

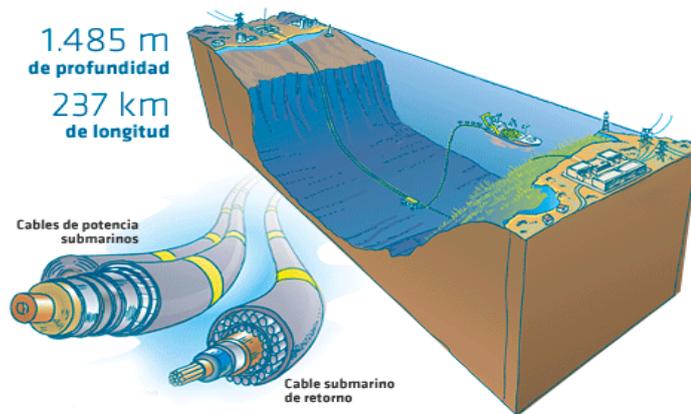


Figura 3.7. Dibujo sobre el Proyecto Rómulo.  
Fuente: Red Eléctrica de España (REE, 2011).

El Proyecto Rómulo entró en funcionamiento en agosto de 2012. La realización de este proyecto tiene como objetivo mejorar el abastecimiento eléctrico de las islas, debido a que antes de esta inversión, el sistema eléctrico balear se basaba en 2 subsistemas pequeños, el de Mallorca-Menorca y el de Ibiza-Formentera, lo que hacía muy complicado crear un sistema de calidad comparado con otros sistemas. Además, también ha ayudado a establecer un mercado de generación competitivo en Baleares (REE, 2011).

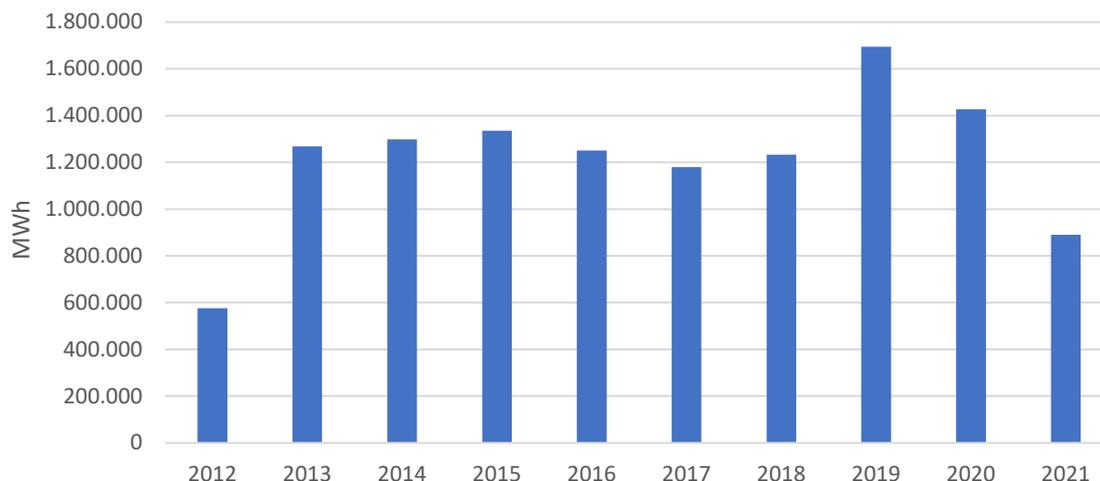


Figura 3.8. Intercambio de energía Península-Baleares.  
Fuente: Elaboración propia a partir de Red Eléctrica de España (REE, 2022).

Viendo la figura 3.8. que recoge los MWh recorridos en esta interconexión, se aprecia la energía que ha ido recibiendo las islas durante estos años, el cual entró en funcionamiento en el 2012 y se inauguró en agosto de ese año y por eso es debido que los niveles de energía fueron mucho menores que los de los siguientes años. El aumento del envío de energía por la interconexión en 2019 es explicado por la interconexión entre Ibiza y Mallorca, que desde ese mismo año se empezó a utilizar, creando así un sistema eléctrico totalmente integrado.

### 3.3.2. Mercado entre fronteras

España intercambia energía con las fronteras de 4 países diferentes, los cuales son Francia, Portugal, Marruecos y Andorra.

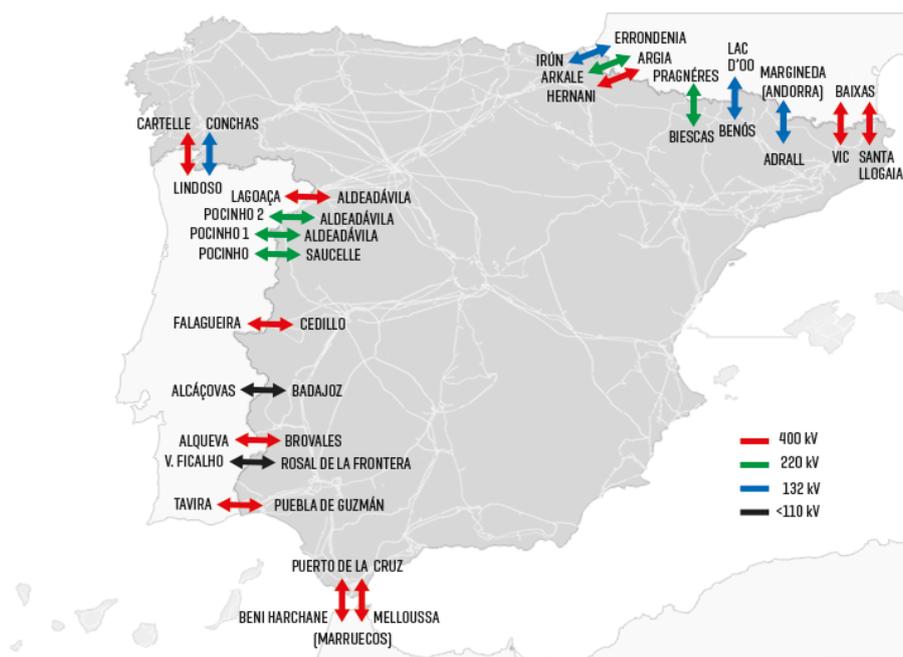


Figura 3.9. Interconexiones de España con otras fronteras.  
Fuente: Red Eléctrica de España (REE, 2022).

La UE dictaminó en 2002 que los Estados Miembros tendrían que alcanzar al menos el 10% de ratio de interconexión con el sistema europeo en el 2020, y un 15% para el 2030, con el objetivo de acabar con sistemas cerrados y apostar por el apoyo mutuo y del Mercado Único de electricidad. España actualmente anda muy retrasada del objetivo del 10%, ahora mismo su ratio de interconexión es inferior al 6% (REE, 2021).

La interconexión España-Francia se verá mejorada por una nueva vía por el Golfo de Bizkaia, que ayudará a España a aumentar la ratio de interconexión de forma notable sobre el 2026 cuando esté lista para el funcionamiento (REE, 2021).

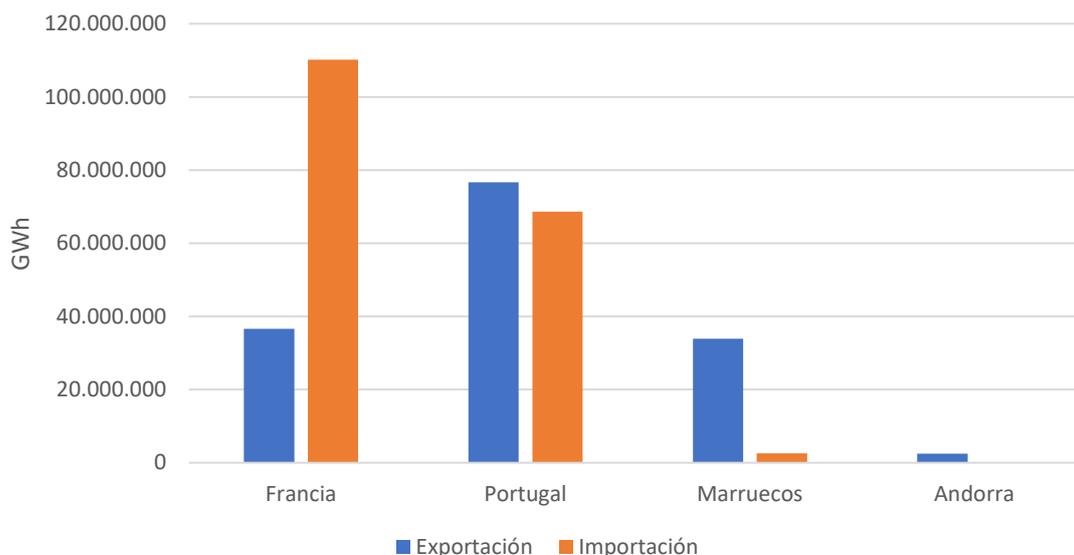


Figura 3.10. Intercambio de energías de España con otras fronteras 2010-2021.  
Fuente: Elaboración propia a partir de Red Eléctrica de España (REE, 2022).

Francia ha sido durante esta década el país que más ha suministrado energía a España con diferencia, con más de 110.000.000 GWh que han recorrido por sus interconexiones, donde gran parte es de energía nuclear. Mientras que España, vende sobre todo energía eólica (REE, 2011).

Con Portugal, los saldos son similares, debido a las necesidades tan similares de los países, pero acabó siendo exportador por parte española.

Marruecos importó más energía de la que exportó a España. España se alimenta de las energías contaminantes de las centrales de Marruecos, debido al cierre de los yacimientos de carbón en 2018 y Marruecos recibe energía española de diferentes tipos. En 2021, hubo un grave conflicto entre Argelia y Marruecos (Salem Abdi, 2021), en la que España se vio afectada por la rescisión de contrato del gaseoducto Magreb-Europa (GME), en el que suministraba Argelia a través de Marruecos grandes cantidades de gas a España. Debido a esto, Argelia intentará suministrar a España más cantidad de gas a través del gaseoducto Medgaz, que conectará Argelia directamente con Almería.

Andorra recibe energía procedente de España para abastecerse, pero no exporta nada de vuelta al país español.

### 3.4. Emisiones de CO2 de energías no renovables en España

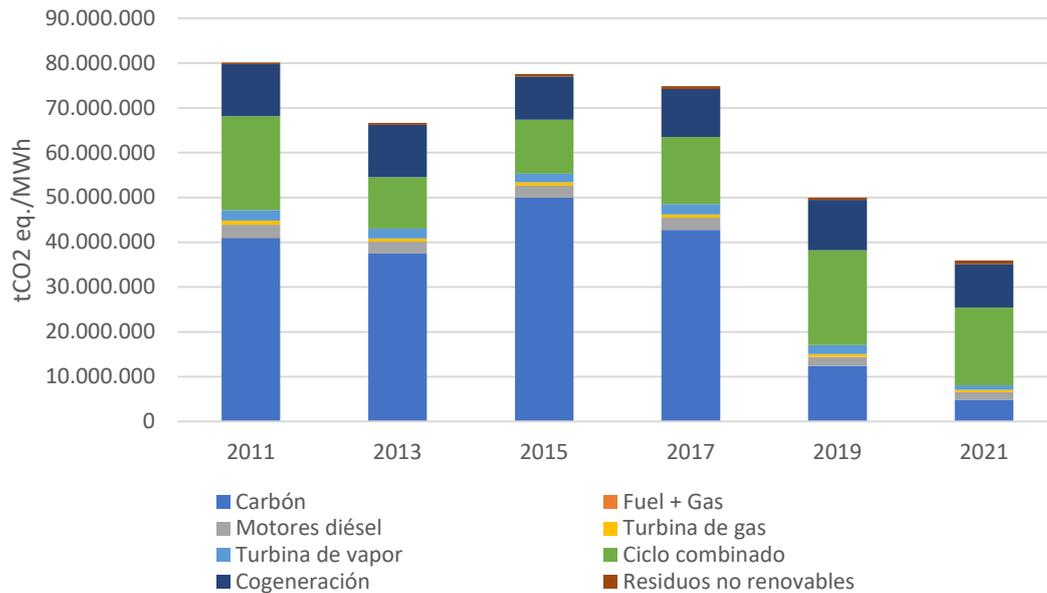


Figura 3.11. Emisiones de CO2 de energías no renovables en España.  
Fuente: Elaboración propia a partir de Red Eléctrica de España (REE, 2022).

Uno de los grandes problemas del mundo es la contaminación por los gases de efecto invernadero que generan las centrales eléctricas no renovables, que emiten cantidades desorbitadas y son unos de los mayores causantes del cambio climático del planeta.

En España, en esta última década, se ha visto reducido a más de la mitad las emisiones de CO2 a la atmósfera, siendo en 2021 un total de 33.179.684,74 tCO2 eq./MWh (REE, 2021). Durante estos años, la energía más contaminante ha sido la proveniente del carbón, que era más del 50% de la contaminación total en el país desde 2011 a 2017. Después del cierre de los yacimientos de carbón a finales de 2018 en España, se vio drásticamente reducidas las emisiones a casi una cuarta parte en el 2019 y seguirían reduciéndose aún más en 2021.

Después de la reducción de las emisiones del carbón, la energía generada por centrales de ciclo combinado y de cogeneración son las que actualmente generan más gases nocivos para el medio ambiente en España. Sus niveles de emisión han sido muy similares durante la década, pero con una tendencia a la baja. El resto de energías no renovables, sus emisiones son bastante residuales comparado con las otras tres anteriormente mencionadas. Este es el camino a seguir de España y del resto del mundo, reducir al mínimo las emisiones de efecto invernadero y crear un sistema eléctrico más limpio para evitar las consecuencias del cambio climático.

### 3.5. Precio del MWh en España

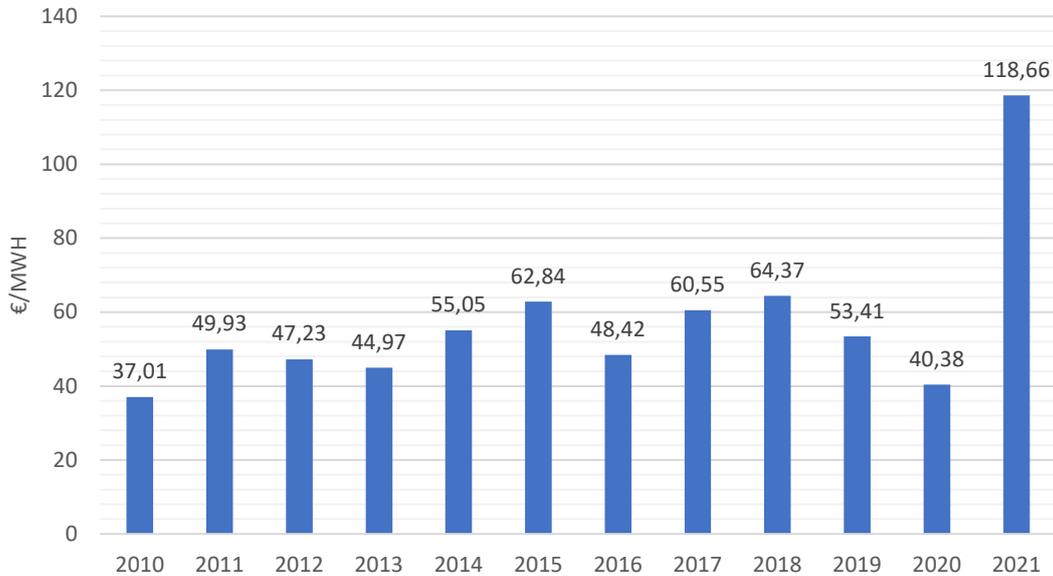


Figura 3.12. Precio del MWh en España.

Fuente: Elaboración propia a partir de Red Eléctrica de España (REE, 2022).

A lo largo de los años de esta última década, el precio del MWh, más conocido como el precio de la luz, ha ido aumentando y disminuyendo en función de la demanda del país y de la inflación que existía cada año. Los dos datos más llamativos son los de 2020 y 2021.

En 2020, la pandemia fue un duro golpe para las empresas debido a que la gran mayoría de ellas, tuvieron que cesar su actividad por el COVID-19, y esto hizo disminuir la demanda del país. Directamente al necesitar menos cantidad de energía, el precio se abarató llegando a ser el precio más barato desde 2010.

El verdadero problema vino en 2021 que, en su año natural, consiguió casi triplicar el precio del año anterior y conseguir el precio más caro del MWh del país desde que existen registros (Martín, 2021). España compra la energía que va a necesitar diariamente en el mercado mayorista, como hace el resto de países de la UE, y lo hace de tal manera que hace una previsión de la energía que va a necesitar el país día a día, y empieza a comprar primero por las energías renovables, que son las más baratas, y acabando por las no renovables. Pero realmente la clave de la cuestión es que, todas las energías van a vender por el precio de la última que se necesite para satisfacer la demanda del país.

Sabiendo cómo funciona el mercado mayorista eléctrico, hay que tener en cuenta otros factores, como el aumento de la demanda energética del país después del año del confinamiento, que hizo que muchas empresas volvieron a funcionar, y al existir una mayor demanda a satisfacer, España va a necesitar la entrada de más centrales en el mercado haciendo así que aumente el uso de energías no renovables y más caras (Martín, 2021). También fue importante el aumento del coste del gas natural, que en este año se usó en gran medida para cubrir la demanda debido al helador invierno de 2020 a 2021 y han bajado las reservas del gas, haciendo esto que aumente su precio. Otra clave importante ha sido el incremento de la cotización del derecho de emisión de CO<sub>2</sub> en Europa, que pasó de 20 a 60 euros por tonelada durante casi año y medio (Martín, 2021). Estos cotizan como futuros y tienen que comprarlos las empresas de energías contaminantes, poniendo así más motivos para el aumento del precio del MWh.

Por último, en España no hubo mucho viento durante el año para poder obtener más energía renovable y barata de forma eólica, y al no tener tampoco un parque solar significativo, no se pudo obtener grandes cantidades de energía solar que se podía haber aprovechado.

Todo esto ocasionó esta gran subida del precio del MWh, al que el Gobierno dictó medidas compensatorias para evitar que la subida fuera aún más alta. Se redujo el IVA de la electricidad de un 21% al 10% y se congeló el impuesto sobre el Valor de la Producción de Energía Eléctrica del 7% a través del Real Decreto-ley 12/2021 del 24 de junio. Pero el margen de maniobra del Gobierno fue muy limitado y estas medidas, aunque se fueron prorrogando, no evitaron que el precio del MWh marcara el máximo histórico y que siguiera subiendo en el año 2022.

## 4. ANÁLISIS DE LAS FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLES EN ESPAÑA

### 4.1. Producción de energías renovables en España

#### 4.1.1. Península

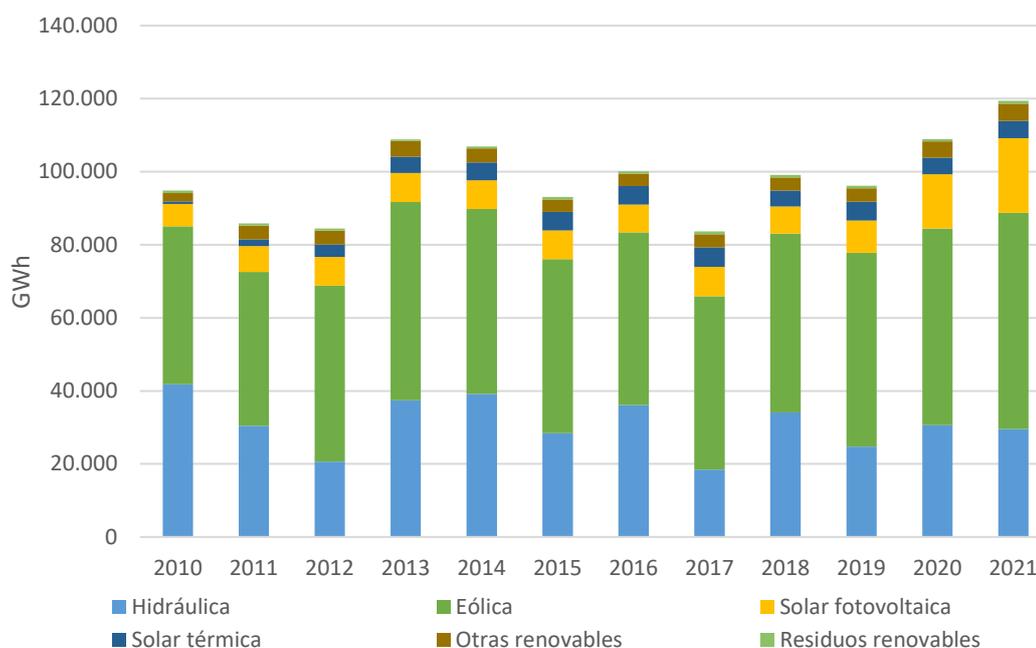


Figura 4.1. Producción de energía renovable en Península.

Fuente: Elaboración propia a partir de Red Eléctrica de España (REE, 2022).

En la zona peninsular, se puede observar cómo la energía renovable ha ido aumentando su cantidad generada durante la década, siendo clara la apuesta por este tipo de energías que se irán implementando cada vez en más cantidad durante los próximos años.

La energía renovable más generada ha sido la eólica durante la década, en la que ha ido creciendo su inversión año a año y genera casi el 50% de la energía producida en la península. La siguiente energía renovable que predomina en la península es la energía hidráulica, que ha tenido constantes alternancias de cantidades producidas, debido a que es una energía flexible porque se genera dependiendo de la demanda que exista, pudiendo así medir la cantidad de agua que hay en las presas. Seguidamente

está la energía solar fotovoltaica, que es la energía renovable que más potencial tiene para el futuro en este país, debido a que la inversión generalizada de todos los países ha sido de forma exponencial, y así se puede apreciar cómo en la península ha aumentado en 4 veces más la energía generada de 2019 a 2021. El resto de energías renovables han tenido una importancia menor en esta época y aunque hayan ido creciendo, no augura un crecimiento notable para el futuro.

#### 4.1.2. Canarias

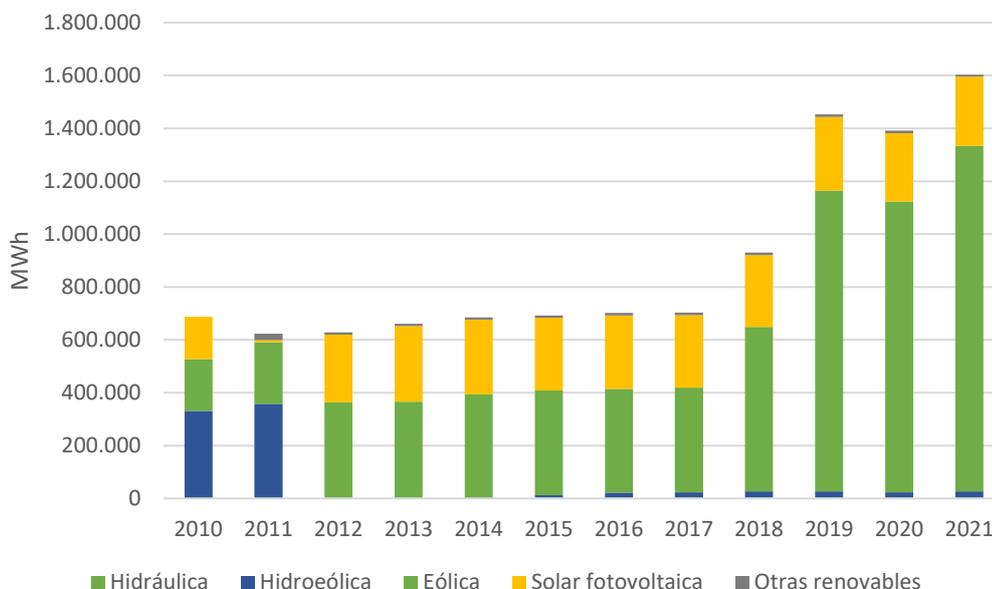


Figura 4.2. Producción de energía renovable en Canarias.

Fuente: Elaboración propia a partir de Red Eléctrica de España (REE, 2022).

El sistema canario ha aumentado desde 2018 de manera radical las producciones de energías renovables en las islas, llegando al pico histórica en 2021 de 1.600.000 de MWh generados. Las energías que abarcan toda la generación renovable en Canarias son la energía eólica, al igual que la península, seguido después de la energía solar fotovoltaica.

El Gobierno autorizó en diciembre de 2021 la creación de una central hidroeléctrica de bombeo llamada Salto de Chira en la que, en 70 meses de duración, estará en funcionamiento y tendrá una potencia de 200 MW y 3,5 GWh de almacenamiento. Con este proyecto tan prometedor, se espera que la producción de energías renovables en las islas Canarias se incremente notablemente durante los siguientes años (REE, 2021).

### 4.1.3. Baleares

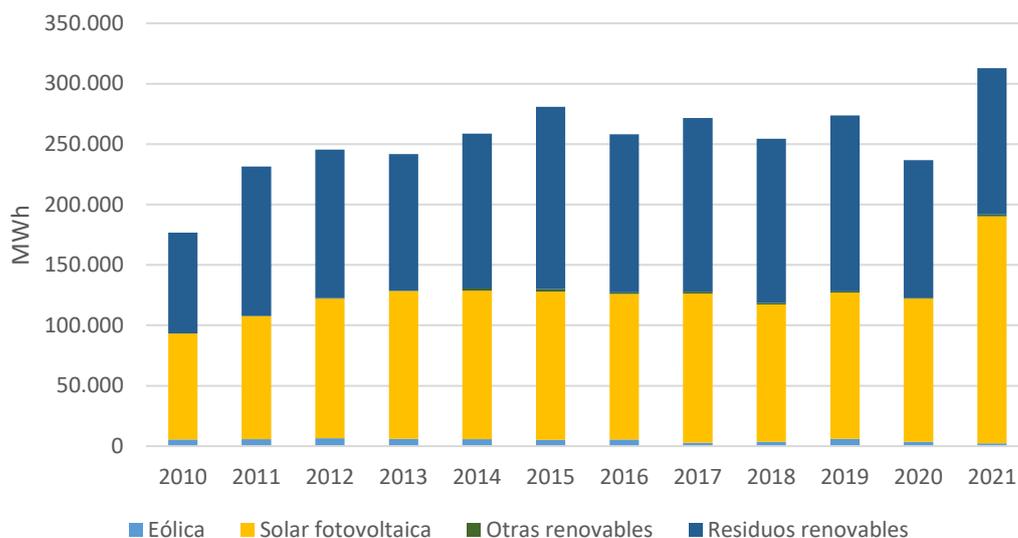


Figura 4.3. Producción de energía renovable en Baleares.  
Fuente: Elaboración propia a partir de Red Eléctrica de España (REE, 2022).

En las Islas Baleares, la generación de energías renovables ha sufrido un aumento también en esta década, especialmente en 2021. La generación de energía a través de residuos renovables ha sido la más importante en la década, menos en 2021, que sería la energía solar fotovoltaica la más producida.

Esta inversión en la energía solar fotovoltaica es bastante rentable debido a que las islas, son una de las CCAA que más luz solar tienen a lo largo del año, permitiendo así producir en mayor cantidad de este tipo. Además, cuentan con grandes convocatorias de subvenciones por la instalación de placas solares. Para el 2022, tiene preparado el Gobierno de las Islas Baleares una convocatoria con un total de 3,5 millones de euros para particulares y comunidades de vecinos (BOIB, 2022).

### 4.1.4. Ceuta y Melilla

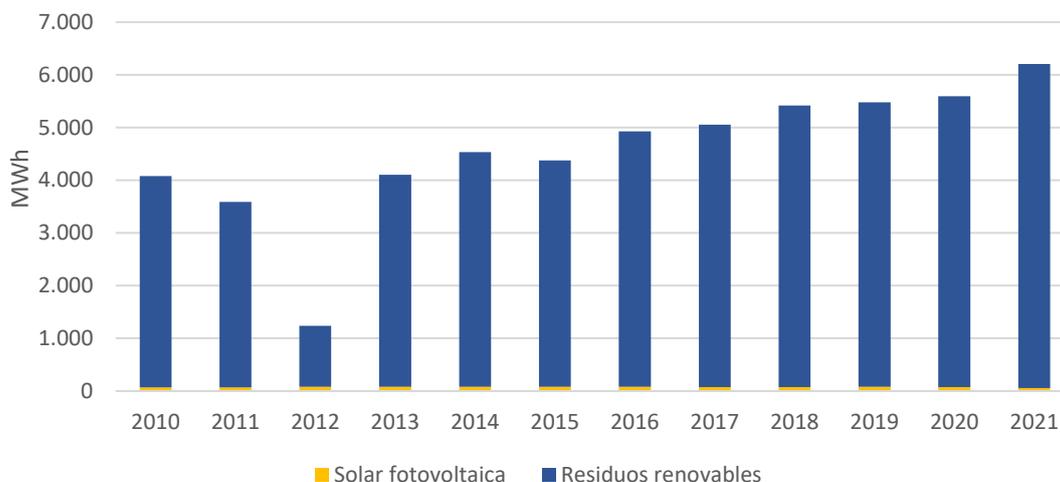


Figura 4.4. Producción de energía renovable en Melilla.  
Fuente: Elaboración propia a partir de Red Eléctrica de España (REE, 2022).

La ciudad de Ceuta no tiene ningún tipo de generación renovable. Al contrario de Melilla, que prácticamente su única producción de energía renovable es a través de residuos renovables, la cual ha ido creciendo año a año, y de forma muy desapercibida, de solar fotovoltaica.

Son ciudades a las que le queda mucho recorrido en el aspecto de transición energética, sobre todo Ceuta, en la que en los próximos años van a tener que cambiar hacia un futuro más verde y limpio en sus generaciones de energías.

#### 4.2. Evolución de producción de energía renovable y no renovable en España

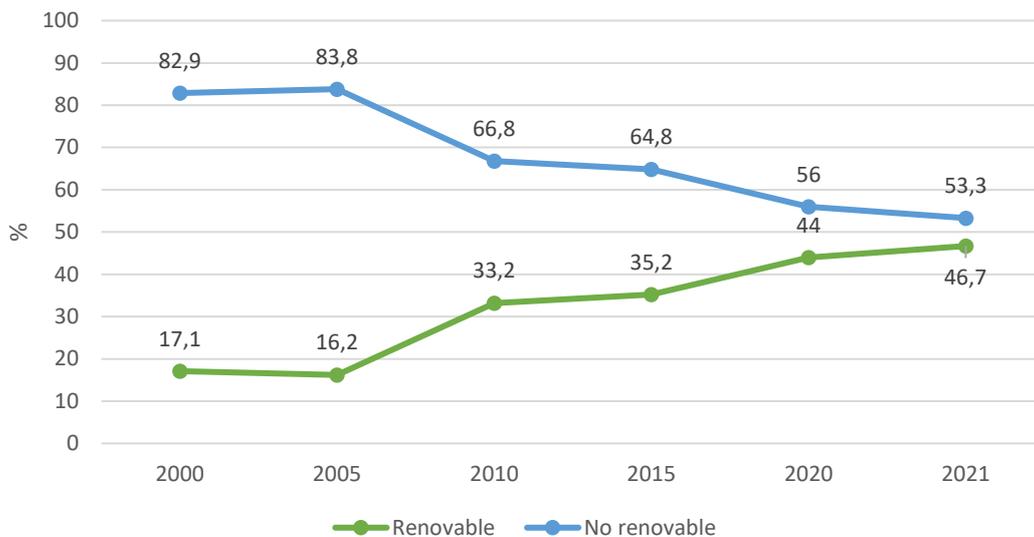


Figura 4.5. Evolución de producción de energía renovable y no renovable en España.  
Fuente: Elaboración propia a partir de Red Eléctrica de España (REE, 2022).

La producción de las diferentes energías en España ha seguido una tendencia de uso hacia las energías renovables. En 1997, se realizó el Protocolo de Kioto donde 84 países acordaron la reducción de gases nocivos de efecto invernadero, y además en España se realizó en 1999 el Plan de Fomento de las Energías Renovables (2000-2010) en el que se buscó que el 12% del balance energético del país en 2010 sea exclusivamente de energía renovable (IDAE, 1999). Estos acuerdos no fueron resolutivos en el país, ya que, en los primeros años del siglo XXI, las energías no renovables eran sin duda las más producidas y en 2005 disminuyó la generación de energía renovable.

En consecuencia, se realizó el Plan de Energías Renovables 2005-2010 para sustituir el Plan de Fomento de las Energías Renovables (2000-2010) al no haber sido eficaz en el objetivo que se buscó. Con este nuevo acuerdo, se buscó igual que en el anterior, el 12% de consumo únicamente renovable en 2010, pero también, que se llegase a la producción de energía renovable en 2010 al 30,3% del total. Y ese objetivo se logró, llegando a más del 30% de la producción renovable en 2010 y año a año se ha ido aumentando esa producción.

En 2011, se creó el Plan de Energías Renovables 2011-2020, el cual su objetivo fue el poner nuevas metas a cumplir. Acordaron llegar en 2020 al 20% del consumo final de energía proveniente de energía renovable y llegar al 20% de eficiencia energética.

Se consiguió cumplir con las expectativas, llegando en el 2020 al 21,22% en consumo final solamente renovable y llegando a una eficiencia energética del 35,4%. Además, se consiguió producir un 44% de energía renovable, siendo cada vez más igualado el balance energético en España (IDAE, 2011).

### 4.3. Futuro de la energía renovable en España

En marzo de 2021 entró en vigor a través del BOE el nuevo acuerdo climático llamado Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030. Este plan fue realizado para dar respuesta a los requerimientos que se impusieron en el Acuerdo de París en el 2015 y del paquete de invierno presentado por la Comisión Europea en 2016. Hay que tener en cuenta que la UE ha solicitado a todos los Estados miembros la creación de este plan, para tener el compromiso y la certeza de la realización del mismo y tener estrategias alternativas en caso de no cumplir con los con las premisas acordadas. Como objetivo a largo plazo, se ha acordado conseguir ser un país neutro en carbón en 2050, es decir, lograr emitir cero emisiones netas de gases de efecto invernadero y descarbonizar la economía nacional (MITECO, 2019).

Para ello, los principales objetivos de este acuerdo son la reducción en un 23% de emisiones de gases respecto a los niveles que tenía el país en 1990, logrando así no sólo alcanzar en lo propuesto por las normativas comunitarias, sino aportando más en la búsqueda de un objetivo común como es la reducción de emisiones en toda la Unión Europea (MITECO, 2019).

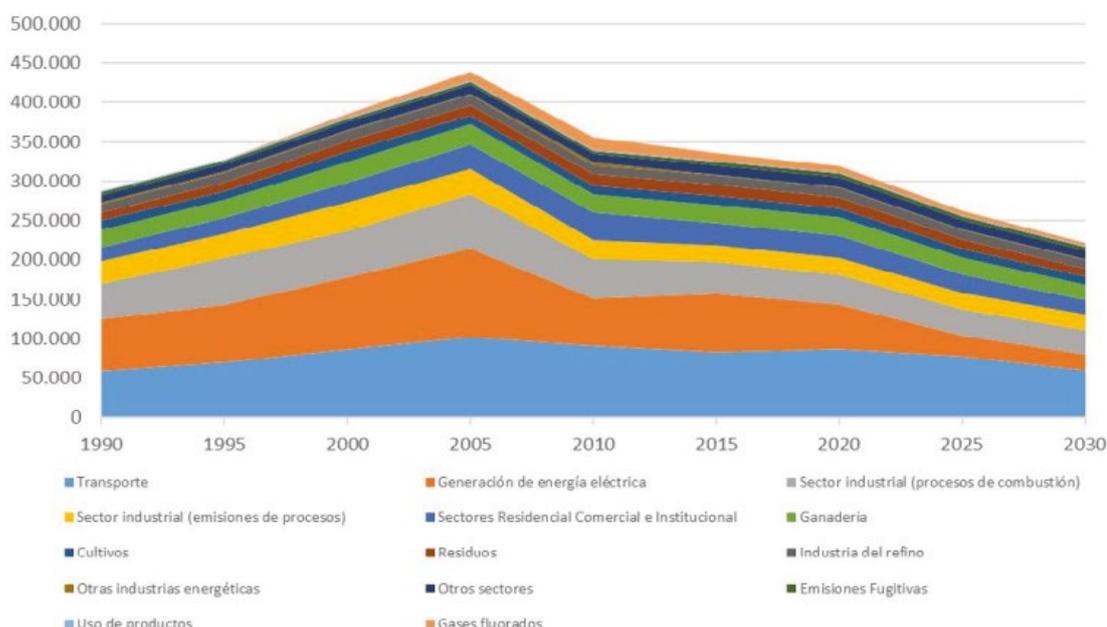


Figura 4.6. Previsión de emisiones de CO2 por sector en España  
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO, 2019).

También se ha propuesto el incremento de consumo de energía final en 42% de energías renovables, por el hecho de buscar la minimización de uso de combustibles fósiles. Además, la Unión Europea reclamó a los demás Estados miembros el 14% de uso de energías renovables en transporte de forma electrificada y de biocarburantes en 2030, en la que España en su PNIEC ha acordado alcanzar el 28% a través de una

movilidad eléctrica, mejorar la fabricación de biocarburantes y el cambio modal (MITECO, 2019).

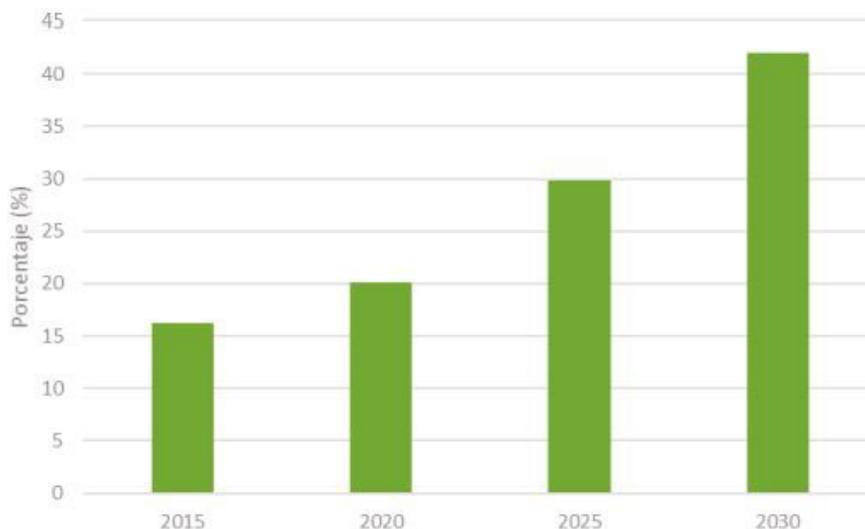


Figura 4.7. Previsión de consumo final de energía renovable en España.  
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO, 2019).

Otro objetivo al que España se ha comprometido es el llegar al 39,5% de eficiencia energética en 2030, donde la UE exigía a los Estados miembros el 32,5%. España se ha basado para calcular este porcentaje en el consumo de energía primaria, en el que se espera alcanzar 98,5 Mtep en 2030, haciendo disminuir el consumo el resto de energías no renovables, como el carbón y la nuclear, que sufrirán una gran reducción según las previsiones (MITECO, 2019).

Años	2015	2020*	2025*	2030*
<b>Carbón</b>	13.583	9.084	3.743	2.133
<b>Petróleo y sus derivados</b>	53.045	55.619	49.302	40.646
<b>Gas natural</b>	24.538	26.690	24.257	24.438
<b>Energía Nuclear</b>	14.903	15.118	15.118	6.500
<b>Energías Renovables</b>	16.620	20.764	26.760	33.383
<b>Residuos industriales</b>		302	303	381
<b>RSU (no renovable)</b>	252	168	142	66
<b>Electricidad</b>	-11	762	-1.202	-3.448
<b>Menos usos no energéticos</b>	-4.350	-5.105	-5.400	-5.639
<b>Total</b>	<b>118.580</b>	<b>123.402</b>	<b>113.022</b>	<b>98.460</b>

\*Los datos de 2020, 2025 y 2030 son estimaciones del Escenario Objetivo del PNIEC.

Figura 4.8. Previsión de evolución del consumo de energía primaria en España.  
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO, 2019).

Importante también es la premisa de obtener el 74% de generación energética de energía renovable (MITECO, 2019). Para la búsqueda de un sistema descarbonizado, España tiene que añadir a su “mix” energético mayor cuantía de fuentes renovables de manera sostenible. Para hacer esto posible, se va a invertir en proyectos de generación, incentivar al autoconsumo y crear nuevas medidas de intermediación a favor de las energías renovables entre el sistema y el mercado eléctrico. Se va a realizar una gran apuesta por las energías eólica y solar fotovoltaica, debido a que son las energías

renovables que más se producen de forma global y más económicas resultan gracias a su reducido coste de obtención.

Parque de generación del Escenario Objetivo (MW)				
Año	2015	2020*	2025*	2030*
Eólica (terrestre y marítima)	22.925	28.033	40.633	50.333
Solar fotovoltaica	4.854	9.071	21.713	39.181
Solar termoeléctrica	2.300	2.303	4.803	7.303
Hidráulica	14.104	14.109	14.359	14.609
Bombeo Mixto	2.687	2.687	2.687	2.687
Bombeo Puro	3.337	3.337	4.212	6.837
Biogás	223	211	241	241
Otras renovables	0	0	40	80
Biomasa	677	613	815	1.408
Carbón	11.311	7.897	2.165	0
Ciclo combinado	26.612	26.612	26.612	26.612
Cogeneración	6.143	5.239	4.373	3.670
Fuel y Fuel/Gas (Territorios No Peninsulares)	3.708	3.708	2.781	1.854
Residuos y otros	893	610	470	341
Nuclear	7.399	7.399	7.399	3.181
Almacenamiento	0	0	500	2.500
<b>Total</b>	<b>107.173</b>	<b>111.829</b>	<b>133.802</b>	<b>160.837</b>

\*Los datos de 2020, 2025 y 2030 son estimaciones del Escenario Objetivo del PNIEC.

Figura 4.9. Previsión de la evolución de potencia instalada en energía en España.  
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO, 2019).

## 5. Conclusiones

Habiendo analizado las fuentes de energía utilizadas en el país, las diferentes variables del sector energético español, las interconexiones que existen en el país, ya sea con las islas o con países terceros, y los planes de futuro de España y UE relacionados con este sector, podemos decir que el sector energético español está en plena transformación.

A principios de siglo se ha visto cómo en el país predominaba una generación de energía no renovable a través de carbón y energía nuclear como recursos energéticos más usados y prácticamente no había casi generación renovable, aunque aparecieran las primeras preocupaciones a nivel mundial por el calentamiento global y sus consecuencias. Sin embargo, se ha tenido que sustituir esta metodología de crear energía invirtiendo en unas energías más limpias y baratas, en la búsqueda de cumplir con los objetivos de los acuerdos que se han ido produciendo internacionalmente. Y eso que ha sido un proceso difícil, por las recesiones económicas que han sucedido en estas poco más de dos décadas de siglo. En la actualidad, se ha llegado al punto en el que casi la generación renovable es la misma que la generación no renovable en un mismo año, y en un corto plazo, acabará siendo superadas estas últimas por las primeras. Además, las emisiones de CO<sub>2</sub> en el país se han visto muy reducidas por el aumento de energías renovables en la generación y también siendo significativo el cierre de los yacimientos de carbón a finales de 2018.

España está trabajando en la creación de un sistema eléctrico integrado en el país, tanto en las islas como en la península. Esto también está sucediendo a nivel europeo, donde la UE quiere que la totalidad de sus países estén bien interconectados para que ninguno se quede desabastecido y crear un mercado eléctrico único, aunque España esté retrasada en los objetivos de esta premisa y tenga que revertir estos ratios en los años próximos.

No obstante, existe un grave problema con el precio del MWh, en el que el último año sufrió una escalada vertiginosa y a pesar de que el Gobierno intentara paliar con las reducciones de algunos impuestos, poco más puede hacer, ya que el problema es a nivel europeo por el mercado eléctrico común del que formamos parte. Se deberían hacer reformas en este mercado en forma de devoluciones a los Estados de beneficios extra que puedan tener las empresas eléctricas, que son las que se están lucrando con esta situación, o sacar de la ecuación del mercado eléctrico el gas, que es el recurso energético que más ha subido con diferencia y esto haría abaratar las facturas de los ciudadanos y empresas.

Toda esta problemática se verá disuadida en un futuro con los planes que tiene la UE y España, en los que el gran objetivo es llegar a descarbonizar en 2050 la economía basándose en una estructura energética liderada por las energías renovables y en la que la energía solar y eólica serán las dominantes en este país.

En mi opinión, España está en el camino correcto para crear un futuro energético mejor para todos, apoyando y cumpliendo las medidas y órdenes que vengan desde la UE, y que sea uno de los impulsores en la utilización a gran escala de las energías renovables de todo el continente.

## 6. Bibliografía

AEE. 2020. *La eólica en España*. [Consulta: 10-01-2022]. Disponible en: <https://aeolica.org/sobre-la-eolica/la-eolica-en-espana/>

BOIB, *butlletí oficial*. 2022. Resolució del conseller de Transició Energètica, Sectors Productius i Memòria Democràtica de 21 de desembre de 2021 per la qual s'aprova, mitjançant el procediment de despesa anticipada, la convocatòria pública de subvencions per a l'any 2022 per al foment d'instal·lacions d'energia solar fotovoltaica i microeòlica adreçada a particulars i comunitats de propietaris dins el Programa Operatiu FEDER 2021-2027. [Consulta: 31-05-2022]. Disponible en: <http://www.caib.es/govern/sac/fitxa.do?codi=5049238&lang=es&coduo=6>

Carballido, A. 2019. *El sector energético español 2000-2018: evolución y tendencias*. Trabajo Fin de Grado, Universidad de Sevilla. Disponible en: [https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/88979/CARBALLIDO\\_TORRES\\_A\\_161.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/88979/CARBALLIDO_TORRES_A_161.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Cardenete, M. y Fuentes, P., 2009. *Análisis del sector energético español a través de un modelo de crecimiento sostenible*. [Consulta: 31-01-2022]. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=XNyDkHtgCUwC&oi=fnd&pg=PA5&dq=análisis+económico+sector+energético&ots=xQsz6NN9u0&sig=Xx9D6h7Dj2TqBvuNtZaDTvu-OFc#v=onepage&q=análisis%20económico%20sector%20energético&f=false>

ENDESA. 2021. *Energía hidráulica: qué es, cómo funciona y sus ventajas*. [Consulta: 29-01-2022]. Disponible en: <https://www.endesa.com/es/blog/blog-de-endesa/sostenibilidad/energia-hidraulica>

España. Real Decreto-ley 12/2021, de 24 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito de la fiscalidad energética y en materia de generación de energía, y sobre gestión del canon de regulación y de la tarifa de utilización del agua. *Boletín Oficial del Estado*, 25 de junio de 2021, núm. 151, pp 76274-76289. [Consulta: 31-01-2022]. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2021/06/25/pdfs/BOE-A-2021-10584.pdf>

España. Resolución de 25 de marzo de 2021, conjunta de la Dirección General de Política Energética y Minas y de la Oficina Española de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 16 de marzo de 2021, por el que se adopta la versión final del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030. *Boletín Oficial del Estado*, 31 de marzo de 2021, núm. 77, sec. III, pp. 36796-37220. [Consulta: 31-01-2022]. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2021/03/31/pdfs/BOE-A-2021-5106.pdf>

España. Resolución número 1684/2021, de 14 de diciembre, de la Dirección General de Energía por la que se concede la autorización administrativa y declaración, en concreto, de utilidad pública, del proyecto denominado "Central hidroeléctrica de Bombeo Chira-Soria. Reformado del proyecto de construcción. Modificado II", expediente número AT 18R161. *Boletín Oficial del Estado*, 24 de diciembre de 2021, núm. 308, pp 76563-76628. [Consulta: 30-01-2022]. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2021/12/24/pdfs/BOE-B-2021-51931.pdf>

Foro Nuclear. *Energía nuclear en España*. [Consulta: 12-12-2021]. Disponible en: <https://www.foronuclear.org/descubre-la-energia-nuclear/energia-nuclear-en-espana/>

IDAE. 1999. *Plan de Fomento de las Energías Renovables en España*. [Consulta: 31-01-2022]. Disponible en: [https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_4044\\_PFER2000-10\\_1999\\_1cd4b316.pdf](https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_4044_PFER2000-10_1999_1cd4b316.pdf)

IDAE. 2011. *Plan de Energías Renovables 2011-2020*. [Consulta: 31-01-2022]. Disponible en: [https://www.idae.es/sites/default/files/documentos/publicaciones\\_idae/documentos\\_resumen\\_per\\_2011-2020\\_15f3dad6.pdf](https://www.idae.es/sites/default/files/documentos/publicaciones_idae/documentos_resumen_per_2011-2020_15f3dad6.pdf)

IDAE. 2021. *Eólica marina y energías del mar en España*. [Consulta: 15-01-2022]. Disponible: <https://www.idae.es/tecnologias/energias-renovables/uso-electrico/eolica/eolica-marina/eolica-marina-y-energias-del-mar>

IDAE. *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030*. [Consulta: 31-01-2022]. Disponible en: <https://www.idae.es/informacion-y-publicaciones/plan-nacional-integrado-de-energia-y-clima-pniec-2021-2030>

IEA. 2021. *Spain 2021 Energy Policy Review*. [Consulta: 10-12-2021]. Disponible en: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/2f405ae0-4617-4e16-884c-7956d1945f64/Spain2021.pdf>

IGN. 2019. *Energía*. [Consulta: 23-12-2021]. Disponible en: [http://atlasnacional.ign.es/wane/Energ%C3%ADa#:~:text=El%20petr%C3%B3leo%20es%20la%20principal,renovables%20\(13%2C9%25\)](http://atlasnacional.ign.es/wane/Energ%C3%ADa#:~:text=El%20petr%C3%B3leo%20es%20la%20principal,renovables%20(13%2C9%25))

Junta CYL. 2010. *Energía y minería en Castilla y León*. [Consulta: 3-12-2021]. Disponible en: <https://energia.jcyl.es/web/es/biblioteca/carbon-mundo-europa-espana.html>

Martín, A. 2021. Newtral. *Subida de la luz: las principales claves para entender qué está pasando*. [Consulta: 20-01-2022]. en: <https://www.newtral.es/subida-de-la-luz-precio/20210813/>

Martínez, P. 2015. *Sector energético español*. Trabajo Fin de Grado, Universidad de Jaén. Disponible en: <http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/4372/1/TFG-Martinez-Cruz%2cPedro.pdf>

MITECO. 2002. *La energía en España 2002*. [Consulta: 04-12-2021]. en: [https://energia.gob.es/balances/Balances/LibrosEnergia/Energia\\_2001.pdf](https://energia.gob.es/balances/Balances/LibrosEnergia/Energia_2001.pdf)

MITECO. 2005. *Plan de Energías Renovables en España 2005-2010*. [Consulta: 31-01-2022]. Disponible en: <https://energia.gob.es/desarrollo/EnergiaRenovable/Plan/Documents/ResumenPlanEnergiasRenov.pdf>

MITECO. 2011. *Planificación energética indicativa según lo dispuesto en la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible*. [Consulta: 31-01-2022]. Disponible en: [https://energia.gob.es/es-ES/Participacion/Documents/Planificacion%20Energetica/PlanificacionEnergeticaIndicativa\\_2020.pdf](https://energia.gob.es/es-ES/Participacion/Documents/Planificacion%20Energetica/PlanificacionEnergeticaIndicativa_2020.pdf)

MITECO. 2016. *La energía en España 2017*. [Consulta: 04-12-2021]. Disponible en: [https://energia.gob.es/balances/Balances/LibrosEnergia/Energia\\_2015.pdf](https://energia.gob.es/balances/Balances/LibrosEnergia/Energia_2015.pdf)

MITECO. 2019. *La energía en España 2017*. [Consulta: 04-12-2021]. Disponible en: <https://energia.gob.es/balances/Balances/LibrosEnergia/Libro-Energia-2017.pdf>

MITECO. 2020. *La energía en España 2018*. [Consulta: 04-12-2021]. Disponible en: <https://energia.gob.es/balances/Balances/LibrosEnergia/Libro-Energia-2018.pdf>

MITECO. 2021. *España cumple los objetivos europeos de renovables y eficiencia energética en 2020*. [Consulta: 04-02-2022]. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/esp%C3%B1a-cumple-los-objetivos-europeos-de-renovables-y-eficiencia-energ%C3%A9tica-en-2020/tcm:30-534576#:~:text=Para%20el%20a%C3%B1o%202020%2C%20el,en%20la%20Directiva%20de%20Renovables.&text=El%20porcentaje%20de%20renovables%20en%20el%20consumo%20final%20de%20energ%C3%ADa,%25%20al%209%2C54%25>.

Planelles, M. 2018. El País. *España se despide del carbón con el cierre de todas las minas*. [Consulta: 29-03-2022]. Disponible en: [https://elpais.com/sociedad/2018/12/28/actualidad/1546022046\\_742137.html](https://elpais.com/sociedad/2018/12/28/actualidad/1546022046_742137.html)

Red Eléctrica de España. 2011. *Rómulo, interconexión eléctrica Península-Baleares*. [Consulta: 20-01-2022]. Disponible en: [https://www.ree.es/sites/default/files/01\\_ACTIVIDADES/Documentos/folleto\\_romulo\\_es.pdf](https://www.ree.es/sites/default/files/01_ACTIVIDADES/Documentos/folleto_romulo_es.pdf)

Red Eléctrica de España. 2021. *Central hidroeléctrica de bombeo reversible Salto de Chira*. [Consulta: 20-01-2022]. Disponible en: <https://www.ree.es/es/actividades/proyectos-singulares/salto-de-chira>

Red Eléctrica de España. 2021. *Datos del sistema eléctrico*. [Consulta: 01-12-2021]. Disponible en: <https://www.ree.es/es/datos/aldia>

Red Eléctrica de España. 2021. *Refuerzo de las interconexiones*. [Consulta: 08-01-2022]. Disponible en: <https://www.ree.es/es/red21/refuerzo-de-las-interconexiones#:~:text=El%20sistema%20el%C3%A9ctrico%20espa%C3%B1ol%20est%C3%A1,de%20la%20frontera%20con%20Francia>

Salem Abdi, Mohamed. 2021. El Rol De Argelia En La cuestión Del Sahara Occidental. *Revista De Estudios Internacionales Mediterráneos*, n.º 31 (diciembre), pp.190-217. Disponible en: <https://doi.org/10.15366/reim2021.31.010>