



# OTEA

Observatorio de la  
Transición Energética  
y la Acción Climática

DICIEMBRE 2022

---

# Emisiones adelantadas de gases de efecto invernadero en España 2022

## RESUMEN

Este informe analiza la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en 2022, un año marcado por la vuelta a la normalidad en términos de movilidad tras dos años de pandemia y la crisis energética acrecentada por la invasión de Ucrania a finales del mes de febrero.

---

[f](#) [@](#) [t](#) [www.otea.info](http://www.otea.info)

**bc<sup>3</sup>** BASQUE CENTRE  
FOR CLIMATE CHANGE  
Klima Aldaketa Ikergai

[www.bc3research.org](http://www.bc3research.org)

Personas que han participado en el estudio:

Luis Rey, Dirk-jan Van de Ven, Manuel Tomás, María Moyano, Eva Alonso-Epelde, Mikel González-Eguino.

## Índice

1. Introducción	3
2. Metodología	4
3. Resultados	5
4. Conclusiones	12

## Índice de figuras

Figura 1: Variación interanual de las emisiones de GEI, 1991-2021	5
Figura 2: Emisiones de GEI 2010-2022	5
Figura 3: Emisiones de GEI mensuales, media 2016-2019, 2021 y 2022	6
Figura 4: Evolución de las emisiones de GEI 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022 por categorías	6
Figura 5: Contribución por fuentes de energía final al aumento de emisiones en 2022	7
Figura 6: Generación eléctrica hasta noviembre	8
Figura 7: Intercambios internacionales de electricidad hasta octubre (GWh)	8
Figura 8: Generación eléctrica con fuentes renovables hasta noviembre (GWh)	9
Figura 9: Generación eléctrica con Ciclo Combinado y Carbón hasta noviembre (GWh)	9
Figura 10: Cambio del uso final mensual del gas natural en 2022	10
Figura 11: Precio del Gas Natural TTF	10
Figura 12: Precios combustibles fósiles del transporte con las ayudas del Gobierno (€/l)	11
Figura 13: Cambios de consumo mensuales de combustibles del transporte en 2022	11

## Índice de tablas

Tabla 1: Fuente de datos para la estimación de cada uno de los componentes de emisiones	4
---	---

# 1. Introducción

El año 2022 se ha caracterizado en el ámbito energético principalmente por dos hechos. En primer lugar, una paulatina vuelta a la normalidad en términos de movilidad tras dos años de pandemia y, en segundo lugar, una crisis energética que se ha visto reflejada en el aumento de los precios del petróleo y gas natural, especialmente desde la invasión ruso de Ucrania. En este contexto, nuestras estimaciones apuntan a que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) habrían aumentado entorno a un 3,6% con respecto a 2021. Las emisiones todavía no alcanzan los niveles prepandemia, pero vuelven a situarse por encima de los niveles de 1990. España tiene el objetivo establecido en el PNIEC<sup>1</sup> de reducir un 23% las emisiones de GEI en 2030.

Tras la fuerte bajada de las emisiones en 2020, provocada por la respuesta a la pandemia, y un repunte en 2021, este año las emisiones han vuelto a subir por segundo año consecutivo. Los efectos de la recuperación económica podrían explicar parte de este aumento. Cabe recordar que las vacunas para la COVID-19 no llegaron a la mayor parte de la población hasta verano de 2021 y, por tanto, en la primera mitad de 2021 la movilidad de las personas todavía era limitada. Por ello, no es de extrañar que el incremento de las emisiones en 2022 se haya producido principalmente en la primera mitad del año.

El otro hecho reseñable del año ha sido la crisis energética. Aunque el precio de los combustibles fósiles ya venía subiendo desde finales de 2020, la guerra en Ucrania ha provocado que tanto el precio del petróleo como del gas natural se disparen. No obstante, su impacto en el consumo energético y, por tanto, en las emisiones ha sido desigual. Mientras el consumo de gas natural en la industria se ha reducido considerablemente, la generación eléctrica ha aumentado su uso, incrementando las emisiones del sector. Con respecto a los derivados del petróleo, en la mayor parte del año, su consumo no se ha visto especialmente afectado por el aumento del precio ya que ha aumentado con respecto a 2021, aunque sin alcanzar los niveles prepandemia. En los últimos meses del año se observa una tendencia a la baja.

En este informe analizamos el aumento de las emisiones de GEI en 2022. A pesar de ser un año particularmente complejo, intentamos identificar cuáles han sido las claves de dicho aumento. Contextualizamos la variación en el consumo de combustibles fósiles, y así, pretendemos entender si este aumento es puramente coyuntural o puede marcar la tendencia para los próximos años.

---

<sup>1</sup> Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030

## 2. Metodología

En España el avance del Inventario de Gases de Efecto Invernadero se suele publicar en el segundo semestre del año. Al igual que en años precedentes, con el fin de ofrecer información adelantada a los datos oficiales, en el Basque Centre for Climate Change (BC3) y el Observatorio de la Transición Energética y la Acción climática ([OTEA](#)) hemos utilizado una metodología que permite estimar las emisiones de este año. De esta forma, podemos hacer una valoración inicial de lo ocurrido durante 2022.

Además de reducir la brecha temporal mencionada, la metodología permite generar estimaciones mensuales de las emisiones, empleando diferentes aproximaciones en función de la información disponible.

En la estimación de las emisiones de 2022, desde enero hasta septiembre (carbón), octubre (petróleo, gas y IPPU) y mediados de diciembre (electricidad), se utilizan datos de consumo aparente de energía, producción y actividad industrial junto a otras fuentes de información (Tabla1).

Para proyectar las emisiones de GEI de energía e IPPU de los meses de octubre (carbón), noviembre y diciembre de 2022, se han utilizado modelos ARIMA (por sus siglas en inglés, Autoregressive Integrated Moving Average). Los modelos ARIMA han sido ampliamente utilizados para realizar predicciones con series temporales y aplicados a las emisiones de GEI. En este estudio, las series temporales de GEI utilizadas tienen 81 observaciones (desde enero de 2016 hasta septiembre de 2022), un periodo suficiente para obtener resultados robustos con dichos modelos<sup>2</sup>.

Tabla 1: Fuente de datos para la estimación de cada uno de los componentes de emisiones

Componente	Fuente
Emisiones derivadas de la generación eléctrica	Datos de REE hasta mediados de diciembre
Emisiones derivadas del uso del petróleo (excluyendo la electricidad)	Datos de CORES, Eurostat y DATACOMEX hasta octubre
Emisiones derivadas del uso del carbón (excluyendo la electricidad)	Datos de Eurostat y DATACOMEX hasta septiembre
Emisiones derivadas del uso de gas natural (excluyendo la electricidad)	Datos de CORES, Eurostat y DATACOMEX hasta octubre
Emisiones fugitivas de la energía	Factores de emisión del inventario de emisiones en 2020 de MITECO
IPPU industria (mineral, química y metal)	Datos de actividad industrial de Eurostat hasta octubre
Otros IPPU, agricultura, residuos	Se aplicó el mismo nivel de emisión que el año anterior, al no disponer de mejor información.

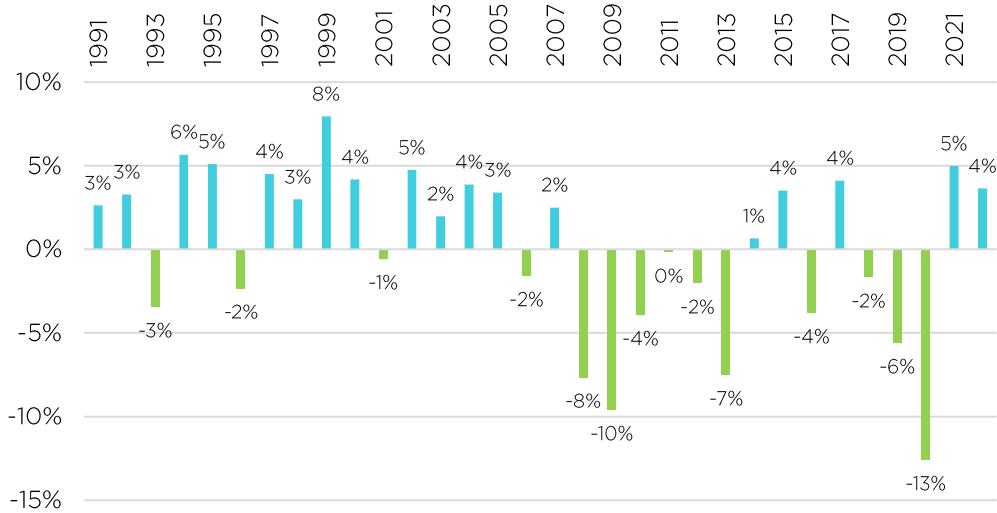
\*Los datos sobre factores de emisión por combustible o actividad provienen de MITERD.

<sup>2</sup> Más información sobre la metodología puede encontrarse en el [estudio](#) que OTEA publicó en 2020.

### 3. Resultados

Nuestras estimaciones apuntan a que en 2022 las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) habrían aumentado un 3,6%. Aunque es el segundo año consecutivo en que las emisiones aumentan (Figura 1), todavía son inferiores a los niveles prepandemia. Las emisiones aumentarían en 10 millones de toneladas de CO2 equivalente (MtCO2-eq)<sup>3</sup> respecto a 2021, situándose en las 299 MtCO2-eq<sup>3</sup> (Figura 2).

Figura 1: Variación interanual de las emisiones de GEI, 1991-2021



Fuente: Elaboración propia

Con la subida de este año, las emisiones volverían a situarse por encima de los niveles de 1990, un 3,4%. Hay que recordar que el PNIEC establece el objetivo de reducir las emisiones un 23% en 2030 con respecto a los niveles de 1990.

Figura 2: Emisiones de GEI 2010-2022

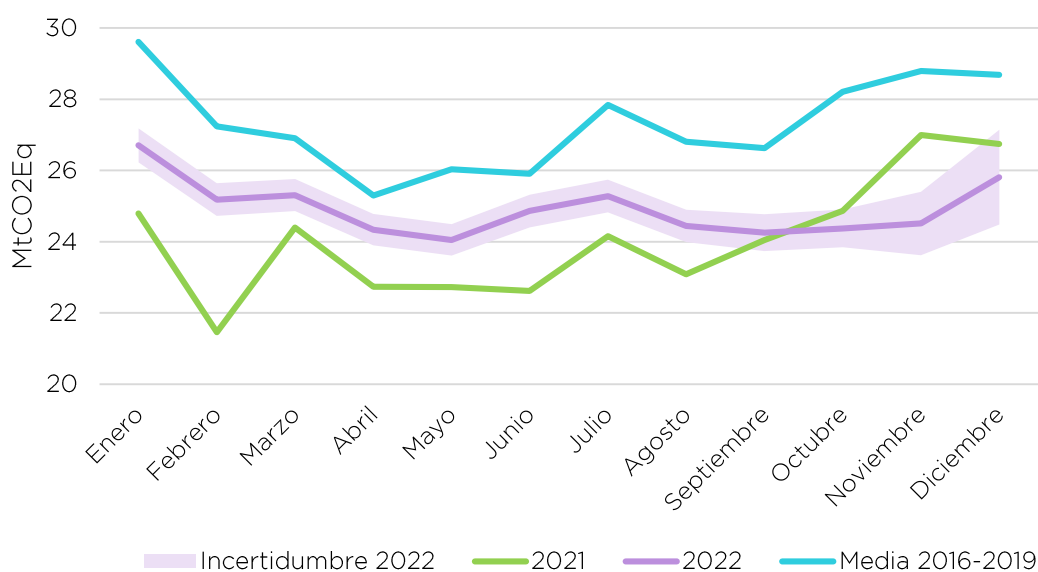


Fuente: Elaboración propia

<sup>3</sup> Estimaciones con un rango de incertidumbre del 3,25%.

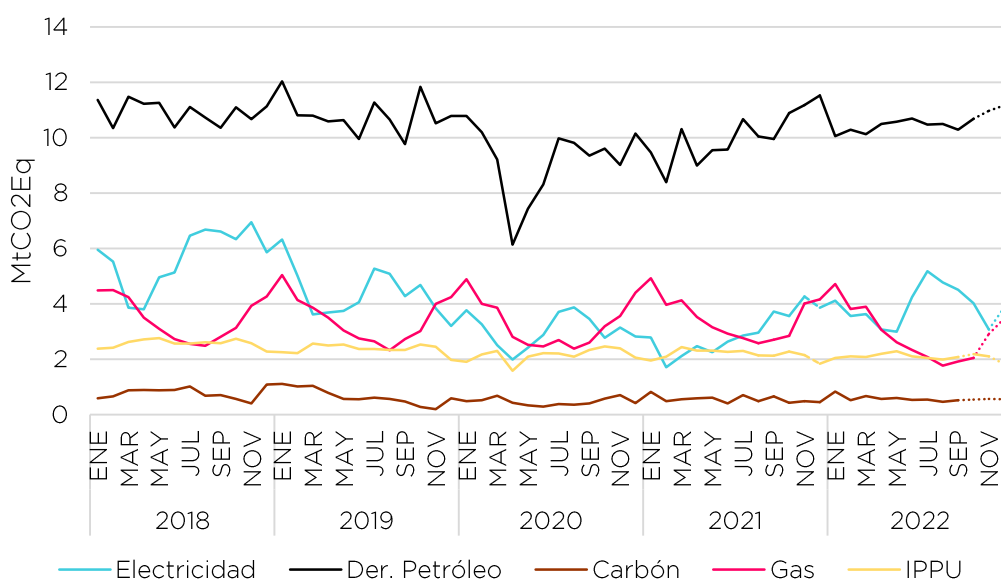
La variación interanual de las emisiones de este año se podría haber visto aun afectada por los efectos de la pandemia. En el primer semestre de 2021 la movilidad de las personas todavía estaba bastante condicionada por la situación sanitaria. No fue hasta verano, con el suministro generalizado de las vacunas, cuando se alcanzó cierta normalidad. La Figura 3 muestra que en los primeros meses del año las emisiones fueron superiores a 2021. A partir de verano, el diferencial ha disminuido e incluso la tendencia se ha invertido. Con respecto a los años previos a la pandemia, la evolución mensual de 2022 ha sido inferior a lo largo de todo el año.

Figura 3: Emisiones de GEI mensuales, media 2016-2019, 2021 y 2022



Fuente: Elaboración propia

Figura 4: Evolución de las emisiones de GEI 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022 por categorías

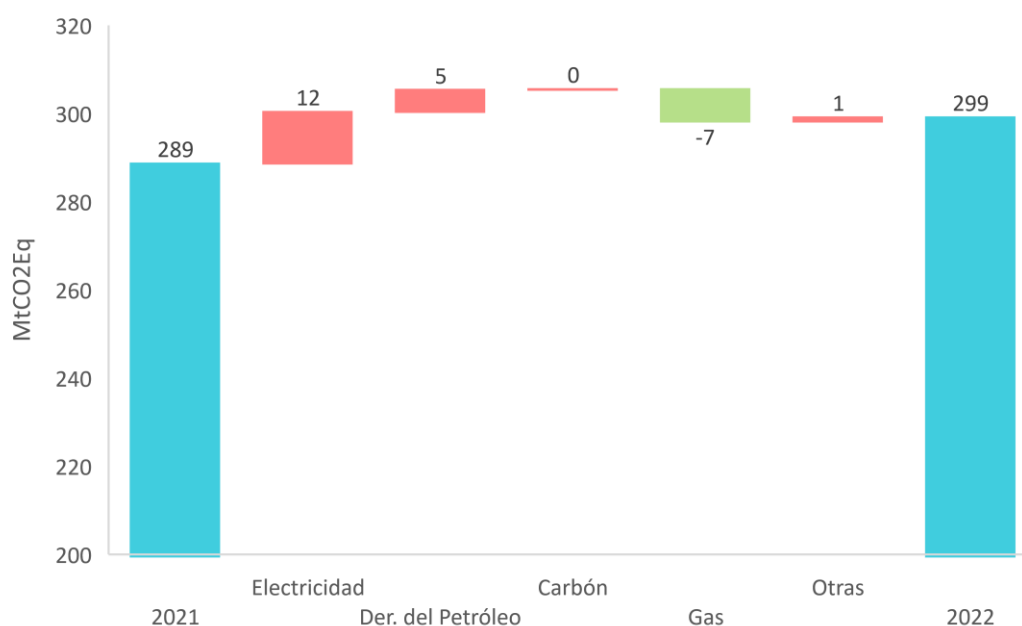


Fuente: Elaboración propia

Si nos fijamos en cómo han evolucionado las emisiones por fuentes de energía (Figura 4), en 2022 las emisiones procedentes de los derivados del petróleo han sido superiores a los años de pandemia, exceptuando los últimos meses del año, cuando se observa un cambio de tendencia con respecto a 2021. La generación eléctrica también ha aumentado sus emisiones a lo largo de casi todo el año. Por el contrario, las emisiones generadas por el uso final del gas natural, que presentan una clara evolución cíclica, han mostrado desde marzo una caída con respecto a las del año pasado.

Entre 2021 y 2022 las emisiones aumentarían de 288 MtCO<sub>2</sub>-eq a 299 MtCO<sub>2</sub>-eq (Figura 5), siendo las emisiones procedentes de la generación eléctrica las que más habrían subido, 12 MtCO<sub>2</sub>-eq. En el conjunto del año, los derivados del petróleo no se han visto afectados por la subida del precio del petróleo y su consumo final habría aumentado con la vuelta a la normalidad. Por el contrario, el gas natural sí se ha visto afectado por el aumento de los precios y ha reducido su uso final (industria, hogares y servicios) y, por tanto, las emisiones.

Figura 5: Contribución por fuentes de energía final al aumento de emisiones en 2022



Fuente: Elaboración propia

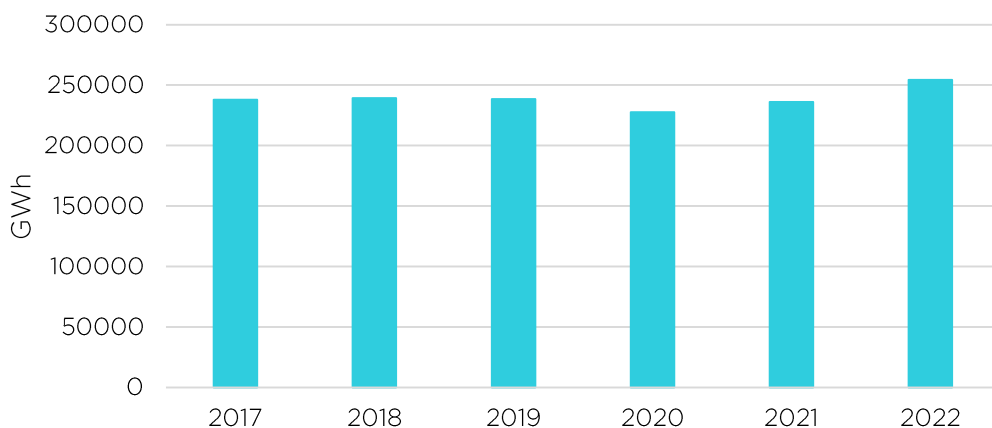
Como hemos dicho la generación eléctrica es el principal factor explicativo del aumento de las emisiones. Este hecho se explica por el aumento de la producción por la mayor exportación y por los efectos de la sequía, que ha mermado considerablemente la generación hidráulica.

La figura 6 muestra que hasta noviembre la generación eléctrica había aumentado en 18.103 GWh, lo que supone casi un 8% más que en el mismo periodo de 2021. El aumento en la generación eléctrica se explica mayoritariamente por los intercambios internacionales. Hasta octubre de este



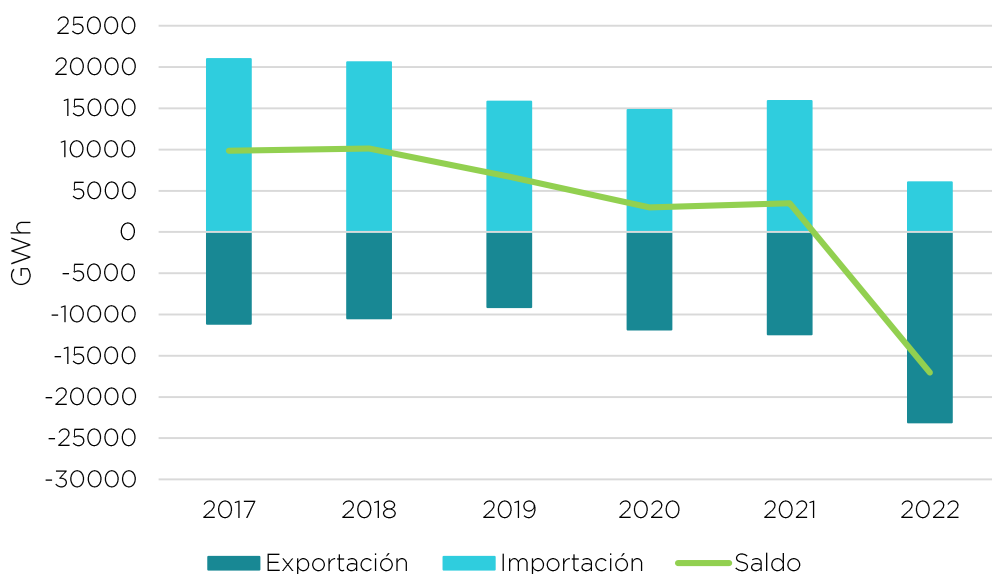
año las exportaciones de electricidad aumentaron un 86% mientras que las importaciones disminuyeron un 62% con respecto al mismo periodo de 2021. Esto ha hecho que España pase de ser importador neto en 2021 a exportador neto en 2022. Hasta octubre de este año las exportaciones netas ascendían a 17.051 GWh (Figura 7).

Figura 6: Generación eléctrica hasta noviembre



Fuente: Elaboración propia a partir de REE

Figura 7: Intercambios internacionales de electricidad hasta octubre (GWh)

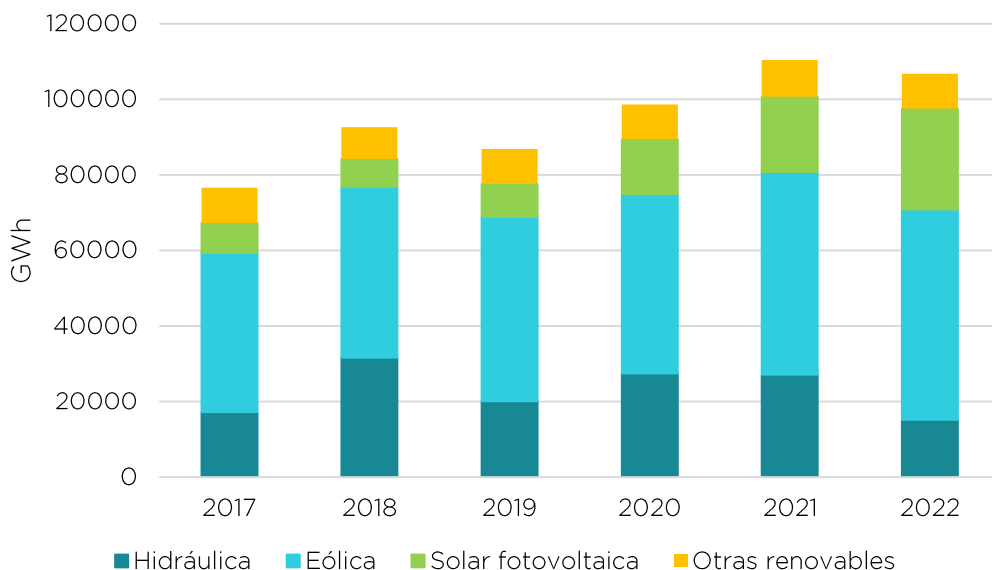


Fuente: Elaboración propia a partir de REE

Otro de los aspectos reseñables de la generación eléctrica es la considerable caída de la hidráulica. La falta de lluvias ha hecho que esta tecnología reduzca su generación eléctrica un 43%, casi 12.000 GWh. La caída en la hidráulica se ha visto parcialmente compensada por el aumento de la producción de otras tecnologías renovables, principalmente la solar fotovoltaica. Hasta noviembre de este año se habían instalado casi 3 GW de solar fotovoltaica, lo que ha hecho aumentar su producción en un 34%. La potencia instalada en la eólica

ha sido ligeramente superior a un 1 GW, y la producción ha aumentado casi un 4%. Sin embargo, en total, las renovables han reducido su producción eléctrica un 3,3% (Figura 8).

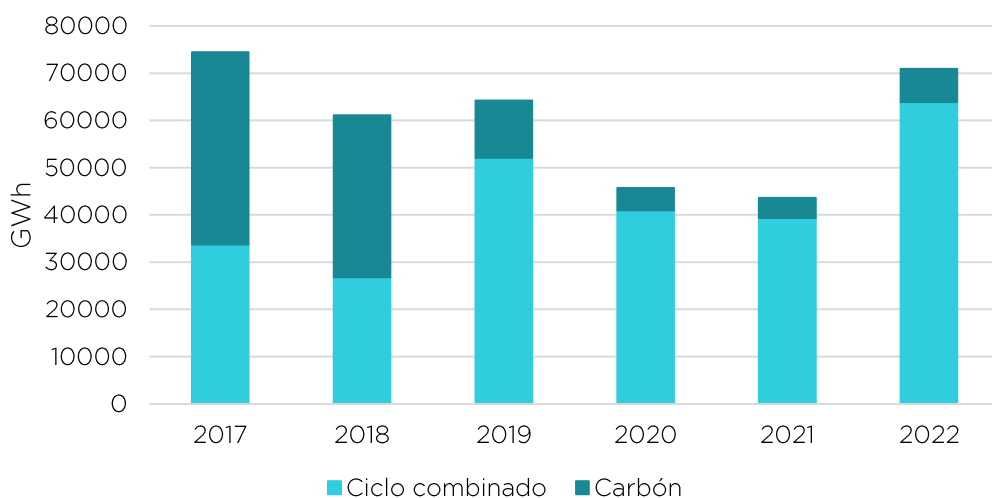
Figura 8: Generación eléctrica con fuentes renovables hasta noviembre (GWh)



Fuente: Elaboración propia a partir de REE

Por tanto, hasta noviembre de 2022 la generación eléctrica había aumentado, mientras las tecnologías renovables habían reducido su producción. Dado que la nuclear ha mantenido prácticamente constante su producción, los combustibles fósiles han sido los que han compensado el diferencial. Como muestra la Figura 9 tanto el gas natural como el carbón han aumentado considerablemente su producción con respecto a 2021, un 27% y 66% respectivamente.

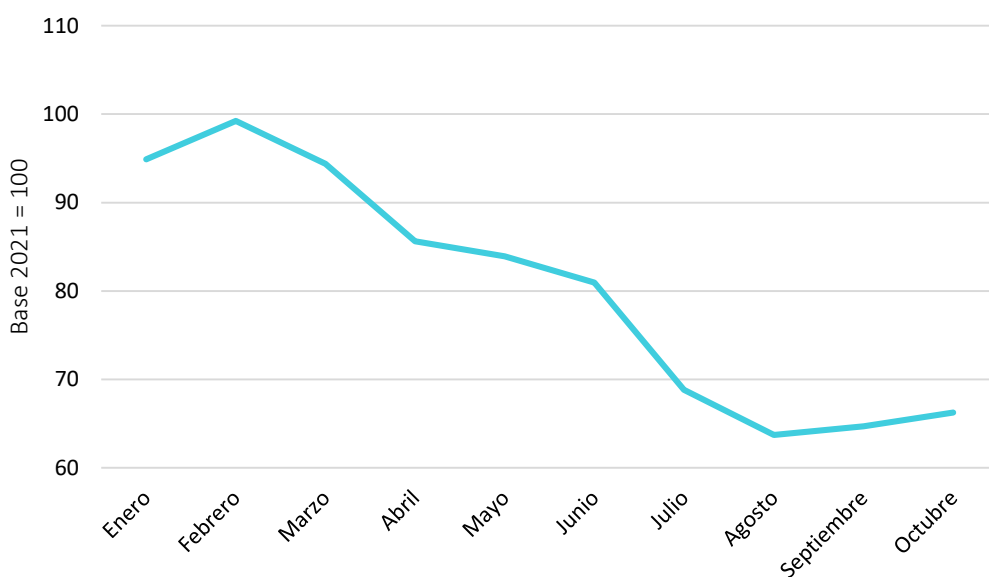
Figura 9: Generación eléctrica con Ciclo Combinado y Carbón hasta noviembre (GWh)



Fuente: Elaboración propia a partir de REE

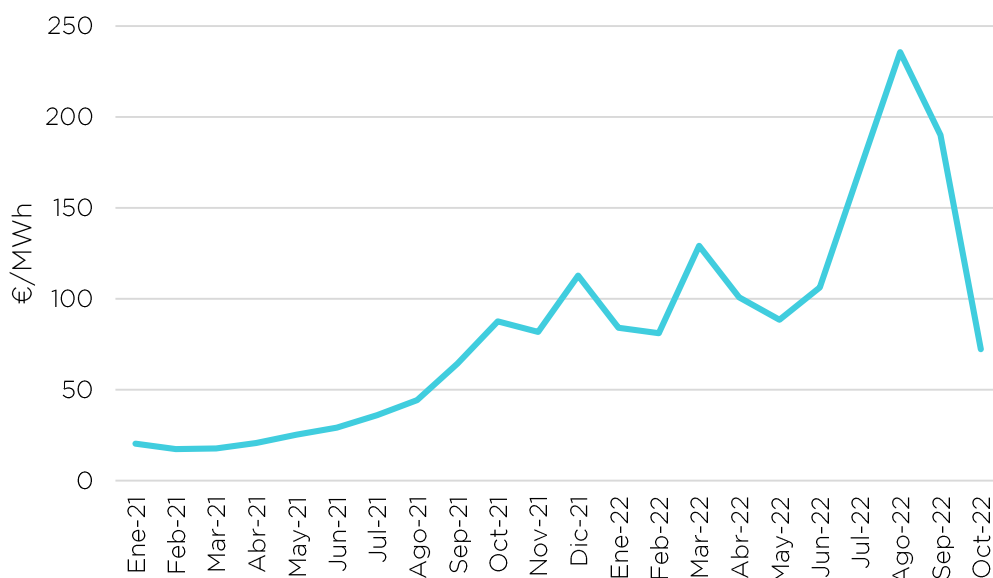
El aumento del uso del gas para la producción eléctrica contrasta con su uso en otros sectores. La Figura 10 muestra cómo este año la industria, los hogares y servicios han reducido considerablemente su consumo de gas con respecto al año pasado. Esta evolución puede explicarse por el fuerte aumento del precio (Figura 11). Algunos sectores industriales cuya intensidad en el consumo de gas es muy alta, como las manufacturas químicas, han reducido considerablemente su actividad.

Figura 10: Cambio del uso final mensual del gas natural en 2022



Fuente: Elaboración propia a partir de Cores

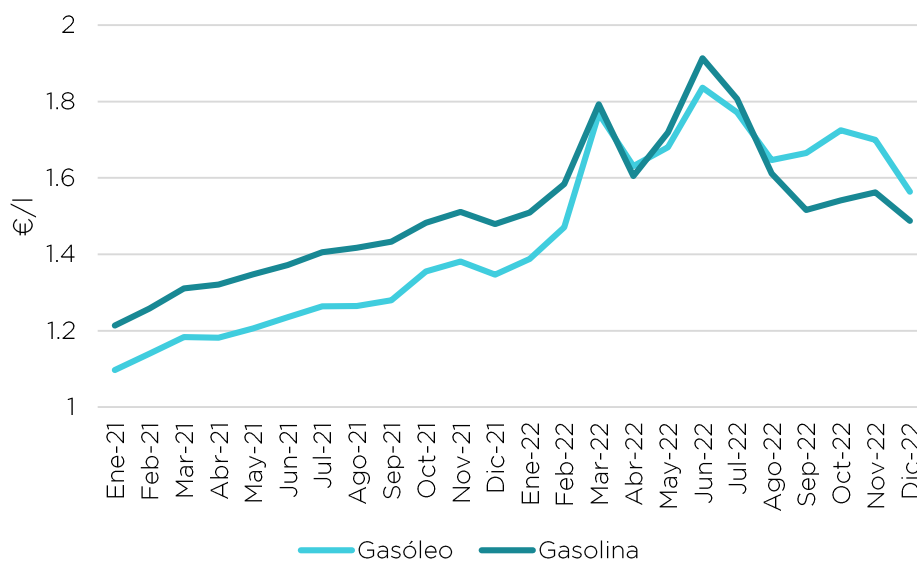
Figura 11: Precio del Gas Natural TTF



Fuente: Elaboración propia a partir de FMI

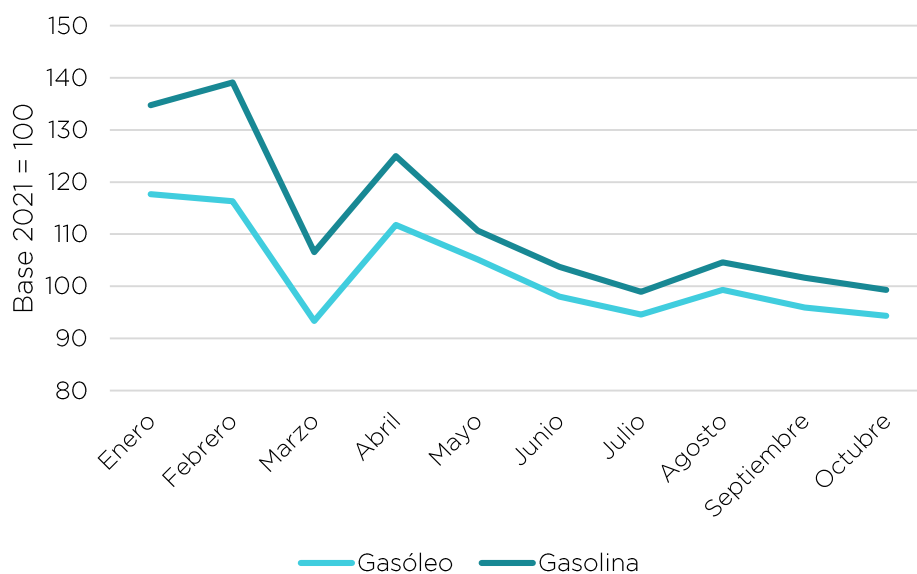
El aumento del uso final de los derivados del petróleo es otra de las causas del aumento en las emisiones de este año, habiendo subido 5 MtCO<sub>2</sub>-eq. Como vemos en la Figura 12, desde finales de 2020 se observaba que el precio de los principales combustibles fósiles del transporte estaba al alza, pero fue en el segundo semestre de este año cuando se produjo un repunte significativo. A pesar de ello, el consumo ha aumentado durante 2022 con respecto a 2021 (Figura 13). Es verdad que el aumento se ha producido principalmente en la primera mitad del año, cuando en 2021 los efectos de la pandemia todavía eran considerables. De todas formas, en la segunda mitad del año, a pesar del aumento de precios, no se observa una caída significativa.

Figura 12: Precios combustibles fósiles del transporte con las ayudas del Gobierno (€/l)



Fuente: Elaboración propia a partir de European Oil Bulletin

Figura 13: Cambios de consumo mensuales de combustibles del transporte en 2022



Fuente: Elaboración propia a partir de Cores

## 4. Conclusiones

Tras el repunte de 2021, las emisiones de GEI vuelven a subir en 2022 un 3,6%. Aunque no se alcanzan los valores previos a la pandemia, tampoco el producto interior bruto (PIB) – que crecerá por encima del 4,5% - ha recuperado aun su nivel prepandemia. Además 2022 ha sido un año muy complejo, con altos precios energéticos, por lo que se podría haber esperado un mayor efecto en el consumo y, por tanto, en las emisiones.

Aunque el mayor crecimiento de este año se haya producido en la generación eléctrica, el aumento de las emisiones de este sector podría ser coyuntural. Como se muestra en el informe, este año ha sido particularmente seco, por lo que la contribución de la hidráulica a la producción eléctrica se ha reducido casi a la mitad con respecto al año pasado. Por otra parte, el saldo comercial de España con respecto a Francia y Portugal ha sido positivo, aumentando las exportaciones y disminuyendo las importaciones, lo que ha permitido dar cobertura a estos países que también han pasado por una sequía y en el caso de Francia con una parte de su parque nuclear parado. Aunque la capacidad instalada de tecnologías renovables sigue creciendo, este no ha sido suficiente para compensar el mayor aumento en la producción eléctrica que se ha dado gracias al gas natural y, en menor medida, el carbón. España necesita continuar acelerando el despliegue de las energías renovables, pero si el saldo de comercial se reduce y la hidráulica vuelve a la normalidad, las emisiones deberían volver a una senda descendente.

Más preocupante es la evolución de las emisiones procedentes de los derivados del petróleo, mayoritariamente ligadas al sector transporte. El efecto de la pandemia parece haber sido transitorio y las emisiones a medio y largo plazo no muestran una tendencia a la baja. En la mayor parte del año, los altos precios del petróleo no habrían disuadido su uso, lo que indica que los impuestos energético-ambientales son una condición necesaria pero no suficiente para lograr en este sector la descarbonización. Aunque en los últimos meses del año las emisiones se han reducido con respecto al año anterior, pudiendo haber ayudado el abaratamiento del transporte público. Pero éstas son políticas temporales y se necesitan cambios estructurales para reducir las emisiones del transporte.

Finalmente, tampoco debe llevar a engaño la bajada en las emisiones procedentes del uso final del gas natural. Este descenso está ligado al aumento del precio gas, que habría afectado a la actividad industrial de aquellos sectores más dependientes en su uso. Aunque se necesitaría un análisis en mayor profundidad, no se han producido grandes mejoras en la eficiencia energética ni de la industria ni de los edificios que expliquen dicha variación. Por tanto, si el precio del gas natural vuelva a sus valores pasados, las emisiones podrían volver a aumentar.