

EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN ESPAÑA. UN ANÁLISIS REGIONAL

Pilar Más Rodríguez

Lucien Antonio Vargas Giagnocavo (*)

BBVA Research

Resumen

España ha logrado un notable desacoplamiento entre crecimiento económico y emisiones de gases de efecto invernadero, impulsado por la expansión renovable, los avances en eficiencia y la modernización productiva. El análisis regional revela dinámicas heterogéneas vinculadas a la estructura productiva, al mix energético y a factores estructurales identificados mediante la comparación entre emisiones reales y "sintéticas". El análisis de Cataluña, el País Vasco y Asturias ilustra trayectorias diferenciadas de descarbonización y corrobora la relevancia de estos factores. Finalmente, las políticas climáticas de alcance territorial deben coordinarse con las nacionales y europeas para potenciar las ventajas comparativas de los territorios y eliminar barreras estructurales.

Palabras clave: descarbonización, transición energética, emisiones de GEI, heterogeneidad regional, políticas climáticas.

Abstract

Spain has achieved a significant decoupling between economic growth and greenhouse gas (GHG) emissions, driven by the expansion of renewable energy, improvements in energy efficiency, and the modernization of its productive structure. Regional analysis reveals heterogeneous dynamics linked to differences in productive specialization, energy mixes, and structural factors, identified through comparisons between actual and "synthetic" emissions. Catalonia, the Basque Country, and Asturias illustrate distinct decarbonization pathways and confirm the relevance of these underlying factors. Finally, regional climate policies, whose scope is inherently limited, need to be coordinated with national and European strategies in order to strengthen territorial comparative advantages and remove structural barriers.

Keywords: decarbonization, energy transition, GHG emissions, regional heterogeneity, climate policies.

JEL classification: Q56, Q58, R11, R58.

I. INTRODUCCIÓN

La transición hacia una economía baja en carbono se ha consolidado como uno de los principales retos de política económica en España, tanto por sus implicaciones ambientales como por su impacto sobre el crecimiento, la competitividad y la cohesión territorial. En este contexto, el desempeño agregado de la economía española ha sido favorable: desde comienzos de los años noventa, el crecimiento sostenido del PIB real ha venido acompañado de una reducción significativa de la intensidad de emisiones de gases de efecto

invernadero (GEI), que se ha reducido a menos de la mitad. Este proceso ha estado impulsado por el despliegue de las energías renovables, las mejoras en eficiencia energética y la modernización progresiva del tejido productivo.

Sin embargo, este balance positivo a nivel agregado oculta dos rasgos fundamentales con implicaciones directas para el diseño de políticas públicas. En primer lugar, las emisiones se concentran en un número reducido de sectores: industria, energía, transporte y agricultura generan cerca del 90 por 100 de las emisiones (excluidos los hogares), pese

a representar únicamente alrededor de una cuarta parte del valor añadido bruto nacional. En segundo lugar, la transición climática presenta una marcada dimensión territorial, con diferencias sustanciales entre comunidades autónomas en términos de estructura productiva, *mix* energético y capacidad de adaptación tecnológica. Ambos elementos condicionan tanto la eficacia como los costes económicos de las políticas de descarbonización.

Desde una perspectiva regional, todas las comunidades autónomas han logrado reducir sus emisiones en los últimos años, pero los mecanismos que explican este avance difieren de forma significativa. En algunas regiones, la reducción se ha apoyado principalmente en mejoras de eficiencia y en una menor intensidad eléctrica, mientras que en otras el progreso ha estado más ligado a cambios en el *mix* energético y a la sustitución de tecnologías fósiles. Estas diferencias no son meramente descriptivas, sino que reflejan trayectorias estructurales distintas y, por tanto, necesidades de política económica también diferenciadas territorialmente.

Las divergencias regionales se han hecho especialmente visibles en el período más reciente. Entre 2019 y 2023, la reducción de la intensidad de emisiones ha avanzado a ritmos desiguales, con regiones que han logrado descensos muy superiores a la media nacional y otras que presentan avances más moderados, en parte debido a una mayor especialización en actividades intensivas en energía. Este patrón sugiere que una estrategia climática homogénea puede generar resultados asimétricos y plantea la necesidad de complementar los marcos nacionales con instrumentos adaptados al punto de partida de cada territorio.

Con el fin de contribuir a este debate, el informe introduce un contraste entre las emisiones observadas y las “sintéticas”, estimadas a partir de la estructura sectorial regional y de las intensidades sectoriales nacionales. Este ejercicio permite distinguir qué parte de las diferencias regionales responde a factores estructurales (estructura sectorial, fundamentalmente) y cuál puede asociarse a un mayor o menor grado de eficiencia energética y tecnológica. Los resultados muestran que algunas comunidades, como Cataluña y el País Vasco,

presentan un desempeño relativamente favorable, mientras que otras, como Asturias, Canarias o Baleares, afrontan retos vinculados a su dependencia de combustibles fósiles y a condicionantes geográficos o productivos.

El análisis comparado de Cataluña, el País Vasco y Asturias ilustra la diversidad de trayectorias regionales existente dentro de un mismo marco nacional. Mientras que las dos primeras han logrado compatibilizar una base industrial importante con niveles de emisiones relativamente contenidos, apoyándose en eficiencia, innovación y cambio tecnológico, Asturias afronta mayores desafíos derivados de su especialización histórica en actividades intensivas en carbono, aunque también muestra avances en el proceso de descarbonización.

En síntesis, la descarbonización en España avanza de forma heterogénea entre las regiones como resultado de la interacción entre estructuras productivas y políticas diferenciadas. La consecución de los objetivos climáticos requerirá una adecuada coordinación entre los marcos europeo, estatal y regional, así como políticas adaptadas a la diversidad territorial que permitan reducir las emisiones de manera sostenida, preservando al mismo tiempo la competitividad y la cohesión territorial con el fin de promover un crecimiento equilibrado y sostenible a escala nacional.

II. CRECIMIENTO ECONÓMICO Y EMISIONES EN ESPAÑA

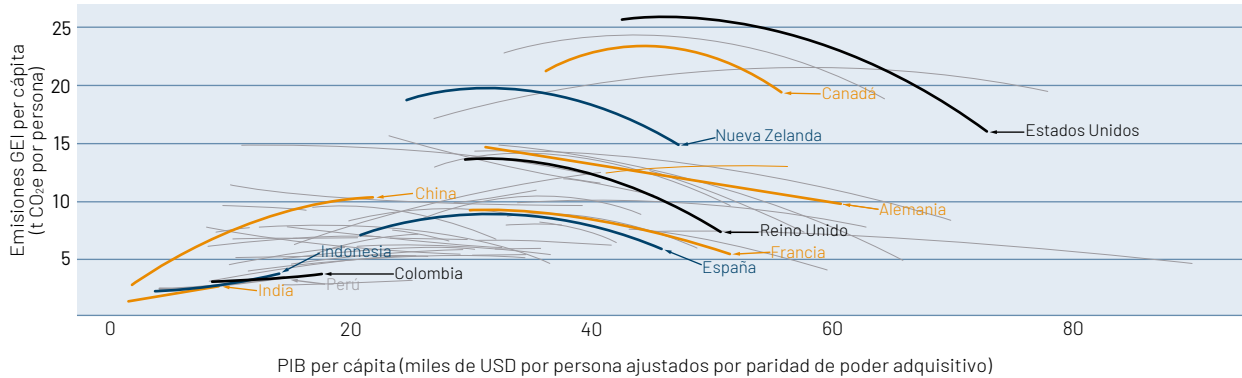
1. Posición internacional y evolución agregada

En las últimas décadas, la relación entre crecimiento económico y sostenibilidad ambiental se ha convertido en eje central del análisis macroeconómico y de las políticas públicas. Esta interacción ha adquirido una relevancia creciente a escala global. El gráfico 1 presenta la evolución tendencial de las emisiones de GEI per cápita en relación con el PIB per cápita durante el período 1990-2023, proporcionando una visión comparada del desempeño ambiental y económico de un amplio conjunto de economías desarrolladas y emergentes.

GRÁFICO 1

PAÍSES. TENDENCIA DE EMISIONES DE GEI PER CÁPITA Y PIB PER CÁPITA, 1990-2023

Kg de CO₂ equivalente per cápita y dólares per cápita ajustados por paridades de poder adquisitivo (PPP)



Fuentes: BBVA Research con datos de Penn World Tables y Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK).

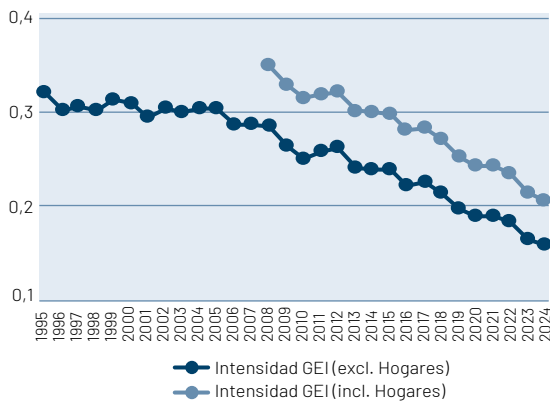
Más allá de la comparación entre países, las trayectorias representadas en el gráfico 1 sugieren la presencia de un patrón común que remite a la curva de Kuznets ambiental: a medida que las economías alcanzan mayores niveles de renta per cápita, las emisiones per cápita tienden primero a aumentar y, posteriormente, a descender.

Este comportamiento agregado confirma que, en las fases iniciales del desarrollo, el crecimiento suele apoyarse en un uso más intensivo de energía y recursos, mientras que en etapas avanzadas las mejoras tecnológicas, la eficiencia energética y la progresiva adopción de fuentes renovables permiten reducir la intensidad de emisiones.

GRÁFICO 2

ESPAÑA. INTENSIDAD DE EMISIONES DE GEI, 1995-2024

Kg CO₂ equivalente por euros de 2020 (Kg CO₂eq/€)

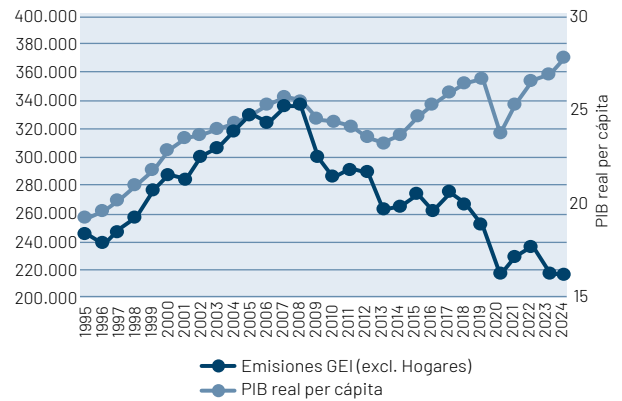


Fuentes: BBVA Research con datos del INE (Cuentas Medioambientales y Contabilidad Nacional de España) y MITECO (Emisiones).

GRÁFICO 3

ESPAÑA. EMISIONES DE GEI (EXCLUIDOS HOGARES) Y PIB PER CÁPITA, 1995-2024

Miles de toneladas de CO₂ equivalente y miles de euros de 2020 por persona

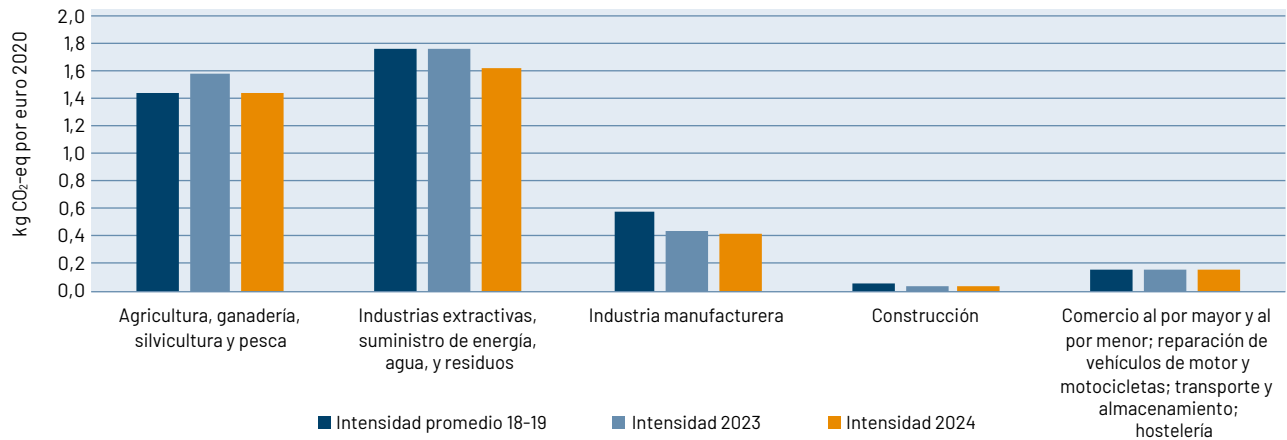


Fuentes: BBVA Research con datos del INE (Cuentas Medioambientales y Contabilidad Nacional de España) y MITECO (Emisiones).

GRÁFICO 5

ESPAÑA. INTENSIDAD DE EMISIONES DE GEI POR SECTOR DE ACTIVIDAD, 2018-2019, 2023 Y 2024

Kg de CO₂ equivalente por euro de 2020 (kg CO₂eq/€)



Fuentes: BBVA Research con datos de las Cuentas Medioambientales y Contabilidad Nacional de España del INE.

total de emisiones. Un número reducido de sectores —industria, agricultura, transporte y energía— concentra cerca del 90 por 100 del total de emisiones de GEI (excluidos hogares), pese a aportar menos del 25 por 100 del valor añadido bruto (VAB) nacional (ver gráfico 4). En contraste, sectores con un peso económico elevado presentan una huella climática comparativamente reducida. Así ocurre en comercio y hostelería, que representa casi el 21 por 100 del VAB y apenas genera el 4,5 por 100 de las emisiones; administraciones públicas (AA. PP.), con cerca del 18 por 100 del VAB y solo el 2 por 100 de las emisiones; y actividades inmobiliarias, que aportan en torno al 11 por 100 del VAB y su contribución al total de emisiones es prácticamente nula.

La divergencia observada entre la contribución al VAB y el peso relativo en las emisiones pone de manifiesto que una parte significativa de la actividad económica en España se concentra en sectores con baja intensidad de carbono. Este patrón sugiere la existencia de un potencial margen de actuación, en la medida en que la reducción de emisiones pueda concentrarse en los sectores más intensivos en carbono —en particular, las industrias extractivas y el suministro de energía— (ver gráfico 5) y apoyarse en la adopción de tecnologías limpias. En este con-

texto, resulta posible avanzar en los procesos de transición y descarbonización sin comprometer el crecimiento económico, e incluso con capacidad para reforzarlo, a través de un mayor dinamismo inversor y ganancias de eficiencia en los procesos productivos.

La estructura productiva desempeña un papel clave en la intensidad de emisiones de la economía española. Los sectores difieren en sus niveles de emisiones por unidad de producto en función de la naturaleza de sus procesos de producción y de su intensidad energética. En 2024, actividades como construcción, comercio, reparación de vehículos, transporte y hostelería presentaron intensidades reducidas —0,1-0,2 kg CO₂eq/€—, similares a las observadas antes de la pandemia. Estos niveles contrastan con los de las industrias extractivas y suministro de energía y el sector primario (1,6 y 1,4 kg CO₂eq/€, respectivamente, en 2024) (ver gráfico 5).

A pesar de la heterogeneidad estructural entre sectores, se constata una reducción de la intensidad de emisiones en aquellos con mayor huella de carbono. En concreto, la de industrias extractivas y suministro de energía se ha reducido de 1,8 kg de CO₂eq/€ en 2018-2019 a 1,6 kg en 2024. Esta evolución refleja los avances en el proceso de

transición energética, impulsados principalmente por el cierre de centrales térmicas de carbón, la electrificación progresiva de la demanda y el aumento de la participación de las energías renovables en el *mix* eléctrico. De forma análoga, la industria manufacturera ha reducido su intensidad desde 0,6 a 0,4 kg de CO₂eq/€ en el mismo período, mejora que se asocia a la modernización del capital productivo, a la incorporación de tecnologías más eficientes y a la digitalización de procesos, factores que, además, contribuyen a reforzar la competitividad del sector.

III. DESCARBONIZACIÓN POR REGIONES EN ESPAÑA

1. Evolución y descomposición regional de las emisiones

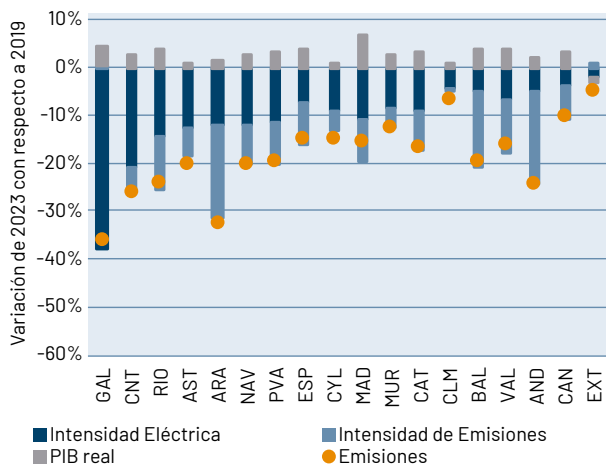
Las emisiones de GEI muestran una evolución heterogénea entre las regiones españolas, condicionada por la estructura productiva, la composición del *mix* energético y el grado de avance en la transición hacia tecnologías bajas en carbono.

Se ha llevado a cabo un análisis territorial con el fin de identificar los principales motores y frenos del proceso de descarbonización, así como las oportunidades específicas para acelerar la reducción de emisiones en cada comunidad autónoma.

Aunque la disminución de emisiones ha sido generalizada, los factores que la explican varían significativamente entre regiones. A partir de los datos publicados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (2), se ha aplicado a cada comunidad una descomposición inspirada en la *identidad de Kaya*, según la cual las emisiones pueden expresarse como producto de tres componentes: la intensidad de emisiones de GEI (emisiones por unidad de energía consumida), la intensidad energética (energía utilizada por unidad producida) y el nivel de actividad económica (PIB). No obstante, la falta de información consistente y suficientemente desagregada sobre consumo energético a nivel regional ha impedido la aplicación estricta de la formulación de la identidad de Kaya. Ante esta restricción, y con el objetivo de mantener la coherencia interna del marco analítico, se ha sustituido el consumo energético por el de

GRÁFICO 6
COMUNIDADES AUTÓNOMAS. TASA DE VARIACIÓN DE EMISIONES GEI 2019-2023 Y COMPONENTES*

En porcentaje

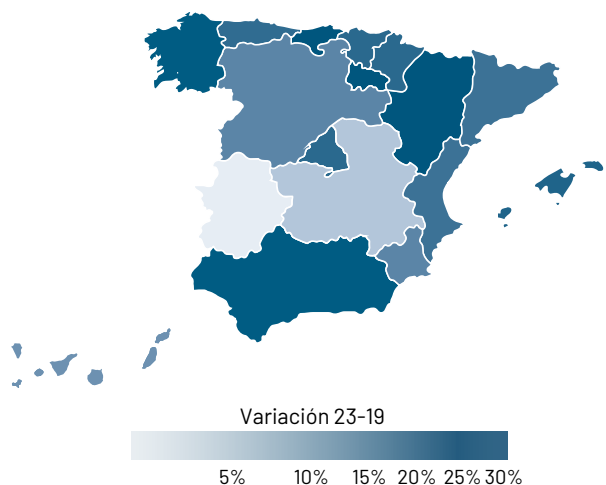


Nota: * Emisiones GEI = (Emisiones GEI / Consumo eléctrico) * (Consumo eléctrico / PIB) * PIB.

Fuentes: BBVA Research con datos de MITECO, INE y Red Eléctrica.

GRÁFICO 7
COMUNIDADES AUTÓNOMAS. REDUCCIÓN INTENSIDAD EMISIONES GEI 2019-2023

Kg CO₂ equivalente por euro de 2020 (porcentaje)



Fuentes: BBVA Research con datos del MITECO e INE.

electricidad como variable *proxy*. Esta adaptación metodológica da lugar a una especificación alternativa —“identidad de Kaya eléctrica” (ver recuadro 1)— que permite descomponer la variación de emisiones de GEI a escala regional en la contribución de tres determinantes fundamentales: la intensidad eléctrica de la economía (electricidad consumida por unidad de PIB), la intensidad de emisiones asociada al *mix* eléctrico y la actividad económica en el período comprendido entre 2019 y 2023 (ver gráfico 6).

El análisis revela una reducción generalizada de las emisiones, aunque con intensidades y causas dispares. En regiones como Galicia, Cantabria, La Rioja o Asturias, la reducción se explica mayoritariamente

por una menor intensidad eléctrica, lo que apunta a mejoras de eficiencia y a una menor demanda de electricidad. Por el contrario, en Aragón, Andalucía, Baleares o Comunidad Valenciana, el principal factor explicativo es la reducción de la intensidad de emisiones del *mix* eléctrico, en línea con la penetración de renovables en detrimento de tecnologías más intensivas en carbono.

El crecimiento del PIB real actúa en sentido opuesto a la reducción de emisiones, al reflejar mayor nivel de actividad económica y, por tanto, mayor demanda energética. Este efecto resulta particularmente acusado en la Comunidad de Madrid, donde el dinamismo económico ha atenuado la reducción neta de emisiones asociada a las

RECUADRO 1

LA IDENTIDAD DE KAYA Y SU ADAPTACIÓN AL ÁMBITO REGIONAL

La identidad de Kaya constituye una herramienta ampliamente utilizada para descomponer las emisiones de GEI en un contexto espacial y temporal determinado, y analizar los factores que determinan su evolución. En su formulación tradicional [1], las emisiones se expresan como producto de tres componentes: nivel de actividad económica (PIB), intensidad energética (energía primaria consumida por unidad de PIB) e intensidad de carbono de la energía (emisiones por unidad de energía primaria). Esta versión sintetizada mantiene la esencia analítica del enfoque original, integrando el componente poblacional en el propio nivel de actividad económica.

$$\text{Emisiones de GEI} = (\text{Emisiones de GEI} / \text{Energía primaria}) * (\text{Energía primaria} / \text{PIB}) * \text{PIB} \quad [1]$$

La principal utilidad de la identidad de Kaya radica en su capacidad para mostrar que la reducción de emisiones no exige necesariamente un menor crecimiento económico. Las emisiones pueden disminuir actuando sobre la eficiencia energética —esto es, reduciendo la energía requerida para generar una unidad de PIB— y sobre la intensidad de carbono del

sistema energético, mediante la electrificación y la sustitución de combustibles fósiles. Desde esta perspectiva, la identidad de Kaya ilustra la posibilidad de un desacoplamiento entre crecimiento y emisiones: un escenario en el que la actividad económica continúa avanzando mientras las emisiones se reducen, siempre que los progresos en eficiencia y descarbonización sean suficientemente rápidos.

En este análisis se ha tratado de aplicar la Identidad de Kaya al ámbito regional español. Sin embargo, la falta de datos sobre consumo de energía primaria por comunidades ha impedido replicarla en su formulación estándar. Para salvar esta limitación, se ha optado por utilizar el consumo de energía eléctrica como aproximación. Con ello, la descomposición mantiene la lógica conceptual del método original, aunque circunscrita al ámbito eléctrico. El resultado es una “Identidad de Kaya eléctrica” [2], una adaptación metodológica ante las restricciones estadísticas existentes.

$$\text{Emisiones de GEI} = (\text{Emisiones de GEI} / \text{Consumo eléctrico}) * (\text{Consumo eléctrico} / \text{PIB}) * \text{PIB} \quad [2]$$

mejoras en eficiencia eléctrica y a la progresiva descarbonización del *mix* eléctrico.

El gráfico 7 pone de manifiesto la variabilidad de la reducción de la intensidad entre territorios. Galicia y Aragón registran los descensos más acusados, cercanos al 30 por 100 entre 2019 y 2023, muy por encima de la media nacional (-17 por 100), seguidas por Cantabria, Andalucía y La Rioja, con reducciones ligeramente superiores al 20 por 100. En contraste, Extremadura y Castilla-La Mancha muestran ajustes considerablemente más moderados (-1 por 100 y -4 por 100, respectivamente). Estas diferencias son coherentes con diferencias en la estructura productiva, el grado de electrificación y la velocidad de adopción tecnológica. En este contexto, los siguientes apartados abordan el análisis de los determinantes del cambio regional de las emisiones.

2. Determinantes de la evolución regional de las emisiones

De forma coherente con la evidencia presentada en la comparación internacional, el análisis a escala regional muestra que, en España, las regiones con mayores niveles de renta per cápita tienden a registrar menores emisiones de GEI por unidad de producción. Esta relación se pone de manifiesto al analizar conjuntamente las emisiones y el PIB per cápita por comunidades autónomas, ejercicio que revela una acusada heterogeneidad territorial, pese a que el marco regulatorio en materia climática y energética se define en gran medida en los ámbitos europeo y nacional. Incluso bajo este marco común, emergen diferencias en el desempeño ambiental atribuibles no solo a divergencias en la estructura productiva, patrones de consumo energético o potencial de generación renovable, sino también al distinto margen de actuación de las regiones a través de la planificación estratégica, el diseño de incentivos económicos y la regulación territorial.

El gráfico 8 muestra una tendencia decreciente de la intensidad de emisiones a medida que aumenta la renta per cápita regional, tomando como referencia el punto correspondiente a la media nacional. En este contexto, Asturias y Madrid destacan

especialmente como extremos de la distribución. Asturias, entre las comunidades con menor renta per cápita, presenta la intensidad de emisiones de GEI más elevada, en línea con el peso significativo de actividades industriales y energéticas intensivas en carbono. En contraste, Madrid se sitúa en el extremo opuesto, combinando un nivel de renta per cápita elevado con la menor intensidad de emisiones a nivel regional, reflejo de un modelo productivo fuertemente orientado hacia el sector servicios y actividades de alto valor añadido. Otras regiones como Andalucía, la Comunidad Valenciana y Galicia muestran posiciones intermedias, con intensidades próximas o incluso inferiores a la media nacional, mientras que Cataluña y el País Vasco, con renta per cápita superior a la media, registran intensidades de emisión más bajas, coherentes con su perfil económico y tecnológico.

Conviene subrayar que este análisis se ha realizado desde una perspectiva de oferta, de modo que las emisiones se atribuyen al territorio en el que se genera la actividad económica, y no al lugar en el que se materializa el consumo. Ello implica que regiones con una estructura productiva altamente terciarizada y escasa capacidad de generación energética, como es el caso de la Comunidad de Madrid, tienen externalizadas territorialmente una parte significativa de las emisiones asociadas a su actividad económica y a su demanda final. Esta dinámica se refleja de forma clara en los balances eléctricos regionales (3): Madrid cubre en torno al 95 por 100 de su demanda eléctrica con producción procedente de otras comunidades, mientras que Castilla-La Mancha y Extremadura actúan como regiones netamente exportadoras, destinando aproximadamente la mitad y tres cuartas partes, respectivamente, de la electricidad que generan al resto del territorio nacional. En consecuencia, los resultados deben analizarse teniendo en cuenta las limitaciones inherentes a la asignación territorial de las emisiones.

Desde esta perspectiva, la relación observada entre renta per cápita e intensidad de emisiones está condicionada por factores estructurales —como el grado de industrialización o la especialización sectorial— que difieren entre regiones y evolucionan de forma gradual. Las comunidades

con mayores niveles de renta per cápita suelen haber completado procesos de modernización productiva y terciarización, lo que se traduce en una menor intensidad energética, mientras que aquellas con una base industrial mayor parten de niveles de emisiones más elevados. También la electrificación de la economía y la expansión de renovables están reforzando el desacoplamiento entre crecimiento económico y emisiones, especialmente en los territorios con mayor avance tecnológico. En este contexto, Madrid, Cataluña y el País Vasco destacan no solo por registrar menores intensidades de emisiones, sino también por su mayor capacidad para incorporar innovación tecnológica y beneficiarse del avance de la transición energética.

La evidencia disponible sugiere, asimismo, una curva medioambiental de Kuznets regional (ver gráfico 8). Según este patrón, en las fases iniciales del desarrollo económico puede producirse un aumento de la intensidad de emisiones, que posteriormente se revierte conforme los territorios alcanzan mayores niveles de renta y avanzan hacia sectores de mayor valor añadido y tecnologías más limpias. Esta evolución refuerza la idea de que el progreso

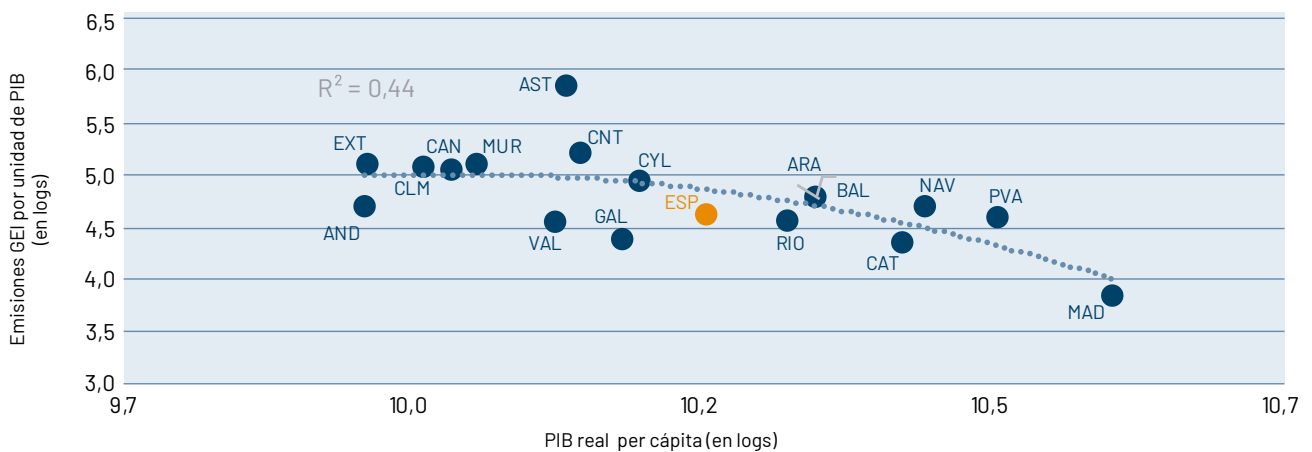
económico, acompañado de transformaciones estructurales profundas, contribuye a mejorar la eficiencia ambiental. No obstante, el análisis de las regiones españolas muestra que el descenso de la curva depende de la capacidad de cada territorio para acelerar la incorporación de tecnologías bajas en carbono, modernizar sus procesos productivos y reorientar su estructura económica. En este sentido, la convergencia hacia un modelo de crecimiento sostenible requiere políticas que impulsen la innovación y favorezcan la electrificación con un marco estable que facilite las inversiones necesarias para la descarbonización.

IV. DETERMINANTES ESTRUCTURALES DE LAS EMISIONES REGIONALES

1. Estructura productiva

La estructura productiva regional constituye un determinante fundamental de la intensidad de emisiones, por lo que evaluar adecuadamente su influencia —del mismo modo que se ha realizado para el conjunto del país— exige disponer de información sectorial homogénea a escala autonómica.

GRÁFICO 8
COMUNIDADES AUTÓNOMAS. INTENSIDAD DE EMISIONES DE GEI Y PIB PER CÁPITA, 2023
 Kg CO₂ equivalente por euros de 2020, miles de euro de 2020 per cápita, en logaritmos



Fuentes: BBVA Research con datos del MITECO e INE.

RECUADRO 2

CÁLCULO DE EMISIONES “SINTÉTICAS” DE GEI POR SECTOR Y COMUNIDAD AUTÓNOMA

Las emisiones “sintéticas” constituyen una estimación anual de las emisiones sectoriales de GEI por comunidad autónoma en España. Determinan el nivel de emisiones de GEI que corresponde a cada comunidad en función exclusivamente de su estructura productiva. El cálculo parte del supuesto de que la intensidad de emisiones por sector económico se mantiene en todas las regiones igual a la del sector a nivel nacional. De este modo, las diferencias territoriales en las emisiones estimadas reflejan únicamente la especialización sectorial de cada comunidad, eliminando el efecto de variaciones en eficiencia energética, tecnológica o en procesos productivos.

1. Estructura económica regional

El primer elemento de la estimación es la composición sectorial de cada comunidad autónoma. Las comunidades españolas presentan perfiles productivos muy distintos: Asturias y el País Vasco destacan por su peso industrial; Baleares y Canarias, por su orientación hacia servicios turísticos y transporte; y Extremadura o Castilla-La Mancha muestran mayor presencia del sector primario. Estas diferencias se incorporan directamente al cálculo y determinan la distribución sectorial de las emisiones “sintéticas”.

2. Intensidad nacional de emisiones por sector

El segundo componente es la intensidad a nivel nacional de emisiones por sector CNAE, definida como:

Intensidad nacional del sector s = (Emisiones de GEI sector s en España) / (VAB sector s en España)

Este indicador mide el volumen de emisiones generadas, en promedio, por unidad de valor añadido generada en cada sector. En la metodología, esta intensidad sectorial se aplica a todas las comunidades, independientemente de su desempeño tecnológico o energético real.

3. Cálculo de emisiones “sintéticas”

Una vez fijadas la estructura sectorial de cada región y la intensidad nacional por sector, las emisiones “sintéticas” se obtienen multiplicando, para cada comunidad y cada sector, la intensidad nacional por el peso que dicho sector tiene en el VAB regional. La suma de las emisiones sectoriales calculadas proporciona el total de emisiones “sintéticas” de cada comunidad.

Emisiones “sintéticas” región r = \sum_s (Intensidad nacional _{s} × Peso del sector s en VAB región r)

Interpretación y utilidad analítica

El resultado muestra qué nivel de emisiones tendría cada región si todos sus sectores fuesen igual de intensivos en emisiones que el sector promedio nacional. Por tanto, las diferencias entre comunidades dependen exclusivamente de su estructura económica.

La comparación entre las emisiones “sintéticas” y las oficiales publicadas por el MITECO permite evaluar la eficiencia relativa de cada región:

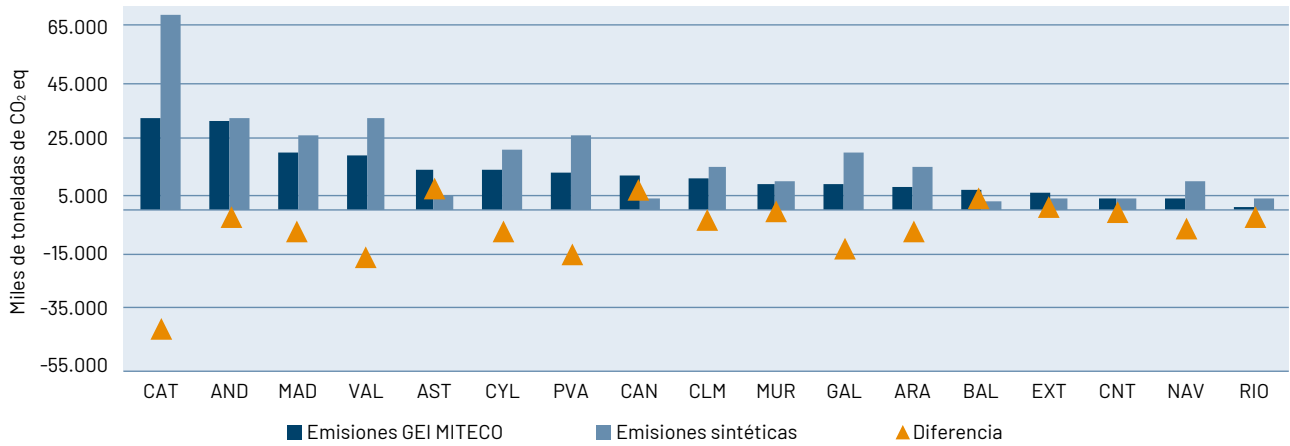
- Emisiones MITECO < emisiones “sintéticas”: la región opera con mayor eficiencia o con tecnologías menos emisoras de lo que cabría esperar dada su estructura productiva.
- Emisiones MITECO > emisiones “sintéticas”: sugiere una menor eficiencia relativa de la región o una mayor dependencia de tecnologías intensivas en carbono.

En conjunto, esta metodología constituye una herramienta robusta para distinguir qué parte de las diferencias regionales en emisiones viene explicada por la estructura económica y qué parte se debe al resto de factores, tecnológicos o de eficiencia, permitiendo comparaciones territoriales más precisas y equitativas.

GRÁFICO 9

COMUNIDADES AUTÓNOMAS. EMISIONES DE GEI PUBLICADAS POR EL MITECO, "SINTÉTICAS" Y DIFERENCIA ENTRE ELLAS, 2023

Toneladas de CO₂ equivalente (t CO₂eq)



Fuentes: BBVA Research con datos del MITECO, Contabilidad Nacional de España y Contabilidad Regional de España del INE.

No obstante, la ausencia de datos oficiales sobre emisiones de GEI desagregadas simultáneamente por rama de actividad (Clasificación Nacional de Actividades Económicas) y comunidad autónoma obliga a recurrir a una aproximación indirecta. Con este propósito, se han estimado emisiones "sintéticas" bajo el supuesto de que todas las regiones comparten la misma intensidad sectorial de emisiones que la media nacional, diferenciándose únicamente por su estructura económica (ver recuadro 2).

Las emisiones "sintéticas" superan a las reales en la mayoría de las comunidades. Las estimaciones derivadas de la metodología "sintética" arrojan niveles de emisiones en 2023 superiores a los publicados por el MITECO en casi todas las regiones (ver gráfico 9) (4). La mayor divergencia se observa en Cataluña, donde las emisiones estimadas exceden en torno a 36.500 miles de tCO₂eq a las publicadas oficialmente, lo que sugiere un desempeño ambiental relativamente más eficiente del esperado a partir de su estructura productiva. El País Vasco, Comunidad Valenciana y Galicia también presentan emisiones "sintéticas" superiores a las oficiales –con diferencias próximas a 15.000 miles de tCO₂eq–, aunque con brechas más moderadas.

En cambio, en Asturias, Canarias y Baleares se observa el patrón opuesto: las emisiones publicadas por el MITECO superan en aproximadamente 8.500 miles de tCO₂eq a las "sintéticas", lo que resulta consistente con la presencia de sectores productivos con intensidades de emisión superiores al promedio nacional. En el resto de comunidades, las diferencias entre ambas cifras son reducidas o prácticamente nulas –como en Murcia, Extremadura, La Rioja o Cantabria–, lo que refleja una estrecha alineación entre las intensidades sectoriales y las del promedio nacional.

2. Mix energético y tecnología

Aunque el enfoque de emisiones "sintéticas" constituye una herramienta muy útil para comparar las regiones españolas en términos de estructura productiva, presenta limitaciones para ayudar a explicar las divergencias respecto a las cifras oficiales publicadas. Por ejemplo, distinta base tecnológica entre regiones. Dos territorios pueden compartir un peso sectorial similar y, sin embargo, mostrar intensidades de emisión muy diferentes debido a la tecnología empleada en sus procesos productivos. Este es el caso del País Vasco y Asturias: en ambas regiones la industria representa alrededor del 20 por 100 del PIB, pero mientras

la industria vasca es más moderna, electrificada y eficiente, la asturiana está más orientada hacia actividades de industria pesada, más intensivas en emisiones. Esta heterogeneidad es indistinguible con la estimación “sintética”.

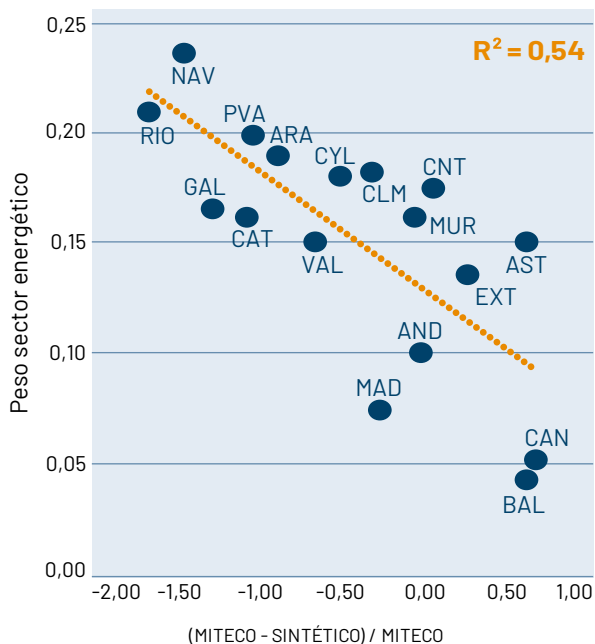
Otro factor relevante es la composición del mix energético regional. Las comunidades con mayor presencia de renovables o con generación eléctrica menos intensiva en carbono presentan en general niveles de emisiones reales inferiores a los estimados, mientras que aquellas con uso más intensivo de combustibles fósiles tienden a situarse por encima de las cifras “sintéticas”. El supuesto de intensidades sectoriales homogéneas resulta especialmente restrictivo en el ámbito energético, donde la intensidad de GEI depende, en gran medida, de la configuración tecnológica del mix energético, que varía de forma significativa entre territorios. Estas diferencias, combinadas

con el peso desigual del sector energético en el PIB regional, introducen variaciones que el enfoque sintético no captura.

Para analizar este fenómeno, se ha analizado la relación entre el sesgo de las emisiones “sintéticas” –definido como desviación relativa entre las cifras del MITECO y las estimadas– y determinadas características del sector energético, en particular el peso de su actividad en el PIB regional. En este contexto, valores negativos del sesgo indican sobreestimación del enfoque sintético, mientras que valores positivos reflejan una sobreestimación. El gráfico 10 muestra una relación claramente negativa entre el peso del sector energético y el sesgo: a mayor importancia relativa del sector en la actividad total, mayor tiende a ser la sobreestimación de las emisiones reales. Así, comunidades como Navarra, La Rioja o Galicia, con elevada presencia de actividades energéticas, se sitúan en la zona

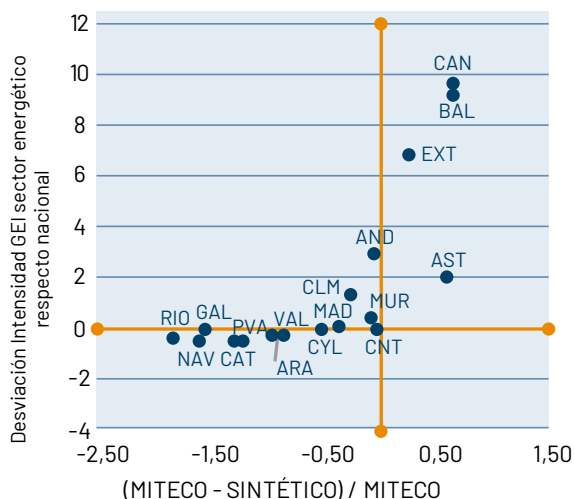
GRÁFICO 10
COMUNIDADES AUTÓNOMAS. PESO DEL SECTOR ENERGÉTICO EN EL VAB REGIONAL, 2023

En porcentaje



Fuentes: BBVA Research con datos del MITECO e INE.

GRÁFICO 11
COMUNIDADES AUTÓNOMAS. DESVIACIÓN RELATIVA ENTRE INTENSIDAD DE EMISIONES DEL SECTOR ENERGÉTICO REGIONAL Y NACIONAL, 2023*



Nota: *La desviación de la intensidad de GEI del sector energético en cada CC. AA. se ha calculado en términos relativos: (intensidad CC. AA./ intensidad nacional) -1. Por su parte, la intensidad de GEI del sector energético de cada CC. AA. se ha calculado dividiendo las emisiones del sector energético –extraídas de los inventarios regionales– entre el VAB del sector según cifras de las cuentas regionales.

Fuentes: BBVA Research con datos del MITECO e INE.

de mayor sobreestimación, mientras que Canarias o Baleares —donde el sector energético tiene un peso reducido— presentan infraestimación.

El gráfico 11 refuerza el análisis previo al mostrar cómo la desviación relativa entre la intensidad de emisiones del sector energético regional y nacional se correlaciona con el sesgo en el cálculo de las emisiones “sintéticas” totales de la región. En regiones donde el sector presenta una intensidad superior a la media nacional —como Baleares, Canarias, Asturias y Extremadura—, las cifras del MITECO superan de forma sistemática a las sintéticas. Por el contrario, en comunidades con intensidades claramente inferiores a la media —como Cataluña o Navarra— las estimaciones “sintéticas” sobrestiman las emisiones reales. En territorios situados cerca del promedio nacional —como Cantabria, Madrid o Castilla y León— las discrepancias son inferiores, lo que confirma que el sesgo del enfoque sintético guarda una relación estrecha con la heterogeneidad territorial en la intensidad de emisiones del sector energético.

Un tercer elemento que contribuye al sesgo de las emisiones “sintéticas” es la composición interna de los propios sectores económicos. Categorías amplias como la industria manufacturera o el transporte agrupan actividades con intensidades de emisión muy distintas. Cuando una región concentra su producción en subsectores relativamente menos emisores —como ocurre en Cataluña, donde predominan manufacturas de tecnología media frente a la industria pesada— las emisiones reales tienden a situarse por debajo de las sintéticas. Por el contrario, cuando el peso recae en actividades intensivas en carbono, como la industria pesada en Asturias, la intensidad real de emisiones se sitúa por encima de la estimada. La metodología sintética, al aplicar una única intensidad de emisiones a cada gran sector CNAE, no tiene en consideración esta diversidad intrínseca.

También influyen en el sesgo la escala y concentración de la actividad productiva. La presencia de instalaciones de gran tamaño y tecnológicamente avanzadas —como refinerías o plantas siderúrgicas en Cataluña, el País Vasco o Asturias— puede reducir sustancialmente la intensidad de emisiones,

mientras que estructuras productivas más fragmentadas o con instalaciones menos eficientes —frecuentes en partes de la industria manufacturera de Galicia o Andalucía— pueden elevarla.

3. Políticas y estrategias climáticas

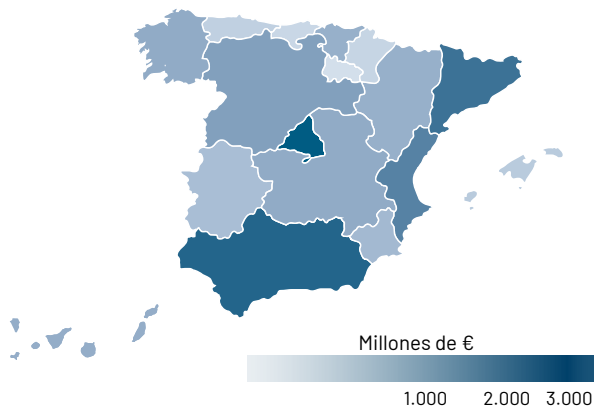
A todo lo anterior se suman las políticas y estrategias autonómicas de descarbonización. Todas las comunidades españolas comparten una orientación estratégica hacia la descarbonización, pero avanzan con ritmos, herramientas y prioridades distintas.

La descarbonización en España se desarrolla dentro de un marco en el que convergen el impulso europeo —a través del Pacto Verde, el paquete *Fit for 55* y los objetivos climáticos vinculantes para 2030 y 2050— y el marco estatal definido por el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC 2023-2030) y la Ley de Cambio Climático y Transición Energética. Sobre esta base común, las comunidades autónomas desarrollan sus propias estrategias y planes, modulando el ritmo y la profundidad de la transición según sus recursos, prioridades y capacidades institucionales. En términos generales, todas comparten un compromiso explícito con la reducción de emisiones, la expansión de renovables y la electrificación del consumo final; sin embargo, difieren en los instrumentos utilizados, la intensidad de sus políticas y el grado de armonización con su estructura productiva. Estas divergencias derivan en avances desiguales que inciden tanto en la cohesión territorial como en la competitividad futura de cada región y del país en su conjunto.

Las diferencias entre regiones son sustanciales y derivan en gran medida de condiciones estructurales: recursos naturales, densidad de población, modelo productivo y capacidad fiscal. Las comunidades con abundancia de espacio, viento y sol —como Andalucía, Castilla-La Mancha, Extremadura o Aragón— han priorizado la instalación de renovables, atrayendo inversiones en proyectos fotovoltaicos y eólicos. En contraste, regiones con mayor densidad de población y menor potencial renovable, como Madrid, el País Vasco o Cataluña, han centrado sus políticas en la

GRÁFICO 12
COMUNIDADES AUTÓNOMAS. GASTO EN FINANCIACIÓN CLIMÁTICA NGEU. ACUMULADO 2020-2025*

Millones de euros

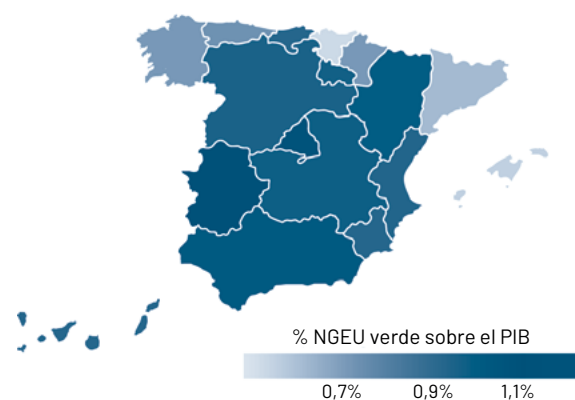


Nota: Estimación propia basada en *Taxonomía de la UE para actividades sostenibles y conocimiento interno*. *Hasta octubre de 2025.

Fuentes: BBVA Research a partir de la Plataforma de Contratación del Sector Público y la Base de Datos Nacional de Subvenciones.

GRÁFICO 13
COMUNIDADES AUTÓNOMAS. GASTO EN FINANCIACIÓN CLIMÁTICA NGEU. ACUMULADO 2020-2025*

Porcentaje del PIB regional 2023



Nota: Estimación propia basada en *Taxonomía de la UE para actividades sostenibles y conocimiento interno*. *Hasta octubre de 2025.

Fuentes: BBVA Research a partir de la Plataforma de Contratación del Sector Público y la Base de Datos Nacional de Subvenciones.

descarbonización industrial, la innovación tecnológica y la eficiencia energética, así como en el impulso de la movilidad sostenible.

Las comunidades autónomas también muestran divergencias en materia de aceptación social y modelos de gobernanza vinculados a la transición energética. Regiones como Navarra o Galicia han consolidado esquemas de colaboración público-privada y mecanismos de participación ciudadana que han favorecido la integración y el desarrollo de proyectos renovables. En contraste, en otras autonomías persisten barreras territoriales, sociales y administrativas que han ralentizado la tramitación y puesta en marcha de nuevas instalaciones.

Asimismo, la distribución en los últimos cinco años del gasto en financiación climática procedente de los fondos NGEU ha sido heterogénea. Madrid, Andalucía, Cataluña y la Comunidad Valenciana concentran el 65 por 100 de los recursos concedidos y adjudicados durante el período 2020-2025 (ver gráfico 12), si bien al normalizar por el PIB regional, el reparto es más equilibrado: Madrid mantiene una posición destacada, Extremadura incrementa su peso y Cataluña,

el País Vasco y Galicia retroceden en términos relativos (ver gráfico 13).

Las diferencias también se reflejan en la orientación sectorial de las políticas. Mientras Asturias o Castilla y León han concentrado sus esfuerzos en la reconversión de comarcas mineras y el desarrollo de proyectos industriales vinculados al almacenamiento o al hidrógeno, la Comunidad Valenciana y Cataluña han priorizado la descarbonización de cadenas de valor industriales, como la automoción o la química. Baleares y Canarias, por su parte, se han enfocado en modelos energéticos insulares, donde la seguridad de suministro, la gestión de la demanda y el autoconsumo cobran especial relevancia.

Estas asimetrías tienen implicaciones relevantes para el proceso de transición energética. En primer lugar, una transición fragmentada aumenta la complejidad regulatoria, introduce incertidumbre para los agentes privados y dificulta la proyección de España como un hub energético europeo. Asimismo, los distintos ritmos de electrificación y descarbonización industrial pueden dar lugar a presiones fiscales diferenciadas y a brechas en la competitividad regional. No obstante, esta

diversidad también abre importantes oportunidades. La especialización territorial permite aprovechar de manera más eficiente los recursos disponibles y generar ventajas competitivas complementarias entre regiones. Siempre que se articule mediante mecanismos sólidos de coordinación interterritorial y una planificación estatal coherente, esta heterogeneidad puede convertirse en un factor acelerador de la transición energética en el conjunto del país.

En conjunto, el análisis sugiere que la transición climática en España se configura como un proceso condicionado tanto por factores estructurales como por el diseño y la aplicación de las políticas públicas, con un papel también relevante para las estrategias autonómicas. Junto al papel más determinante de las diferencias en recursos naturales o especialización productiva, los distintos ritmos de descarbonización reflejan cómo la combinación de objetivos, instrumentos y capacidades administrativas a escala regional modula los resultados obtenidos. En este contexto, el avance hacia los objetivos climáticos comunes dependerá de la adecuada articulación entre los marcos europeo, estatal y autonómico, así como de la capacidad de las políticas para adaptarse a la diversidad territorial, favoreciendo una reducción sostenida de las emisiones compatible con el desarrollo económico y la cohesión territorial.

V. TRAYECTORIAS DE EMISIONES EN CATALUÑA, EL PAÍS VASCO Y ASTURIAS

Las discrepancias entre las emisiones “sintéticas” estimadas a partir de la estructura productiva regional y las cifras publicadas por el MITECO hacen pertinente un examen más detallado de comunidades como Cataluña, el País Vasco y Asturias. Estas tres regiones presentan perfiles industriales, energéticos y tecnológicos diferenciados, lo que las convierte en casos de estudio idóneos para entender hasta qué punto los promedios sectoriales nacionales pueden distorsionar la lectura de sus verdaderas trayectorias de emisiones.

Profundizar en su análisis permite identificar los factores estructurales y coyunturales que explican sus comportamientos particulares: desde el peso

relativo de actividades intensivas en energía, hasta la penetración de tecnologías bajas en carbono, la disponibilidad de infraestructuras energéticas o la existencia de estrategias regionales de descarbonización más ambiciosas.

Además, Cataluña y el País Vasco cuentan con *inventarios regionales de emisiones* con elevado nivel de detalle sectorial, lo que permite contrastar con mayor precisión los resultados sintéticos y proporciona una visión más completa de las dinámicas que explican la evolución de sus emisiones. Este ejercicio comparado no solo mejora la interpretación de los datos, sino que ofrece resultados que pueden ser valiosos para el diseño de políticas climáticas capaces de responder a las necesidades y capacidades específicas de cada territorio.

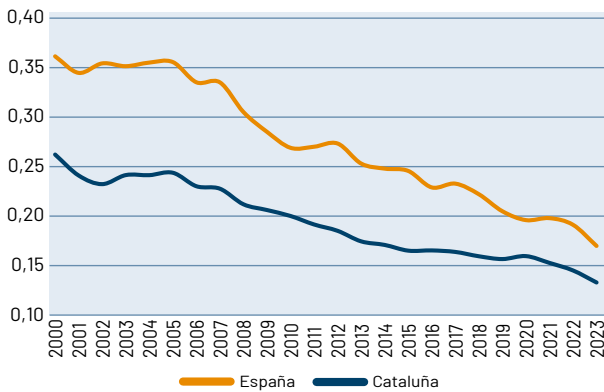
1. Cataluña: descenso en la intensidad de emisiones y transformación sectorial

Cataluña presenta una de las estructuras productivas más diversificadas de España, con un peso destacado de la industria manufacturera, los servicios avanzados y la logística. Esta diversidad configura un perfil de emisiones complejo, donde conviven sectores intensivos en energía —como la química, la refinera o determinados segmentos metalúrgicos— con actividades altamente eficientes y tecnológicamente avanzadas. Esta heterogeneidad explica, en parte, que las estimaciones “sintéticas” puedan sobrestimar las emisiones de la región, al no capturar plenamente la modernización industrial, la electrificación de procesos ni la creciente penetración de energías renovables y cogeneración, especialmente visibles en Barcelona y en el eje Tarragona-Barcelona.

Cataluña acumula más de dos décadas de descenso sostenido en la intensidad de emisiones de GEI, una tendencia asociada a avances continuados en eficiencia energética. Históricamente, Cataluña ha mantenido intensidades inferiores a la media nacional, aunque esta ventaja relativa se ha ido estrechando en los últimos años (ver gráfico 14). Entre 2000 y 2023, las emisiones en Cataluña se redujeron un 30 por 100, frente a la caída del 34 por 100 en el conjunto del país, mientras que el PIB creció aproximadamente un 40 por 100 en ambos (ver

GRÁFICO 14
CATALUÑA-ESPAÑA. INTENSIDAD DE EMISIONES DE GEI, 2000-2023

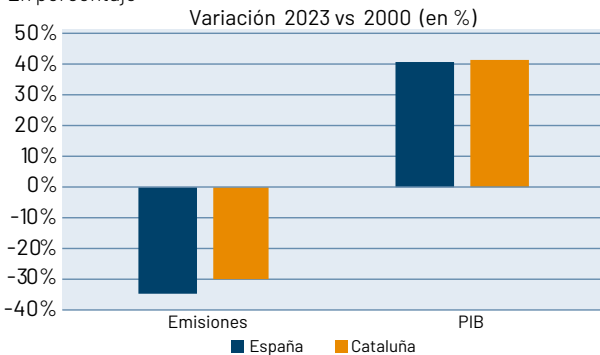
Kg CO₂ equivalente por euro de 2020 (kg CO₂eq/€)



Fuentes: BBVA Research con datos del MITECO, Contabilidad Regional de España y Cuentas Medioambientales del INE.

GRÁFICO 15
CATALUÑA-ESPAÑA. VARIACIÓN RELATIVA DE EMISIONES DE GEI Y DE PIB REAL, 2000-2023

En porcentaje



Fuentes: BBVA Research con datos del MITECO, Contabilidad Regional de España y Cuentas Medioambientales del INE.

gráfico 15), elevándose el peso relativo de las emisiones de Cataluña en el total nacional algo más de un punto, hasta el entorno del 15 por 100. La disponibilidad de un inventario regional detallado permite un análisis más granular de la dinámica sectorial, que complementa y contextualiza las cifras del MITECO. A partir de dicho inventario —organizado en cuatro grandes grupos: agricultura y ganadería, industria, energía (incluidos residuos) y servicios (incluido transporte)— se han estimado intensida-

des sectoriales representativas de la composición real de las emisiones en Cataluña. Este enfoque confirma una reducción gradual y consistente de la intensidad de emisiones, superior a la que sugeriría su mera estructura sectorial, y muestra comportamientos muy diferenciados entre ramas.

En la última década, los avances han sido especialmente notables en la industria y en el sector energético. La industria, actividad históricamente intensiva en emisiones, ha reducido su intensidad desde valores cercanos a 3 kg CO₂eq/€ en el 2000 hasta 1,3 kg CO₂eq/€ en 2023, reflejo de inversiones sostenidas en eficiencia, electrificación y procesos limpios. En contraste, la agricultura y la ganadería muestran una reducción más gradual: tras un ajuste inicial, su intensidad se ha mantenido estable desde 2010, en torno a 1,6-1,7 kg CO₂eq/€. Los servicios —incluido el transporte— presentan los valores de intensidad más bajos y una trayectoria estable ligeramente descendente, situándose alrededor de 0,1 kg CO₂eq/€.

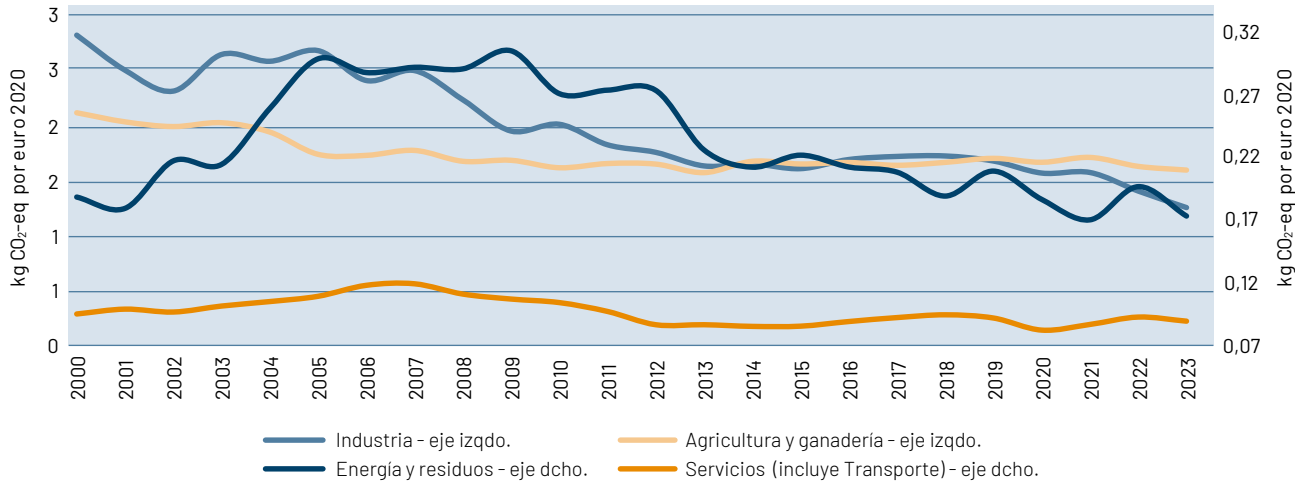
El agregado de energía y residuos exhibe una evolución singular, estrechamente ligada al mix energético de Cataluña. A comienzos de los 2000, la generación eléctrica se apoyaba mayoritariamente en la energía nuclear, a la que se fueron sumando el ciclo combinado y la cogeneración hasta 2009. Desde entonces, la expansión de la energía eólica y fotovoltaica ha impulsado la reducción progresiva de emisiones del sector.

En conjunto, Cataluña ofrece un ejemplo de descarbonización sostenida, impulsada por la diversificación productiva, la modernización industrial y políticas regionales orientadas a la eficiencia. No obstante, el estrechamiento de su ventaja relativa frente al promedio nacional subraya la necesidad de reforzar la electrificación, acelerar la adopción de tecnologías limpias y acompañar a los sectores más intensivos en su proceso de transformación.

2. País Vasco: eficiencia energética e industria avanzada

El País Vasco cuenta con un tejido industrial muy consolidado dentro del conjunto nacional, concentrado en metalurgia, bienes de equipo y automoción. A pesar de la elevada intensidad energética

GRÁFICO 16
CATALUÑA. INTENSIDAD DE EMISIONES DE GEI POR SECTOR, 2000-2023



Fuentes: BBVA Research a partir del *Inventario Regional de Emisiones de Cataluña* y *Contabilidad Regional de España* del INE.

asociada a parte de su estructura productiva, el País Vasco ha impulsado tecnologías eficientes, procesos de electrificación y estrategias de gestión energética avanzada, lo que explica que sus emisiones reales tiendan a situarse por debajo de las “sintéticas”. Estos factores se han visto reforzados por la apuesta institucional por la innovación, la transición energética y la colaboración público-privada, que ha contribuido a consolidar un tejido industrial menos intensivo en emisiones.

Entre 2000 y 2023, la evolución de la intensidad de emisiones en el País Vasco ha seguido un patrón similar al del conjunto de España, con descensos paralelos. El País Vasco partía de niveles ligeramente inferiores a los nacionales —0,33 kg CO₂eq/€ frente a 0,36 kg CO₂eq/€ en el año 2000— y ambos han convergido hacia un valor cercano a 0,17 kg CO₂eq/€ en 2023 (ver gráfico 17). Esta convergencia responde, principalmente, a un crecimiento del PIB del País Vasco más moderado que el de la media nacional y, en menor medida, a una reducción de las emisiones regionales ligeramente más contenida (ver gráfico 18).

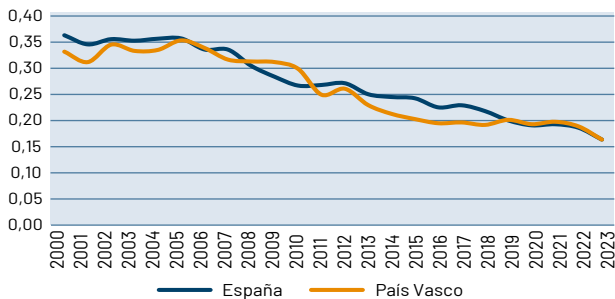
El análisis sectorial revela diferencias significativas que ayudan a explicar las divergencias entre

las emisiones reales y “sintéticas”. Como muestra el gráfico 19, el País Vasco presenta en energía y residuos una intensidad de emisiones muy inferior a la media nacional (0,3 frente a 1,8 kg CO₂eq/€ en 2023), reflejo de una estructura productiva menos emisora. También en el sector primario la intensidad es algo menor (1,4 frente a 1,6 kg CO₂eq/€). En cambio, la industria vasca registra una intensidad claramente superior a la del conjunto de España (1,3 frente a 0,4 kg CO₂eq/€), mientras que en los servicios —incluido el transporte— los niveles son similares en ambos territorios (0,1 kg CO₂eq/€).

La dinámica del sector energético ilustra con claridad el proceso de descarbonización regional. Desde el máximo alcanzado a principios de los 2000, la intensidad de emisiones del País Vasco se ha reducido a la mitad, impulsada por la creciente presencia de energías limpias en un mix aún dominado por el ciclo combinado y la cogeneración, pero con peso cada vez mayor de la generación hidráulica y eólica. También en la industria se aprecia un descenso sostenido de la intensidad desde 2011, que la sitúa por debajo de la del sector agrario, cuya evolución ha permanecido relativamente estable. Por su parte, los servicios presentan intensidades muy reducidas (ver gráfico 20).

GRÁFICO 17
PAÍS VASCO-ESPAÑA. INTENSIDAD DE EMISIONES DE GEI, 2000-2023

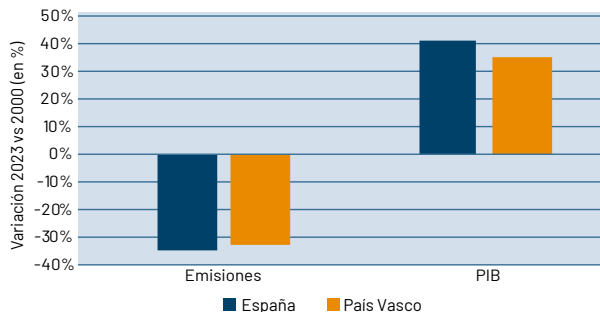
Kg CO₂ equivalente por euro de 2020 (kg CO₂eq/€)



Fuentes: BBVA Research con datos del MITECO, Contabilidad Regional de España y Cuentas Medioambientales del INE.

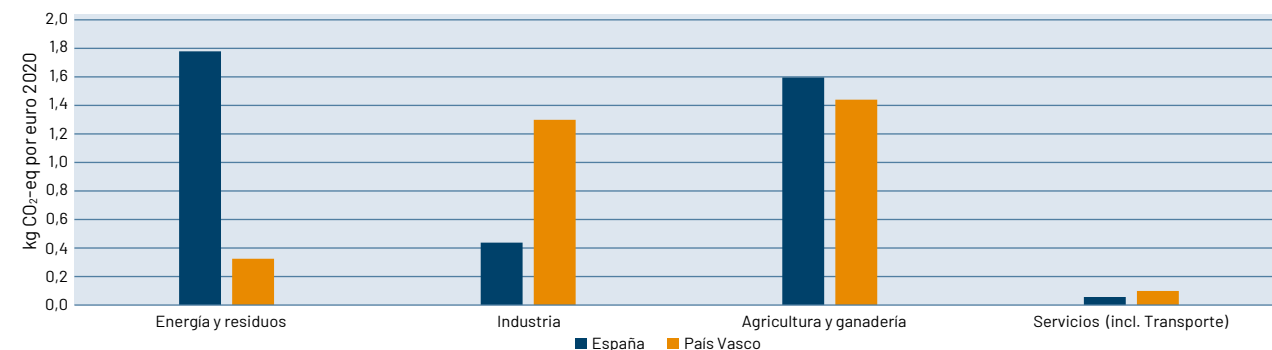
GRÁFICO 18
PAÍS VASCO-ESPAÑA. VARIACIÓN RELATIVA DE EMISIONES DE GEI Y DE PIB REAL, 2000-2023

En porcentaje



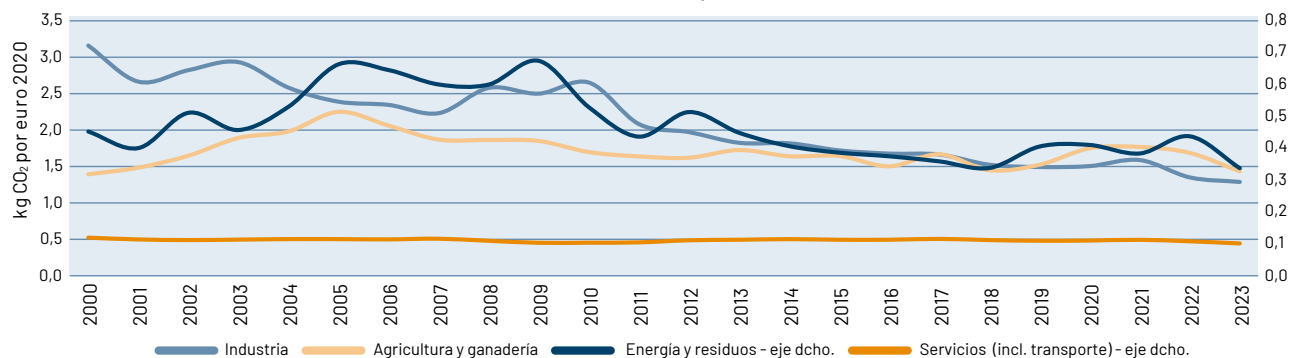
Fuentes: BBVA Research con datos del MITECO, Contabilidad Regional de España y Cuentas Medioambientales del INE.

GRÁFICO 19
PAÍS VASCO-ESPAÑA. INTENSIDAD DE EMISIONES DE GEI POR SECTOR, 2023



Fuentes: BBVA Research a partir del Inventario Regional de Emisiones de Cataluña y Contabilidad Regional de España del INE.

GRÁFICO 20
PAÍS VASCO-ESPAÑA. INTENSIDAD DE EMISIONES GEI POR SECTOR, 2000-2023



Fuentes: BBVA Research a partir del Inventario Regional de Emisiones de Cataluña y Contabilidad Regional de España del INE.

En síntesis, el País Vasco avanza hacia la descarbonización de manera sostenida gracias a la tecnología, la eficiencia energética y un tejido industrial innovador. La notable reducción de emisiones en el sector energético y el impulso a la transición climática evidencian cómo una estructura productiva altamente especializada puede progresar hacia un modelo más limpio y competitivo.

3. Asturias: transición desde una estructura intensiva en carbono

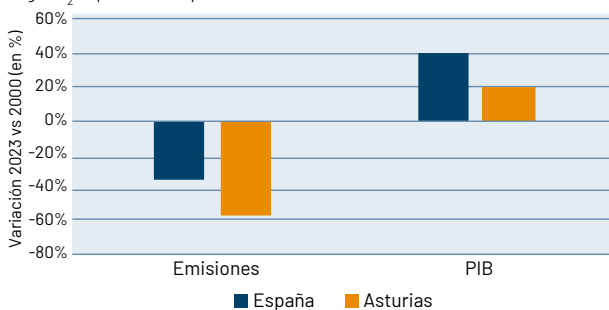
Asturias presenta una estructura sectorial altamente concentrada en siderurgia, producción de acero y generación eléctrica tradicional, actividades que históricamente han implicado elevados niveles de consumo energético y de emisiones. Este perfil explica que las estimaciones “sintéticas” tiendan a subestimar las emisiones reales de la región, al no captar plenamente la intensidad energética de la industria pesada ni el peso de determinadas instalaciones de gran escala. Aunque Asturias está avanzando en el proceso de descarbonización —impulsada por el cierre progresivo de centrales térmicas, la modernización industrial y la introducción gradual de tecnologías limpias—, su base productiva sigue siendo marcadamente intensiva en combustibles fósiles, lo que amplifica la distancia respecto a los promedios nacionales.

A pesar de estas limitaciones, Asturias ha logrado avances significativos en la reducción de emisiones, acelerando su convergencia hacia la media nacional. En el año 2000, su intensidad de emisiones alcanzaba 1,6 kg CO₂eq/€, muy por encima del promedio nacional (0,4 kg CO₂eq/€), pero en 2023 ambas se situaron en 0,6 y 0,2 kg CO₂eq/€, respectivamente. Este estrechamiento responde al notable descenso de emisiones en Asturias (-56 por 100), claramente superior al del conjunto del país (-35 por 100). Por el contrario, el menor crecimiento del PIB regional —en torno al 20 por 100 frente al 40 por 100 de España— no ha permitido una convergencia aún mayor (ver gráfico 21).

El análisis sectorial confirma que Asturias mantiene intensidades de emisión muy superiores a la media nacional (ver gráfico 22). En energía y residuos, la intensidad regional (5,4 kg CO₂eq/€ en 2023) más que triplica la nacional (1,8 kg CO₂eq/€), reflejo de un sector energético aún dependiente de combustibles fósiles y de procesos muy intensivos en carbono. En la industria, Asturias presenta igualmente niveles muy elevados (1,6 frente a 0,4 kg CO₂eq/€), condicionados por la relevancia de la siderurgia y otras manufacturas pesadas. El sector agrario reproduce este patrón, con intensidades cercanas a 3,5 kg CO₂eq/€, muy superiores a la media española (1,6 kg CO₂eq/€). Estos resultados ponen de manifiesto la necesidad de políticas específicas orientadas a

GRÁFICO 21
ASTURIAS- ESPAÑA. VARIACIÓN RELATIVA DE EMISIONES DE GEI Y DEL PIB REAL, 2000-2023

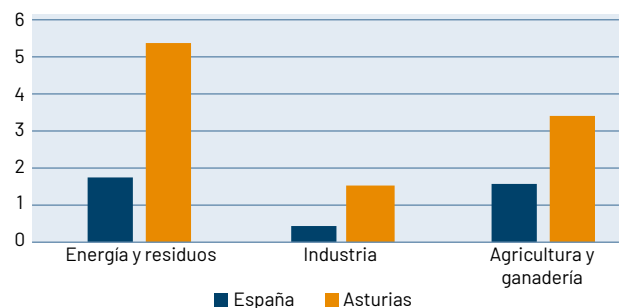
Kg CO₂ equivalente por euros de 2020



Fuentes: BBVA Research con datos del MITECO, Contabilidad Regional de España y Cuentas Medioambientales del INE.

GRÁFICO 22
ASTURIAS-ESPAÑA. INTENSIDAD GEI POR SECTOR, 2023

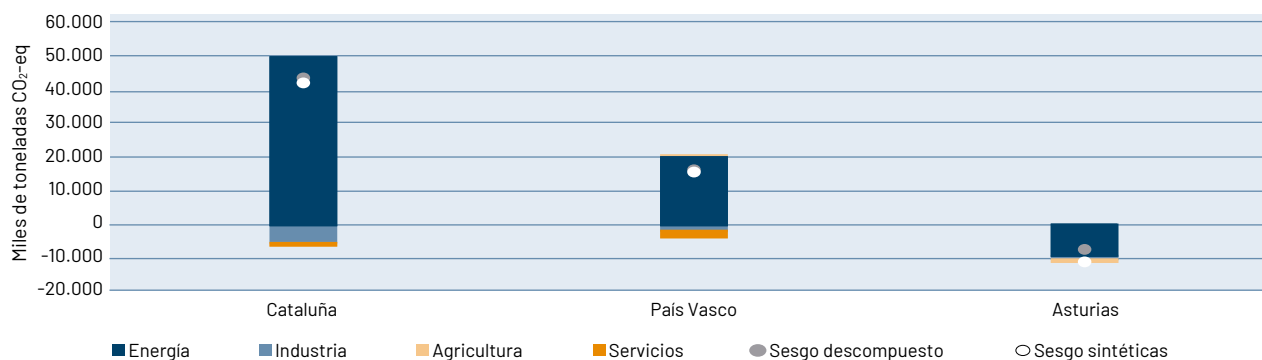
Kg CO₂ equivalente por euros de 2020



Fuentes: BBVA Research con datos del MITECO, Contabilidad Regional de España y Cuentas Medioambientales del INE.

GRÁFICO 23

CATALUÑA-PAÍS VASCO-ASTURIAS. DESCOMPOSICIÓN DE LAS EMISIONES "SINTÉTICAS" *



Nota: * El sesgo descompuesto del País Vasco se sitúa muy cerca del sesgo sintético, por lo que no se puede apreciar en el gráfico.

Fuentes: BBVA Research a partir del *Inventario Regional de Cataluña*, *Inventario Regional del País Vasco*, INE y MITECO

una transformación industrial profunda, acompañadas de inversiones en innovación, electrificación y energías renovables.

En conjunto, Asturias avanza en su proceso de descarbonización, aunque parte de una posición estructural especialmente desafiante. La magnitud de la reducción lograda en las emisiones refleja el compromiso creciente con la transición energética, pero su base productiva sigue requiriendo transformaciones profundas para consolidar un modelo económico más eficiente y menos intensivo en carbono, alineado con los objetivos climáticos nacionales y europeos.

4. Factores explicativos y enseñanzas comunes

Finalmente, para cerrar el análisis regional, se ha descompuesto el sesgo entre emisiones "sintéticas" y cifras oficiales —representado en el gráfico 23— con el fin de identificar la contribución de cada sector. Los resultados confirman que la heterogeneidad del sector energético es el principal determinante de las divergencias, seguido por la industria. En Cataluña, las emisiones "sintéticas" sobrestiman de forma significativa las del sector energético, mientras que infraestiman las correspondientes a la industria y al sector agrario al aplicar intensidades nacionales que no reflejan adecuadamente su especialización productiva.

El País Vasco reproduce, asimismo, este patrón: las emisiones del sector energético están sobrestimadas, en tanto que las de la industria y los servicios quedan por debajo de las cifras oficiales. En Asturias, en cambio, todos los sectores presentan intensidades superiores a la media nacional, lo que conlleva una infraestimación del total de emisiones sintéticas de la región. En su caso, la mayor parte del sesgo proviene de la excepcionalmente elevada intensidad del sector energético, que amplifica la distancia respecto a los valores nacionales y refuerza la necesidad de seguir avanzando en la transformación de su modelo productivo.

Estas diferencias sectoriales confirman que la estructura productiva y el mix energético explican buena parte de la variabilidad observada en las trayectorias de emisiones de Cataluña, el País Vasco y Asturias, así como en los sesgos derivados del uso de intensidades nacionales. Cataluña avanza en la descarbonización apoyada en la diversificación de su economía y en mejoras notables en industria y energía; el País Vasco combina un tejido industrial avanzado con una gestión energética que modera el volumen de emisiones; y Asturias, pese a partir de una base altamente intensiva en carbono, ha logrado reducir sus emisiones gracias al cierre de centrales térmicas y a cierta modernización del sector industrial. En conjunto,

las tres regiones ilustran cómo la transición hacia la descarbonización climática en España es heterogénea y depende de factores estructurales que deben ser considerados en el diseño de políticas de descarbonización territorial.

VI. CONCLUSIONES

El análisis realizado confirma que España ha logrado avances sustanciales en el desacoplamiento entre crecimiento económico y emisiones de gases de efecto invernadero, impulsados por la expansión de las energías renovables, las mejoras en eficiencia energética y la progresiva modernización del tejido productivo. No obstante, estos progresos presentan una marcada heterogeneidad sectorial y territorial, lo que condiciona tanto el ritmo como la efectividad del proceso de descarbonización.

Desde una perspectiva sectorial, los resultados muestran que una proporción muy elevada de las emisiones se concentra en un número reducido de actividades —fundamentalmente energía, industria, transporte y agricultura— que, pese a aportar una fracción limitada del valor añadido, generan la mayor parte de la presión climática. Esta concentración sugiere que el margen de actuación de las políticas públicas es elevado si se orientan de manera prioritaria hacia los sectores más intensivos en emisiones, combinando instrumentos regulatorios, señales de precio e incentivos a la inversión en tecnologías limpias. Al mismo tiempo, el creciente peso de sectores de baja intensidad de emisiones en la economía española refuerza la viabilidad de avanzar en la descarbonización sin comprometer el crecimiento económico.

El análisis territorial pone de manifiesto la persistencia de diferencias estructurales entre comunidades autónomas. La comparación entre las emisiones publicadas por el MITECO y las “sintéticas” sugiere que estas divergencias no responden únicamente al nivel de actividad económica, sino también a factores como la especialización productiva, el *mix* energético, el grado de electrificación y la adopción de tecnologías más eficientes. Las regiones con mayor presencia de actividades industriales o energéticas intensivas en carbono parten de

intensidades de emisión más elevadas y avanzan de forma más gradual, mientras que aquellas con una estructura productiva más diversificada y modernizada muestran un desempeño relativo más favorable.

En consecuencia, el progreso hacia los objetivos de descarbonización requiere complementar los marcos nacionales y europeos con estrategias territoriales que tengan en cuenta las particularidades productivas y energéticas de cada comunidad autónoma. La evidencia sugiere que una adaptación adecuada de los instrumentos europeos y nacionales —especialmente en los ámbitos energético e industrial— puede acelerar la convergencia en intensidades de emisión y reducir los costes de ajuste asociados a la transición.

En este contexto, resulta fundamental reforzar la coordinación entre los distintos niveles de la Administración pública. Una mayor coherencia entre las políticas energéticas, industriales y fiscales a escala estatal y autonómica permitiría maximizar el impacto de las inversiones en descarbonización, evitar la fragmentación regulatoria y mitigar la aparición de desequilibrios territoriales persistentes. Instrumentos como el impulso al despliegue de energías renovables, la electrificación de los procesos productivos, el desarrollo del hidrógeno renovable o los mecanismos de apoyo a las regiones más expuestas a los costes de la transición resultan esenciales para compatibilizar los objetivos climáticos con la cohesión económica y social.

En conjunto, los resultados del informe confirman que la descarbonización en España está estrechamente condicionada por la estructura sectorial y territorial de la economía. Avanzar hacia una senda de emisiones compatible con los compromisos climáticos nacionales y europeos exige políticas públicas focalizadas y bien coordinadas, pero también suficientemente flexibles como para incorporar la diversidad regional en el diseño de los instrumentos y aprovechar las oportunidades que ofrece la transición energética para impulsar un crecimiento sostenible y equilibrado.

NOTAS

- (*) Las opiniones y análisis contenidos en este artículo son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente la posición de BBVA Research.
- (1) La relación no lineal entre renta y emisiones ha sido ampliamente analizada en la literatura bajo la hipótesis de la curva de Kuznets ambiental (Stern, 2004).
- (2) Estimados a partir del *Inventario Español de Emisiones*. Datos de emisiones de GEI por comunidades autónomas. Serie 1990-2023. Edición 2025.
- (3) <https://www.ree.es/es/series-estadisticas-por-comunidades-autonomas>
- (4) La suma de las brechas de todas las comunidades autónomas no tiene por qué ser cero, pues al sumarlas no se tiene en cuenta el peso del VAB de cada comunidad en el VAB nacional.

BIBLIOGRAFÍA

- European Commission. (2025).** EU Taxonomy for Sustainable Activities. https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en#legislation
- Feenstra, R. C., Inklaar, R. y Timmer, M. P. (2025).** Penn World Table, versión 11.0. Groningen Growth and Development Centre, University of Groningen. <https://www.rug.nl/ggd/productivity/pwt/?lang=en>
- Generalitat de Catalunya. Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural. (2025).** Inventari d'emissions de gasos d'efecte hivernacle de Catalunya. https://canvi-climatic.gencat.cat/ca/canvi/inventaris/emissions_de_geh_a_catalunya/
- Gobierno Vasco–Eusko Jaurlaritz. (2025).** Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero del País Vasco. https://www.euskadi.eus/web01-a2ingair/es/contenidos/informacion/estadistika_ing_090205/es_def/index.shtml
- Instituto Nacional de Estadística–INE. (2025a).** Contabilidad Nacional de España. https://www.ine.es/dyngs/INEbase/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177057&menu=resultados&idp=1254735576581
- Instituto Nacional de Estadística–INE. (2025b).** Contabilidad Regional de España. https://www.ine.es/dyngs/INEbase/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736167628&menu=resultados&idp=1254735576581#_tabs-1254736158133
- Instituto Nacional de Estadística–INE. (2025c).** Cuentas Medioambientales de España. <https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?tpx=50184&L=0>
- Instituto Nacional de Estadística–INE. (2025d).** Series de población. <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=59238&L=0>
- Ministerio de Hacienda. (2025).** Base de Datos nacional de subvenciones. <https://www.infosubvenciones.es/bdns-trans/GE/es/inicio>
- Ministerio de Hacienda. (2025).** Plataforma de contratación del Sector Público. https://contrataciondelestado.es/wps/portal/plataforma/inicio!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfljo8zinYltLBydDB0NDIxDLQwczQIDnS1d-DlwMLI31wwkpiAJKG-AAjgZA_VFgJabGziZhXmEBZsGe-7gYGnh5uLj6hhqYG7kZmUAV4zCjIjTDIdFRUBAD_nKPx/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico–MITECO. (2025a).** Visor de Inventarios regionales de emisiones de gases de efecto invernadero. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/otra-informacion/inv-gei-ccaa.html>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico–MITECO. (2025b).** Total de emisiones por comunidades autónomas. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/otra-informacion.html>
- Potsdam Institute for Climate Impact Research–PIK. (2025).** Potsdam Institute for Climate Impact Research–PIK. (2025). Historical Emissions Dataset. <https://www.climatewatchdata.org/data-explorer/historical-emissions?historical-emissions-data-sources=pi-k&historical-emissions-gases=&historical-emissions-regions=&historical-emissions-sectors=&page=1>
- Red Eléctrica de España–REE. (2025).** Balances eléctricos de España. <https://www.ree.es/es/datos/balances/balances-electricos>
- Stern, D. I. (2004).** The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve. *World Development*, 32(8), 1419–1439. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2004.03.004>