

Global Electricity Review 2022

Las energías eólica y solar, las fuentes de electricidad que crecen más rápidamente, alcanzaron un récord del 10 % de la electricidad mundial en 2021. Actualmente, toda la energía limpia brinda un suministro del 38 %. Pero la demanda de electricidad se recuperó y alcanzó un aumento sin precedentes de las emisiones y la energía generada con carbón.

EMBER

Fecha de
publicación
Marzo de 2022



COAL TO CLEAN ENERGY POLICY

Presentación

La tercera edición anual de Global Electricity Review de Ember tiene como fin brindar la visión general más transparente y actualizada de los cambios en la transición de la electricidad mundial en 2021. Hacemos que la información sea de acceso gratuito para permitirles a los demás que hagan un análisis propio y ayuden a acelerar el cambio hacia la electricidad limpia.

Estamos siendo testigos de eventos extraordinarios respecto a nuestra seguridad y a los sistemas energéticos mundiales. Tenemos por delante un año movido. Si bien estas cuestiones inmediatas deben llamar nuestra atención, sabemos que la amenaza grave a largo plazo del cambio climático no para de crecer. Por lo tanto, seguiremos controlando e informando sobre el impacto mundial del sector eléctrico y abogando por una transición efectiva y urgente hacia un sistema de emisiones nulas. En última instancia, esto también ayudará a reducir nuestra inseguridad energética y la exposición a riesgos geopolíticos.

Nuestro conjunto de datos comprende la información anual de generación e importación de energía de 209 países entre 2000 y 2020. Respecto a 2021, agregamos información de 75 países que, juntos, representan el 93 % de la demanda de energía mundial.

Este informe de síntesis, y los datos que lo respaldan, es una fuente abierta. El seguimiento confiable y transparente del sector eléctrico mundial es crucial para asegurar una acción efectiva en el tiempo y la escala necesarios para mantener el calentamiento global en 1,5 °C. En todo este análisis, ofrecemos el conjunto completo de datos disponibles gratuitamente para descargar o navegar a través de nuestro explorador de datos.

Ember es un grupo de expertos independiente y sin fines de lucro. Agradecemos a las organizaciones filantrópicas que nos financiaron, entre ellas la European Climate Foundation, Bloomberg Philanthropies y ClimateWorks, y a todos los que donaron en [the Crowd](#).

Han colaborado con datos:

Maciej Zieliński; Jeremy Fletcher; Matt Ewen; Nicolas Fulghum; Pete Tunbridge

Han colaborado con los análisis:

Dave Jones; Aditya Lolla; Alison Candlin; Bryony Worthington; Charles Moore; Hannah Broadbent; Harry Benham; Muyi Yang; Phil MacDonald

Diseño y esquema del documento: Diva Creative

Copyright © Ember, 2022

Contenidos

2 Presentación

4 Resumen ejecutivo

8 Tendencias en la electricidad mundial

Introducción: el desafío futuro

Las energías eólica y solar superaron el 10 %

El crecimiento de otras fuentes de electricidad limpia se estancó

Gran crecimiento de la demanda

Récord de la energía generada con carbón

Aumento récord de las emisiones

23 Datos

Solar

Eólica

Carbón

Bioenergía

Nuclear

Gas

Hidroeléctrica

CO₂

Demanda

42 Metodología



Hubo un récord de las energías eólica y solar, pero también del carbón y las emisiones

Las energías eólica y solar alcanzaron una décima parte de la electricidad mundial, pero la transición de electricidad mundial debe mantener tasas de crecimiento muy altas para reemplazar el carbón y reducir las emisiones.

La generación de energía solar creció un 23 % el año pasado, y la eólica un 14 %. Combinadas, llegan a más del 10 % de la generación de electricidad mundial. Todas las fuentes de electricidad limpia generaron el 38 % de la electricidad mundial en 2021, más que el carbón (36 %).

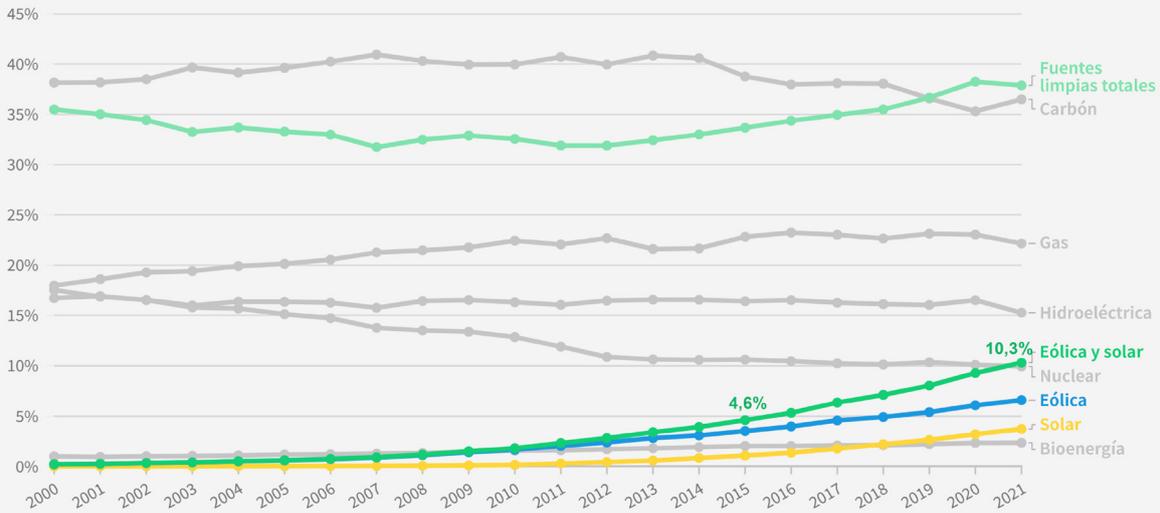
Para seguir un camino que mantenga el calentamiento global en 1,5 °C, las energías eólica y solar deben mantener tasas altas de crecimiento combinado del 20 % cada año hasta 2030. Esa es la misma tasa de crecimiento que la media que tuvieron en la última década.

En la actualidad, esto es sumamente posible: las energías eólica y solar son las fuentes de electricidad más económicas sobre una base normalizada, con una experiencia mundial cada vez mayor en su integración con las redes energéticas de altos niveles. Actualmente son 50 los países que generan más del 10 % de su electricidad a partir de estos recursos de rápida aplicación, y tres países ya están generando más del 40 %, por lo que resulta evidente que estas tecnologías están dando resultados.

Los gobiernos de países como Estados Unidos, Alemania, Reino Unido y Canadá tienen tanta confianza en la electricidad limpia que planean cambiar la red energética al 100 % de electricidad limpia en la próxima década y media. Pero como el carbón sigue subiendo y la demanda de electricidad continúa creciendo, actualmente, todos los gobiernos con redes energéticas basadas en gran medida en electricidad generada con carbón deben actuar con esa misma audacia y ambición.

Por primera vez, las energías eólica y solar generaron una décima parte de la electricidad mundial. EMBER

Participación de la generación de electricidad mundial por fuente



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022

01

Las energías eólica y solar, las fuentes de electricidad limpia que crecen más rápidamente, alcanzaron una décima parte de la electricidad mundial.

Las energías eólica y solar generaron más de una décima parte (10,3 %) de la electricidad mundial por primera vez en 2021, subieron del 9,3 % de 2020 y duplicaron la participación en comparación con 2015, cuando se firmó el Acuerdo de París (4,6 %). Las fuentes de electricidad limpia combinadas generaron el 38 % de la electricidad mundial en 2021, más que el carbón (36 %).

Cincuenta países ya han pasado el umbral del 10 % de las energías eólica y solar, y siete nuevos países lo han hecho en el mismo año 2021: China, Japón, Mongolia, Vietnam, Argentina, Hungría y El Salvador. Tres países, Países Bajos, Australia y Vietnam, cambiaron más del 8 % de su demanda total de electricidad de combustibles fósiles a energía eólica y solar en los dos últimos años solamente.

02

El gran crecimiento de la demanda superó la energía limpia.

La demanda de electricidad se recuperó y aumentó el máximo jamás visto en términos absolutos: 1414 TWh de 2020 a 2021. Equivale aproximadamente a agregar otra India a la demanda de electricidad mundial. Con un +5,4%; el 2021 experimentó el crecimiento de la demanda más rápido desde 2010. Muchas economías avanzadas recuperaron los niveles anteriores a la pandemia después de las caídas de 2020.

Pero el crecimiento real se dio en Asia, en gran parte, por el auge del crecimiento económico. China tuvo el mayor aumento, con un 13 % más de demanda en 2021 en comparación con 2019.

A pesar del aumento sin precedentes de la generación de energías eólica y solar, con estas, solo se alcanzó el 29 % del incremento mundial en la demanda de electricidad en 2021. Las demás clases de electricidad limpia no tuvieron crecimiento: los niveles de las energías nuclear e hidroeléctrica no cambiaron en dos años. Por lo tanto, los combustibles fósiles suplieron el incremento de la demanda restante. Solo la generación de carbón suplió el 59 % del aumento de la demanda de electricidad en 2021.

03

La energía generada con carbón subió a un nuevo récord.

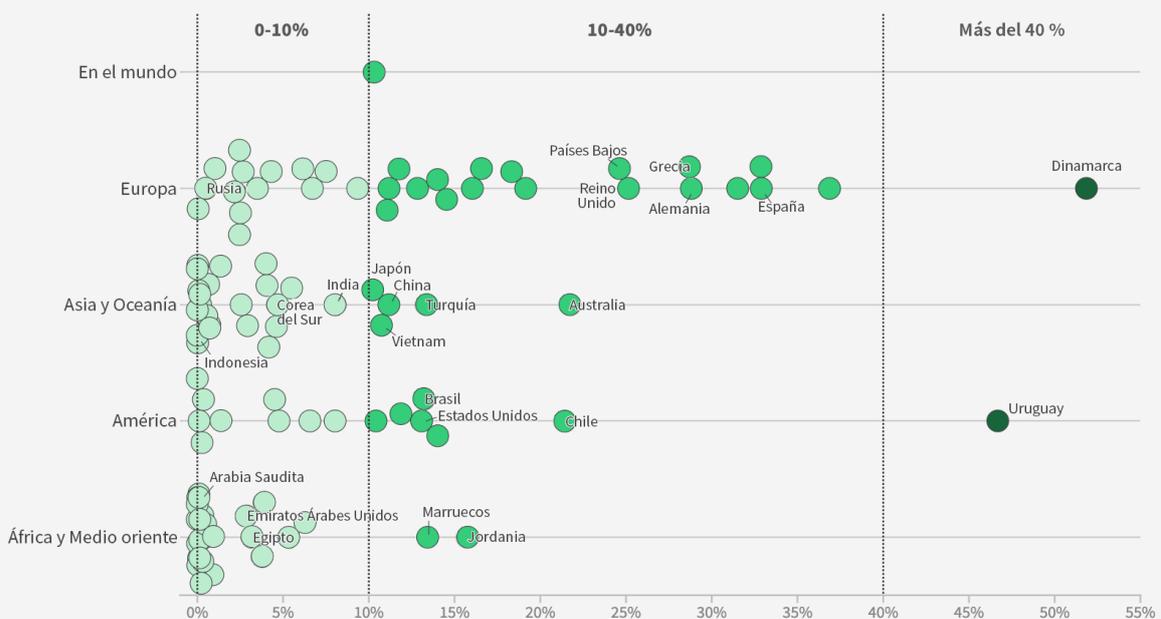
La energía generada con carbón subió un 9,0 % en 2021 a 10.042 TWh, un nuevo máximo histórico, y un 2 % más que el récord anterior establecido en 2018. Se trata del mayor aumento porcentual registrado al menos desde 1985. Esto elevó la generación de carbón al 36 % de la electricidad mundial.

Los nuevos registros del carbón se establecieron en toda Asia en 2021, con un auge en la demanda de electricidad, que incluye a China (+9 %), India (+11 %), Kazajistán (+6%), Mongolia (+13%), Pakistán (+8 %), Filipinas (+8 %) y muy probablemente Indonesia (datos aún no disponibles).

Las energías eólica y solar han aumentado mucho en todo el mundo.

Las energías eólica y solar como un porcentaje de la generación de electricidad en 2021 (también en 2020)

EMBER



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022 Se muestran 100 países con la mayor demanda de electricidad.

En 2021, la energía generada con carbón en Estados Unidos, la Unión Europea y Japón se recuperó considerablemente en comparación con 2020, pero permaneció por debajo de los niveles de 2019. La participación de China en la energía generada con carbón a nivel mundial subió del 50 % en 2019 al 54 % en 2021.

El aumento sin precedentes en el carbón no coincidió con la generación mundial de gas, que subió solo un 1 % en 2021. El 62 % de la electricidad mundial provino de los combustibles fósiles en 2021, comparado con el 61 % en 2020; el primer año desde 2012 en que la participación de los combustibles fósiles creció.

04

Las emisiones del sector energético alcanzan su máximo histórico.

Las emisiones de CO₂ del sector energético alcanzaron un récord histórico y superaron el récord anterior del 3 % en 2018. Subieron un 7 % en 2021 (778 millones de toneladas); el mayor aumento porcentual desde 2010 y el mayor incremento absoluto de la historia. El aumento del 7 % se produce tras una caída de solo un 3 % en 2020; lo que indica que las emisiones son más altas que antes de la pandemia.

“Las energías eólica y solar llegaron. El proceso que transformará el sistema energético actual ha comenzado. En esta década, estas energías deben emplearse a la velocidad de la luz para revertir el aumento de las emisiones mundiales y hacer frente al cambio climático.

Aunque las emisiones de energía y carbón alcanzaron otro máximo histórico, hay claros indicios de que la transición de electricidad mundial está en marcha. Cada vez más, se incorporan energías eólica y solar a las redes energéticas. Y no solo en algunos países, sino en todo el mundo. Son capaces, y así se espera, de proveer la mayor cantidad de electricidad limpia necesaria para reducir todos los combustibles fósiles. Al mismo tiempo, ayudan a aumentar la seguridad energética.

Pero con los altos precios sostenidos del gas en medio de la guerra de Rusia con Ucrania, hay un riesgo real de recaer en el carbón. Esto amenaza el objetivo climático mundial de 1,5 °C.

Actualmente, la electricidad limpia debe adoptarse a una escala heroica. Los líderes apenas están despertando al desafío de lo rápido que deben pasar a la electricidad 100 % limpia”.

Dave Jones
Líder global, Ember



Tendencias globales

Tendencias en la electricidad mundial

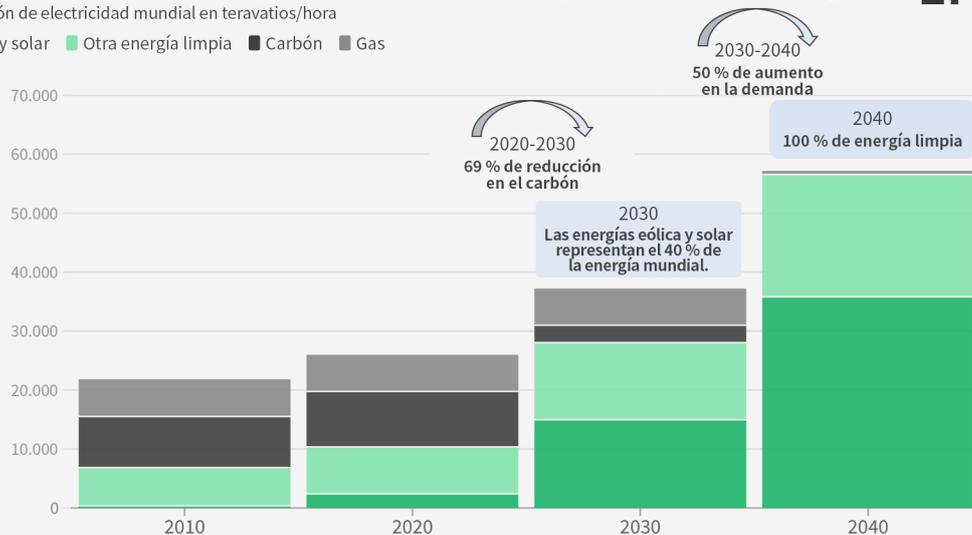
Introducción: el desafío futuro

El sector eléctrico soporta la mayor carga en el camino para mantener el calentamiento global a no más de 1,5 °C. En mayo de 2021, la Agencia Internacional de la Energía (IEA) publicó el monumental [informe del cero neto para 2050](#), que muestra que el sector eléctrico debe dejar de ser el mayor sector emisor en 2020 y comenzar a ser el primer sector en alcanzar el cero neto en todo el mundo para 2040. Al mismo tiempo, la electrificación generalizada significa que el sector eléctrico se expandirá masivamente y esto ayudará a eliminar las emisiones de carbono en otros sectores.

¿Qué significa el cero neto de la Agencia Internacional de la Energía (IEA) para el sector energético? EMBER

Generación de electricidad mundial en teravatios/hora

■ Eólica y solar ■ Otra energía limpia ■ Carbón ■ Gas



Fuente: Informe del cero neto de la IEA para 2050.

Otras energías limpias incluyen: hidroeléctrica, nuclear, bioenergía, bioenergía con captura y almacenamiento de carbono (BECCS), combustibles fósiles con captura y almacenamiento de carbono (CCS), energía a base de hidrógeno, geotérmica, marina

El gráfico anterior, que usa los umbrales y los datos de la IEA, remarca la escala de la transición eléctrica:

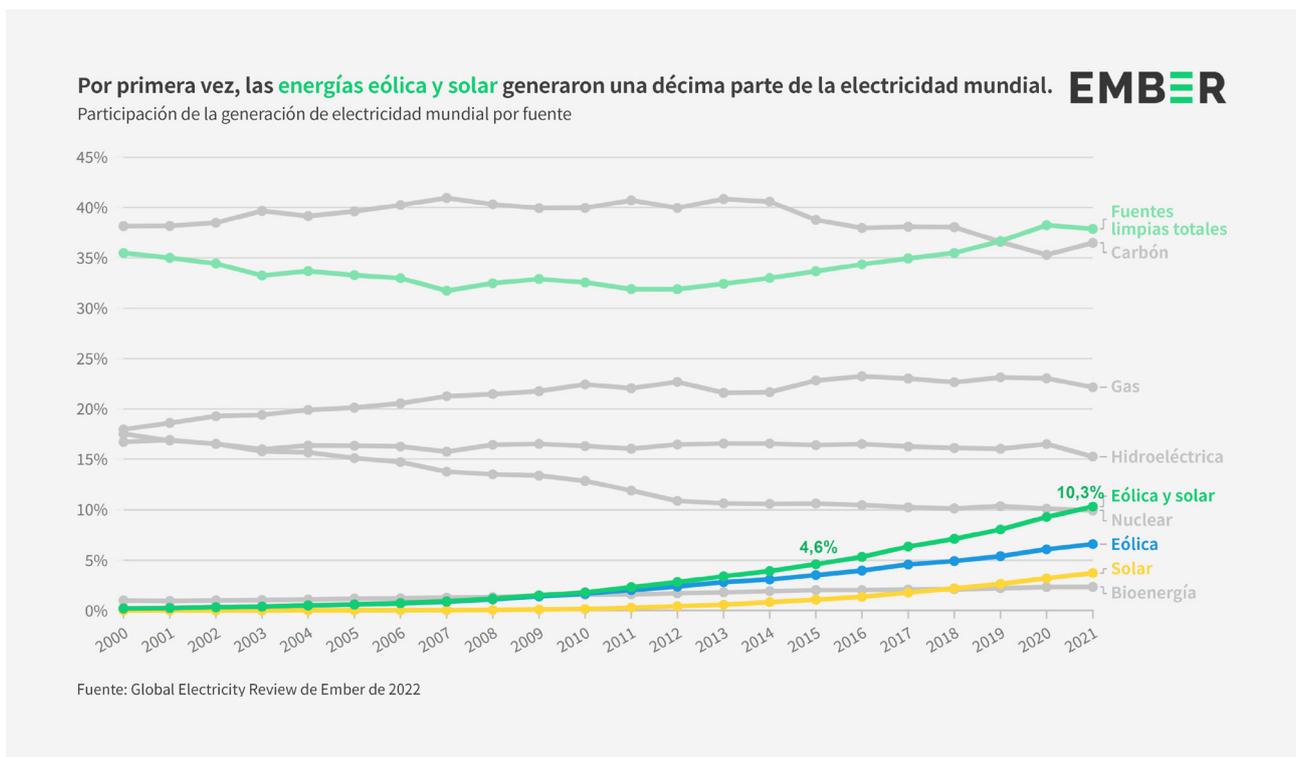
En este informe, hacemos un seguimiento del progreso comparado con el [camino hacia el neto cero en el 2050](#) de la IEA para hacer la pregunta fundamental: ¿la transición energética se está dando lo suficientemente rápido como para mantener el calentamiento global en 1,5 °C?

1. Las energías eólica y solar superaron el 10 %.

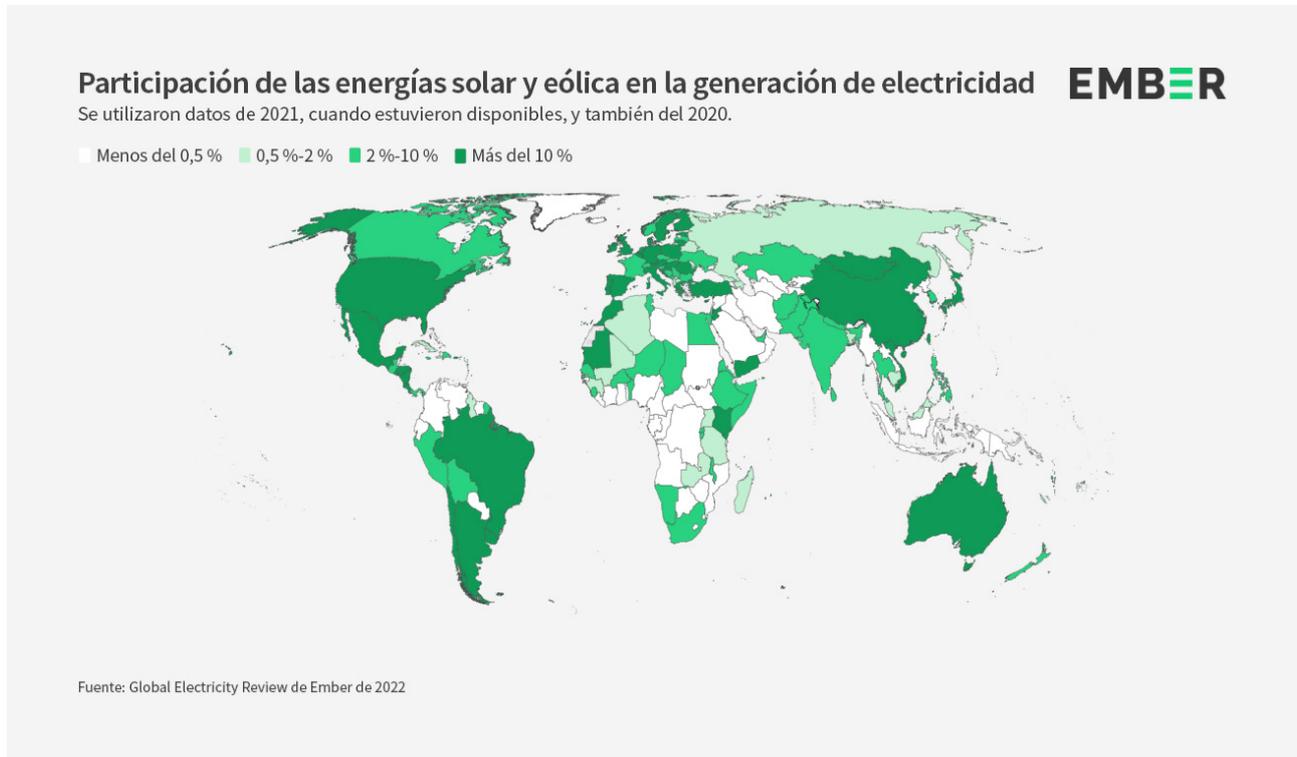
Las energías eólica y solar actualmente aportan una décima parte de la electricidad mundial.

Las energías eólica y solar generaron más de una décima parte (10,3 %) de la electricidad mundial por primera vez en 2021, subieron del 9,3 % de 2020. Esto es más que el doble de la participación en el mercado (4,6 %) desde la firma del Acuerdo de París en 2015. La tasa de crecimiento también aumentó: la generación de energía eólica subió más de un 14 % en 2021 (el máximo desde 2017), y la solar más de un 23 % (el máximo desde 2018). Combinadas, crecieron un 17 %. Este crecimiento de las energías eólica y solar fue más lento en 2021 que en la última década, cuando tuvieron una media de crecimiento interanual del 20 %.

Las fuentes de electricidad limpia generaron el 38 % de la electricidad mundial en 2021. Actualmente, las energías eólica y solar juntas son la cuarta fuente de electricidad del mundo. También, fueron las fuentes limpias que crecieron más rápidamente en 2021. Otras fuentes de electricidad sin emisiones cayeron (energía



hidroeléctrica) o se mantuvieron más o menos igual (bioenergía y energía nuclear). Los combustibles fósiles siguieron generando el 62 % de la electricidad mundial, principalmente a partir del carbón (36 %) y del gas (22 %).



Actualmente, hay 50 países que generan más del 10 % con las energías eólica y solar.

Cincuenta países generaron más de una décima parte de la electricidad a partir de las energías eólica y solar en 2021, en comparación con el 2020, con 43 países, y el 2019, con 36. Siete países alcanzaron este umbral por primera vez en 2021: China (11,2 % en 2021), Japón (10,2 %), Mongolia (10,6 %), Vietnam (10,7 %), Argentina (10,4 %), Hungría (11,1 %) y El Salvador (12,0 %).

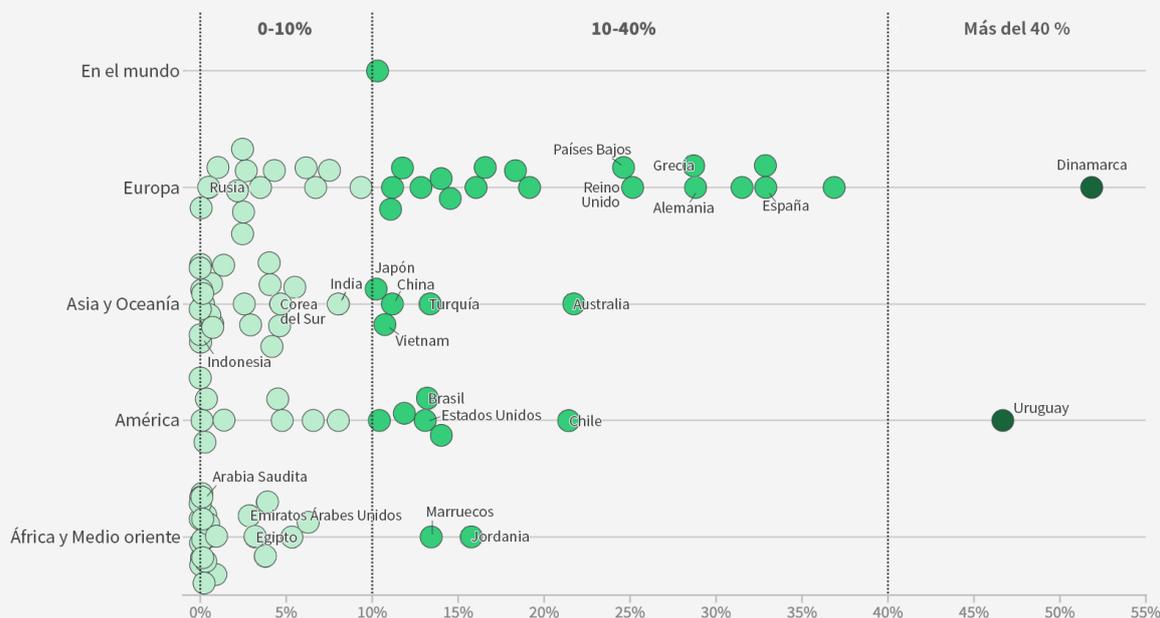
Las cinco mayores economías del mundo alcanzaron este umbral: Estados Unidos, China, Japón, Alemania y Reino Unido. Europa está a la cabeza con nueve de los diez primeros países. Incluso, tres países superaron el 40 % de su electricidad generada a partir de las energías eólica y solar. En 2021, Dinamarca, Luxemburgo y Uruguay alcanzaron un 52 %, 43 % y 47 %, respectivamente, y son líderes en la tecnología para una gran integración de las energías renovables en la red energética.

Medio oriente y África tuvieron el menor número de países en alcanzar el umbral de la décima parte generada a partir de las energías eólica y solar. Todavía menos del 1 % de la electricidad de Arabia Saudita se genera a partir de las energías eólica y solar; y los próximos dos anfitriones de las cumbres sobre el clima de la ONU, Egipto y Emiratos Árabes Unidos, solo llegan al 3 %.

Los países que transformaron el sistema eléctrico más rápido desde la pandemia fueron los Países Bajos, Australia y Vietnam. Desde 2019 a 2021, cambiaron más del 8 % de su demanda total de electricidad a las energías eólica y solar.

Las energías eólica y solar han aumentado mucho en todo el mundo.

Las energías eólica y solar como un porcentaje de la generación de electricidad en 2021 (también en 2020)

EMBER


Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022. Se muestran 100 países con la mayor demanda de electricidad.

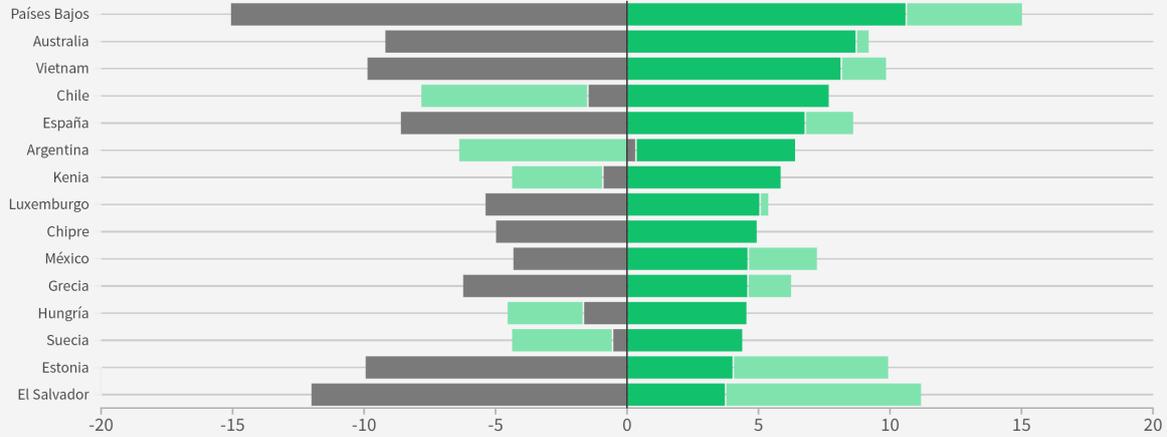
Es más, esas nuevas energías eólica y solar reemplazaron directamente a los combustibles fósiles. En los Países Bajos, la participación de las energías eólica y solar creció del 14 % al 25 % en solo dos años, mientras que la participación de los combustibles fósiles bajó del 78 % al 63 %. En Australia, las energías eólica y solar crecieron del 13 % al 22 %, mientras que la participación de los combustibles fósiles bajó del 79 % al 70 %. En Vietnam, la participación de las energías eólica y solar creció del 3 % al 11 %, mientras que la participación de los combustibles fósiles bajó del 73 % al 63 %. Si estas tendencias se pudieran replicar, y sostener, a nivel mundial, el sector energético estaría en vías de alcanzar el objetivo de 1,5 °C.

Las energías eólica y solar están reemplazando la participación de los combustibles fósiles en el mercado.

EMBER

Cambio del punto porcentual en la participación de la generación de energía, de 2019 a 2021

■ Combustibles fósiles ■ Eólica y solar ■ Otra energía limpia



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022

Nota: países elegidos por tener el mayor aumento en la participación de las energías eólica y solar.

El auge de la energía solar en Vietnam

Vietnam experimentó un crecimiento sin precedentes de la energía solar. Esto redujo no solo las emisiones del sector energético, sino también sus altos costos de importación de gas. En 2021, Vietnam fue testigo de un asombroso crecimiento de la energía solar a medida que aumentaba su generación 337 % (+17 TWh) en un solo año. Esto transformó al país en el décimo generador de energía solar más grande del mundo. Este crecimiento de la energía solar significó que Vietnam fuera el único país en Asia en suplir y sobrepasar el aumento de su demanda total con nuevas energías eólica y solar.

El aumento de la energía solar, incluso con la suba de la demanda, redujo la participación de los combustibles fósiles, con una baja del carbón del 55 % al 52 % y del gas del 17 % al 12 %. Esto redujo las emisiones un significativo 6 %. La capacidad de las energías eólica y solar combinadas de Vietnam se cuadruplicó desde 2019. Otro aumento cuádruple de 89 gigavatios para 2030 sería suficiente para satisfacer todo el aumento de su demanda, incluso en un escenario de alto crecimiento de la electricidad.

Cuando hay un crecimiento rápido de las energías renovables, el resto del sistema eléctrico debe adaptarse velozmente y, en el caso de Vietnam, hay algunas lecciones clave.

Las tarifas de alimentación eran tan bajas que **quedaron pendientes**. Pero, para obtener los precios más bajos, los países necesitan una política para las energías renovables a largo plazo para crear un entorno de inversión estable. Se deben evitar las políticas interrumpidas.

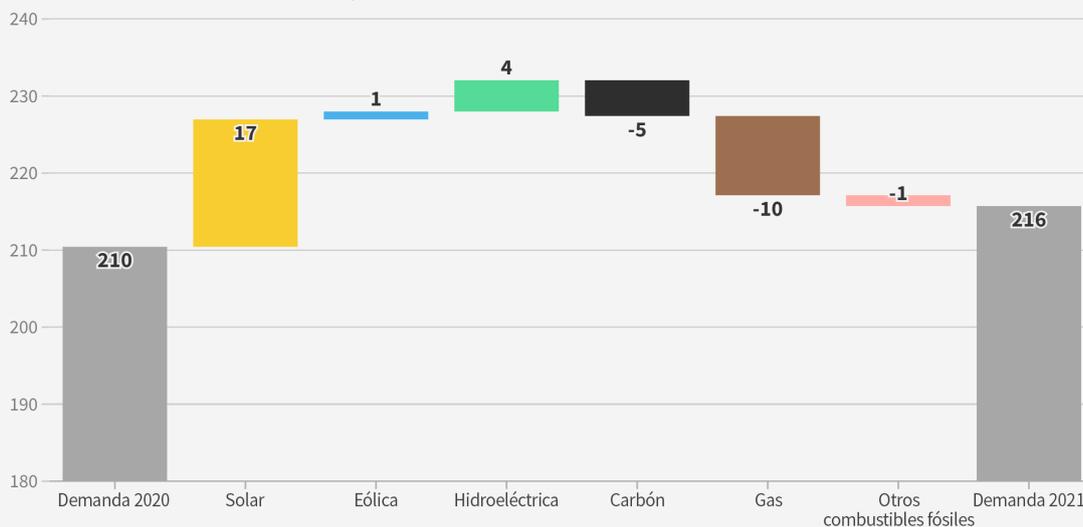
La red energética también tuvo **problemas con la integración** de esas grandes cantidades. Una mayor planificación previa hubiera ayudado a fortalecer la red energética y a agregar suficiente interconexión, junto con la demanda flexible y la capacidad de almacenamiento.

Este crecimiento rápido dispara algunas preguntas muy interesantes en relación con los planes para una nueva central térmica. Vietnam tomó un compromiso de alto nivel para **dejar de construir nuevas centrales de carbón** y, sin embargo, sigue habiendo nuevas centrales de carbón en proyecto, y la increíble cifra de 56 gigavatios de **centrales de gas previstas**. Si se administra correctamente, el costo y la velocidad del auge de la energía solar podrían reducir significativamente la cuestión de la inversión.

El auge de la energía solar en Vietnam redujo la generación de carbón y gas en 2021.

EMBER

Generación de electricidad en teravatios/hora

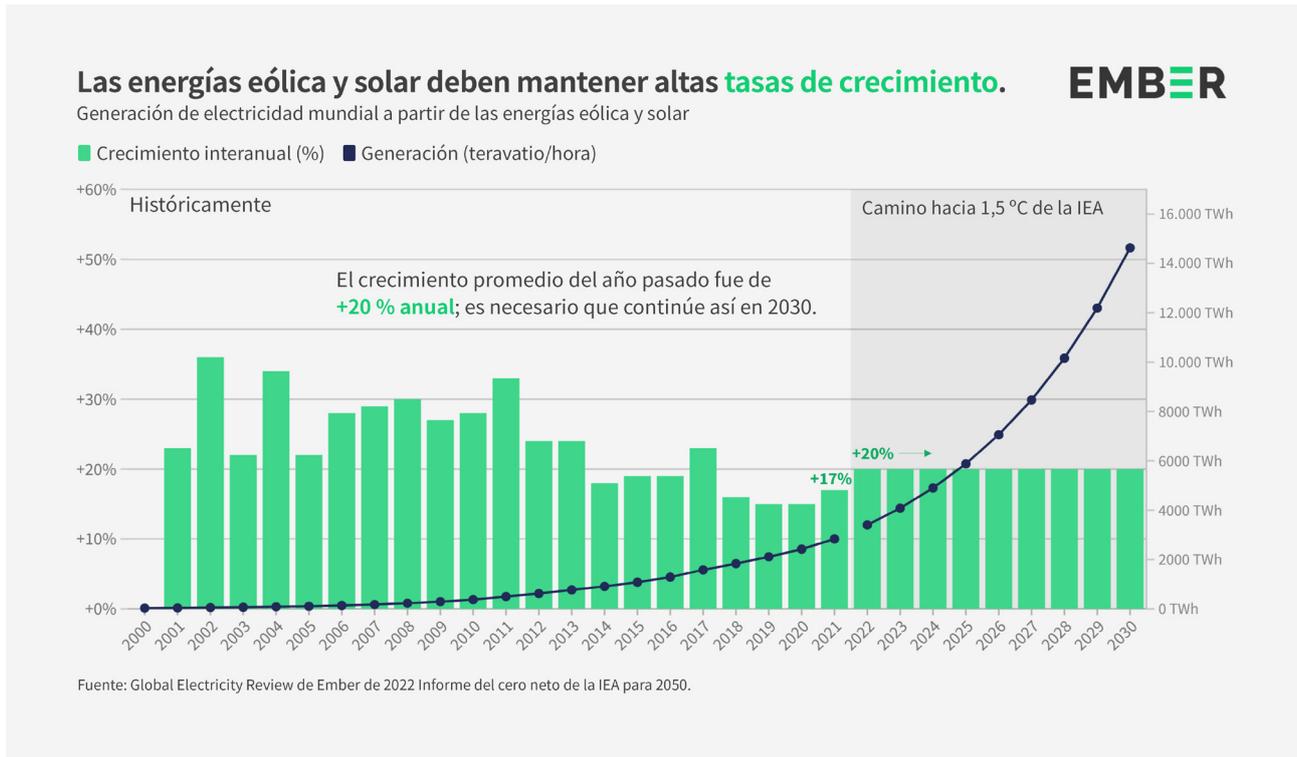


Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022. La información de las importaciones netas de 2021 no estaba disponible.

Las energías eólica y solar deben mantener altas tasas de crecimiento para alcanzar el 1,5 °C.

El camino hacia el 1,5 °C de la IEA muestra que las energías eólica y solar son el motor de la electricidad limpia. Proveen tres cuartos de toda la electricidad limpia nueva que representará el 40 % de la electricidad mundial en 2030, en comparación con el 10 % actual.

Aumentar la generación de 2837 TWh en 2021 a los 14.978 TWh necesarios para 2030 implica un crecimiento combinado anual de 20 %. En la última década, las energías eólica y solar alcanzaron un promedio del 20 % anual y, aunque la tasa de crecimiento había estado bajando, volvió a subir al 17 % en 2021. El crecimiento combinado del 20 % se ha hecho antes y es necesario que vuelva a suceder.



2. El crecimiento de otras fuentes de electricidad limpia se estancó

En 2021, se estancó el crecimiento de la generación limpia, salvo las energías eólica y solar. La energía hidroeléctrica cayó un 2 % en condiciones más secas, especialmente en China. La energía nuclear aumentó un 4 %, ya que los reactores existentes en Francia y Japón volvieron a funcionar y se pusieron en marcha otros nuevos en China y Rusia. La bioenergía creció un 6 %, aunque siguen aumentando las preocupaciones por el impacto real de sus emisiones. Las tecnologías emergentes comúnmente incluidas en los caminos hacia el neto cero siguen sin brindar una generación eléctrica significativa: esto incluye los combustibles fósiles con captura de carbono, los combustibles a base de hidrógeno, la energía solar de concentración (CSP), la geotérmica y la marina.

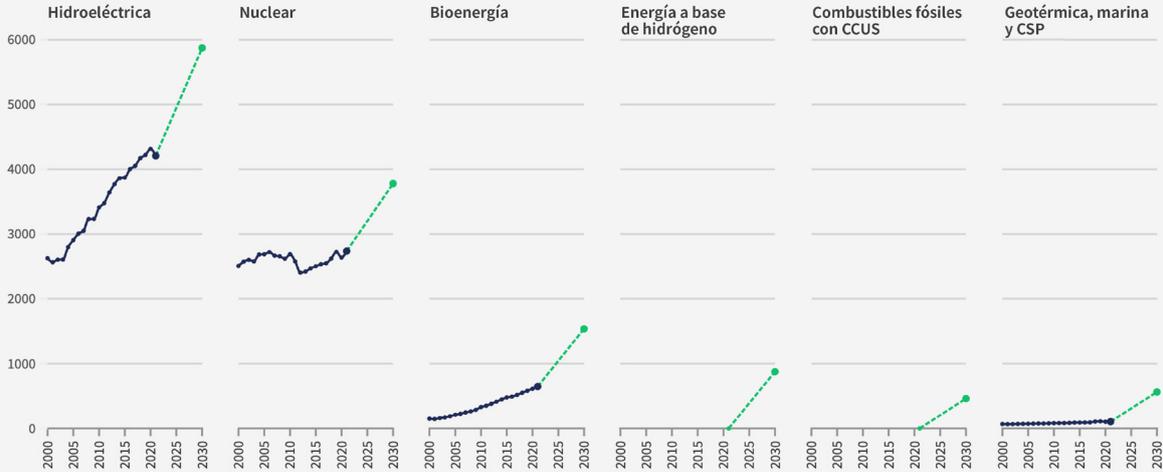
Si bien las energías eólica y solar son las fuentes de energía limpia que crecen más rápidamente, el informe del cero neto para 2050 de la IEA prevé que un cuarto del crecimiento en la electricidad limpia aún provendrá de otras tecnologías. Por lo general, más que competir, estas otras tecnologías complementan las energías eólica y solar. En particular, otorgan beneficios a la red energética para compensar la variabilidad de las energías eólica y solar. El estancamiento de estas tecnologías complementarias hará que sea aún más difícil alcanzar los recortes de emisiones necesarios para 2030. Un escenario alternativo de la IEA sugiere que es posible eliminar las emisiones de carbono sin bioenergía ni CCS, pero la predicción de la IEA indica que, probablemente, aumentaría el costo de llegar a una energía sin carbono.

No son solo las energías eólica y solar: otras fuentes limpias también deben crecer.



Generación de electricidad mundial en teravatios/hora

■ Históricamente (2000-2021) ■ Camino hacia 1,5 °C de la IEA hacia 2030



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022 Informe del cero neto de la IEA para 2050 • Nota: algunas de estas tecnologías, incluso la bioenergía y CCS, tiene un amplio rango de emisiones, y es posible que no sean compatibles con una red energética sin emisiones de carbono.

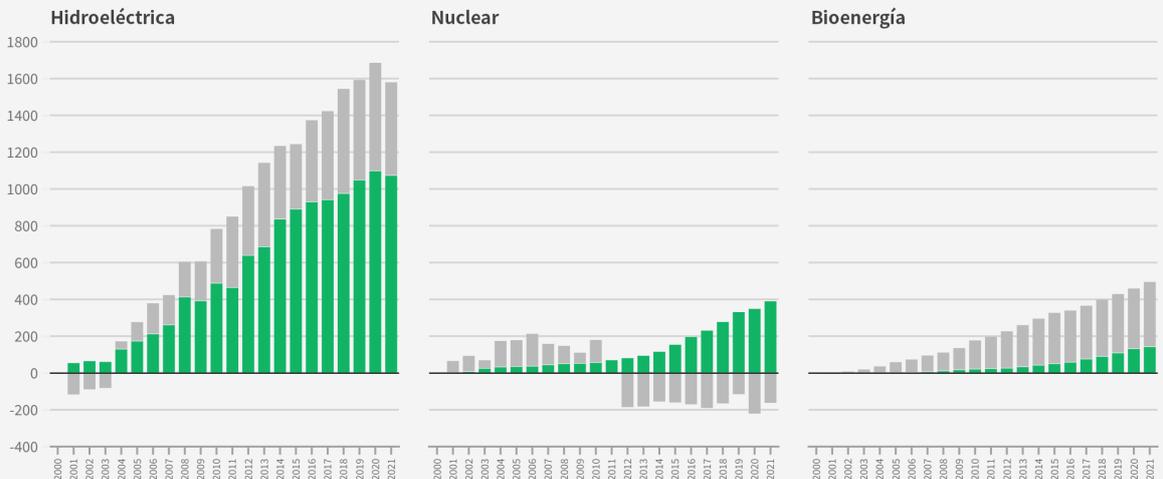
Las evaluaciones del ciclo de vida [informadas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático \(IPCC\)](#) indicaron que las energías hidroeléctrica y nuclear son fuentes de generación de energía con muy bajo carbono. Sin embargo, según el índice de captación de la captura, el almacenamiento y el uso de carbono (CCUS), la tecnología aún puede producir emisiones significativas. La bioenergía tiene el mayor riesgo de emisiones, con una amplia gama que depende de la fuente. Hay más información disponible en nuestra metodología.

China lideró el aumento mundial de la energía hidroeléctrica, nuclear y bioenergía.



Crecimiento acumulativo en la generación de electricidad desde 2000 en teravatios/hora

■ China ■ Resto del mundo



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022

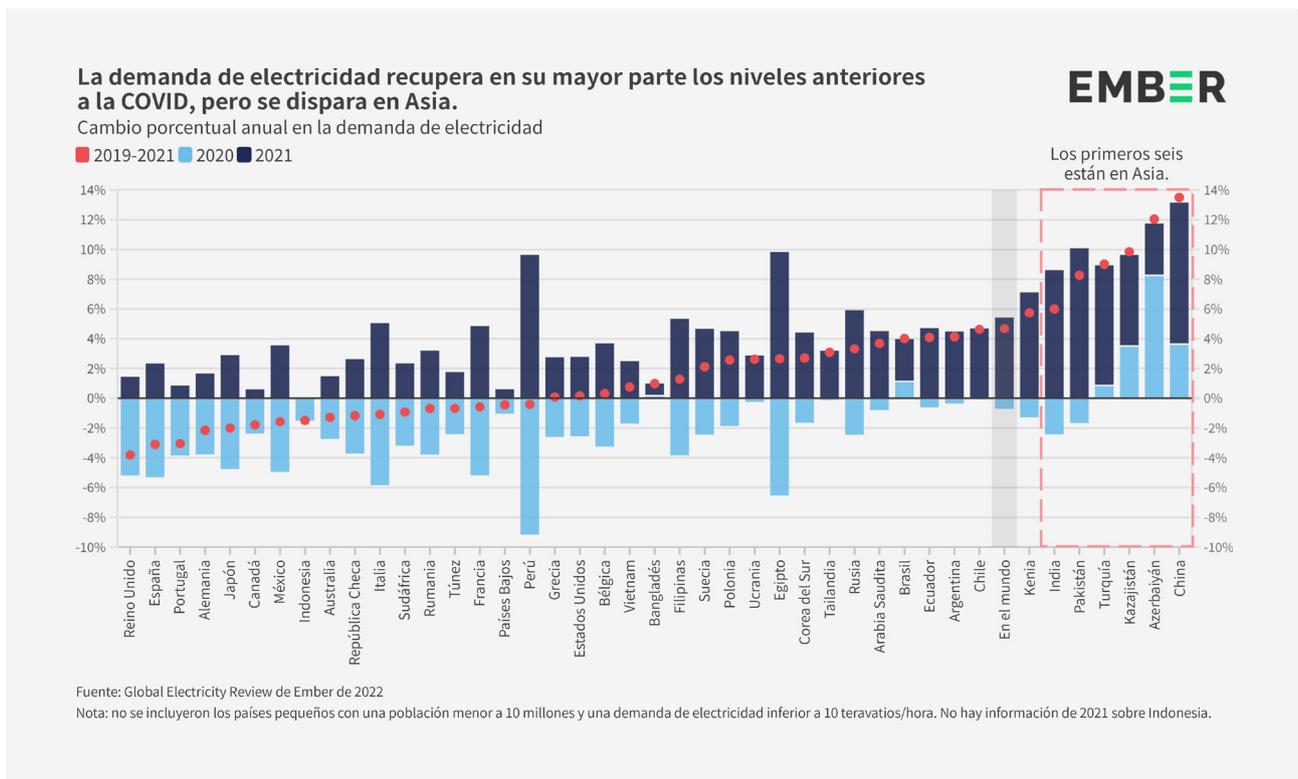
China lleva adelante el crecimiento de las energías hidroeléctrica, nuclear y la bioenergía.

China encabezó el crecimiento de la bioenergía y las energías hidroeléctrica y nuclear en los últimos 20 años. Desde el 2000, China representó dos tercios del crecimiento mundial en la generación de energía hidroeléctrica, el crecimiento neto total de la energía nuclear y un tercio del crecimiento de la bioenergía. India, Brasil y Rusia implicaron la mayor parte del crecimiento de la energía hidroeléctrica, fuera de China. Reino Unido, Japón, India y Brasil implicaron la mayor parte del crecimiento de la bioenergía, fuera de China.

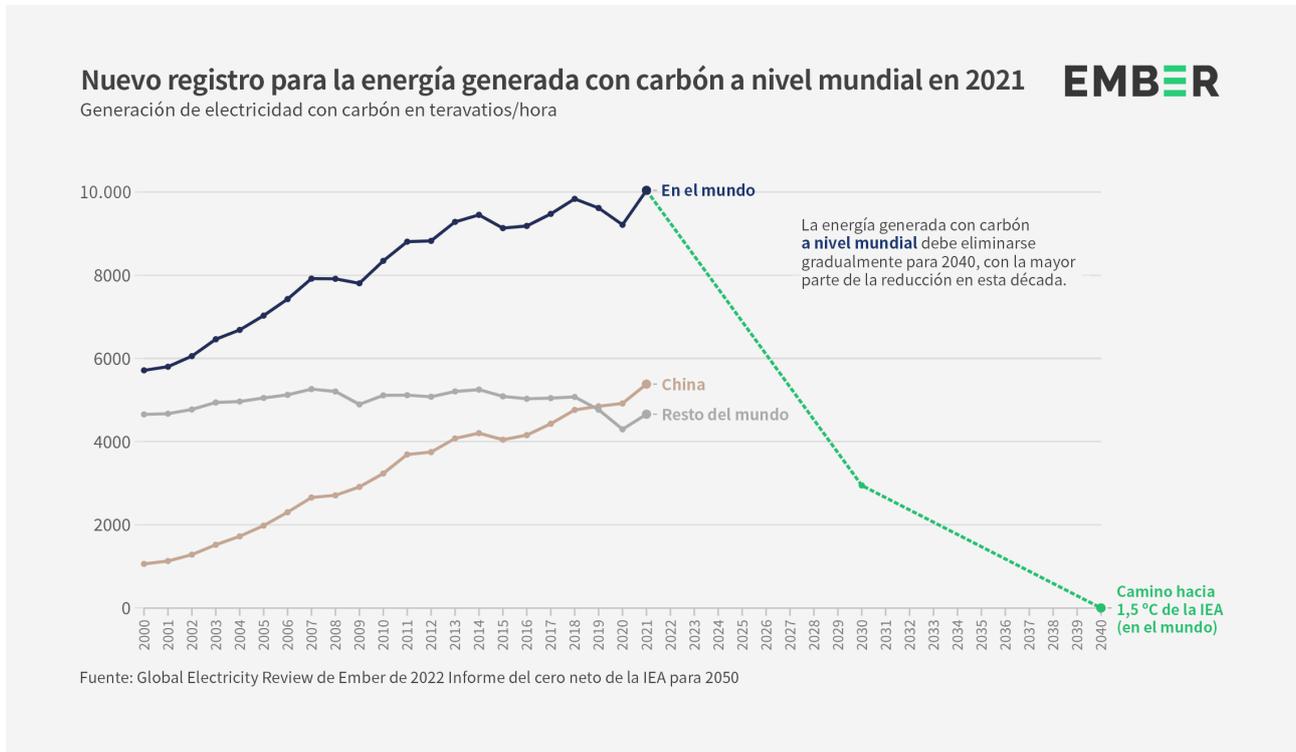
3. Gran crecimiento de la demanda

La demanda de electricidad aumentó el máximo jamás visto en términos absolutos: 1414 TWh de 2020 a 2021. Equivale aproximadamente a agregar otra India a la demanda de electricidad mundial. Con un 5,4 %; el 2021 experimentó el crecimiento de la demanda más rápido desde 2010. El aumento se produce tras una pequeña caída del 1 % en 2020.

Muchos países avanzados recuperaron los niveles anteriores a la pandemia después de la caída de 2020. Algunos países tuvieron niveles apenas inferiores a los anteriores a la pandemia, como el Reino Unido (4 % más bajo en 2021 que en 2019), Alemania (-2 %) y Japón (-2 %). Pero la mayoría de los países desarrollados, incluido Estados Unidos, recuperaron los niveles de demanda de 2019. Polonia (+3 %), Corea (+3 %) y Rusia (+3 %) aumentaron levemente.



El crecimiento real sigue ocurriendo en Asia, en gran medida, por el auge del crecimiento económico. En muchos países, continuó después de un año de crecimiento incluso en 2020, cuando se produjo la pandemia. China experimentó el mayor aumento, con una demanda de electricidad un 14 % más alta en 2021 en comparación con 2019.



4. Récord de la energía generada con carbón

La energía generada con carbón subió un 9,0 % en 2021 a 10.042 TWh, más que el rebote de una caída del 4,2 % en 2020. Fue el aumento porcentual más alto registrado desde, al menos, 1985. Esto hizo que el carbón marcara un nuevo récord en la generación de energía mundial y superara el récord anterior de 9.838 TWh, 2 % en 2018. Alcanzó el 36,5 % de la electricidad mundial, comparado con el 35,3 % en 2020. La participación de China en la energía generada con carbón a nivel mundial permaneció sin cambios en el 54 % en 2021. Ya había aumentado del 50 % en 2019 al 54 % en 2020. Para el camino hacia el 1,5 °C de la IEA, la generación de energía a partir del carbón que no haya disminuido debe bajar de forma constante un 73 % a nivel mundial desde 2021 a 2030. El nuevo récord del carbón de 2021 solo muestra lo alejada que está la transición eléctrica.

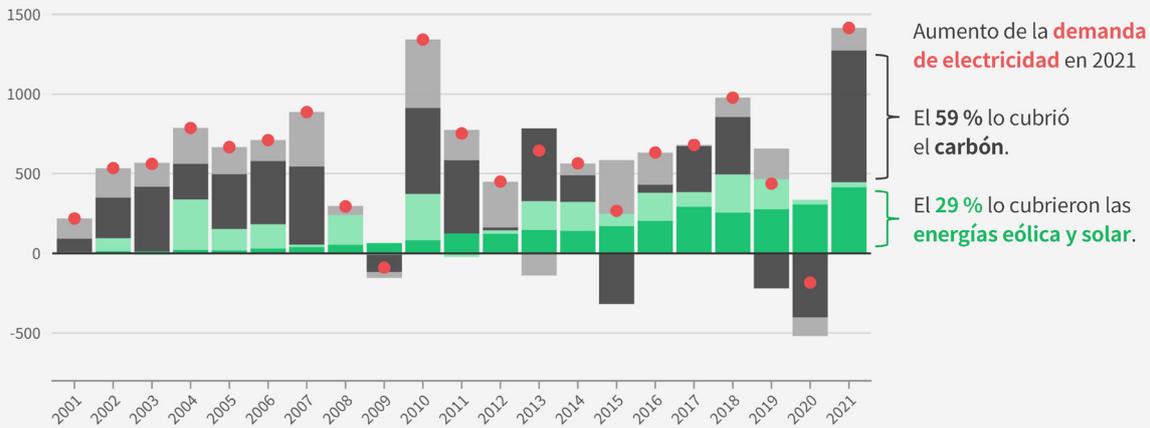
¿Por qué aumentó el carbón?

La energía generada con carbón aumentó en 2021 simplemente porque la electricidad limpia no se implementó lo suficientemente rápido para satisfacer el histórico crecimiento de la demanda.

El carbón cubrió la mayor parte del aumento de la demanda de electricidad en 2021.

Cambio anual en la generación de electricidad mundial en teravatios/hora

■ Demanda de electricidad ■ Eólica y solar ■ Otra electricidad limpia ■ Carbón ■ Gas y petróleo



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022 • Otra electricidad limpia incluye la hidroeléctrica, nuclear, bioenergía, geotérmica y mareomotriz.

A pesar del aumento sin precedentes de la generación de energías eólica y solar, con estas, solo se alcanzó el 29 % del incremento mundial en la demanda de electricidad en 2021. Los demás tipos de electricidad limpia no tuvieron crecimiento neto. Hubo un aumento de la energía nuclear, pero una baja de la hidroeléctrica. Por lo tanto, los combustibles fósiles suplieron el incremento de la demanda restante. Solo la generación de carbón suplió el 59 % del aumento de la demanda de electricidad en 2021. El gas y el petróleo suplieron el 10 % final.

China e India

China e India son el primer y segundo país en lo que respecta a la energía generada con carbón. En 2021, ambos rompieron nuevos récords en cuanto a la energía generada con carbón.

La generación de carbón de China subió 466 TWh (9,5 %) en 2021; un aumento equivalente a la generación de carbón de Japón y Alemania juntos en 2021. El nivel duplica al de 2008 y establece un nuevo récord respecto al carbón por quinto año consecutivo. Fue la primera vez desde 2011 que la participación en el mercado del carbón de China no cayó; se mantuvo constante en un 63,6 %.

La electricidad limpia de China subió rápido en 2021: la generación de energía eólica creció 32 %; la solar, 27 %; la bioenergía, 8 %; y la nuclear, 11 %. La energía hidroeléctrica apenas bajó por las condiciones climáticas adversas, pero, estructuralmente, está creciendo. La generación de gas creció un 8 %. Sin embargo, la electricidad limpia solo fue suficiente para suplir el 33 % del aumento de la demanda de electricidad de China, que subió más del 9,5 % en 2021. El carbón cubrió el déficit y satisfizo el 64 % del aumento de la demanda de electricidad.

La generación de carbón de India subió 125 TWh (11 %) en 2021, alcanzó un nuevo récord y superó el anterior del 4 % en 2018. La participación en el mercado del carbón subió del 72 % al 74 % de la electricidad de India. El aumento de la generación de energías eólica y solar fue solo el tercero más alto registrado y cubrió solo el 12 % del incremento de la demanda de electricidad. El carbón suplió el déficit.

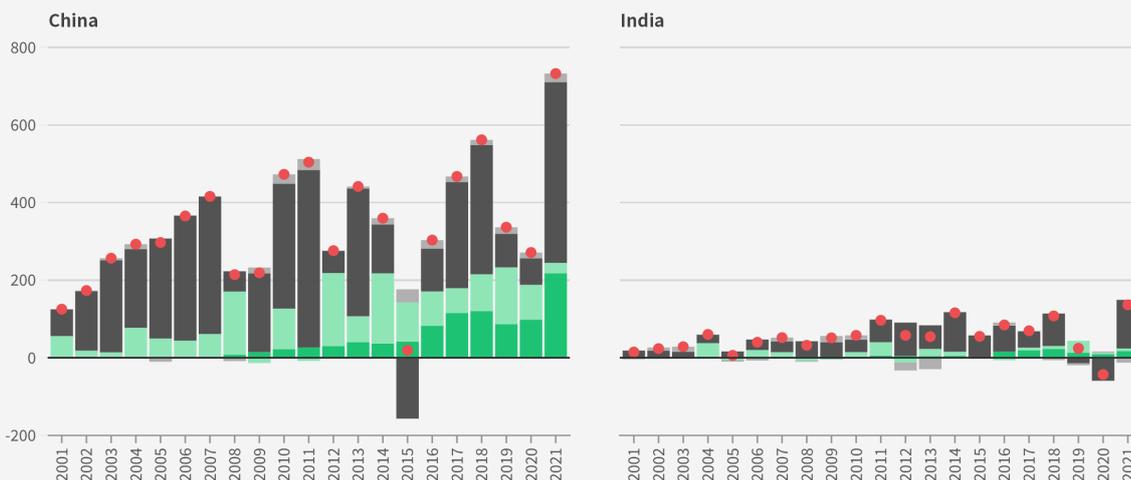
En 2021, también hubo otros récords históricos de energía generada con carbón en otros países de Asia: Kazajistán (+6 %), Mongolia (+13 %), Pakistán (+8 %) y Filipinas (+8 %).

El carbón sube en China e India en el 2021.

Cambio anual en la generación de electricidad en teravatios/hora

EMBER

■ Producción de electricidad ■ Eólica y solar ■ Otra electricidad limpia ■ Carbón ■ Gas y petróleo



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022 Otra electricidad limpia incluye la hidroeléctrica, nuclear, bioenergía, geotérmica y mareomotriz.

Los 10 principales países respecto al carbón

Los 10 principales países respecto al carbón representan el 90 % de la generación de energía a partir del carbón a nivel mundial en 2021.

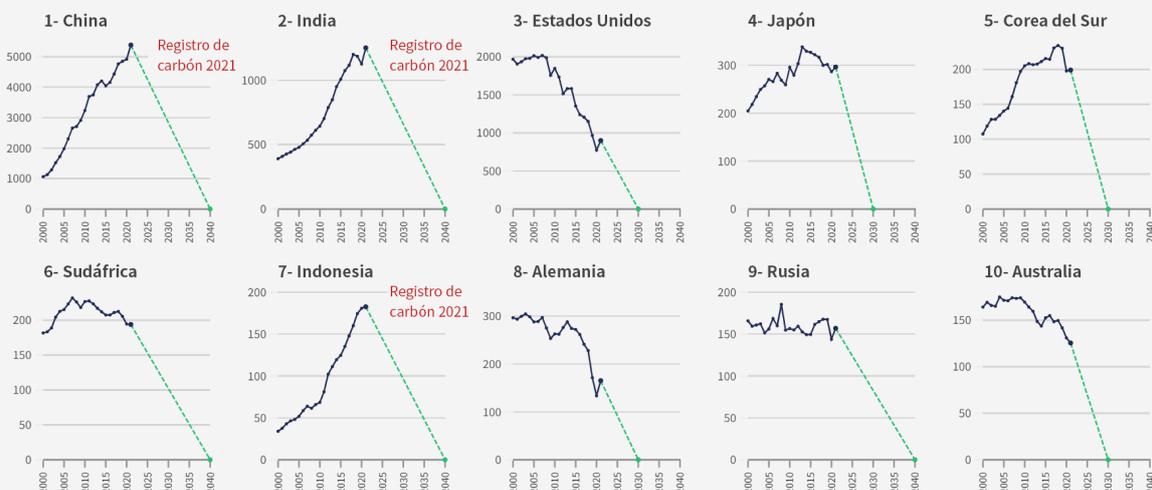
La energía generada con carbón en Estados Unidos, la Unión Europea y Japón se recuperó considerablemente en comparación con 2020, pero permaneció por debajo de los niveles de 2019. Estados Unidos recuperó el 16 % en 2021, pero estuvo un 7 % por debajo de los niveles de 2019. Alemania recuperó un 24 % en 2021, pero estuvo un 4 % por debajo de los niveles de 2019. Japón recuperó el 3 % en 2021, pero estuvo un 2 % por debajo de los niveles de 2019.

La recuperación en la electricidad fue la causa principal de la recuperación del carbón, pero el aumento de los precios del gas también la exacerbó parcialmente. Hubo un cambio de la generación de gas a la de carbón en tres puntos en 2021: en Europa, a fin de año cuando los precios del gas se

Los 10 principales países con energía generada con carbón en 2021

Generación de electricidad con carbón en teravatios/hora

■ Históricamente (2000-2021) ■ Camino hacia 1,5 °C de la IEA



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022 Informe del cero neto de la IEA para 2050 • Información provisional de 2021 sobre Indonesia
Para el escenario de 1,5 °C de la IEA, los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) deben alcanzar el uso nulo del carbón para 2030 y los países que no forman parte de la OECD, para 2040.

EMBER

dispararon; en Estados Unidos, durante la crisis texana en febrero de 2021; y en Japón. Como los precios del gas siguen altos en 2022, nuestro análisis para Europa muestra que la crisis del gas interrumpe la salida del carbón de la Unión Europea e identifica un “cambio de paradigma” a medida que las nuevas energías renovables reemplazan el gas en lugar del carbón. Esta nueva característica del mercado solo afectó parcialmente los datos de todo el año 2021, pero, sin dudas, impactará del 2022 en adelante.

Para el camino hacia el 1,5 °C de la IEA, los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) deberán reducir el carbón para 2030 y, el resto del mundo, para 2040. Hasta ahora, de los otros 10 países principales en el uso del carbón, solo Alemania se comprometió a hacer la reducción para 2030.

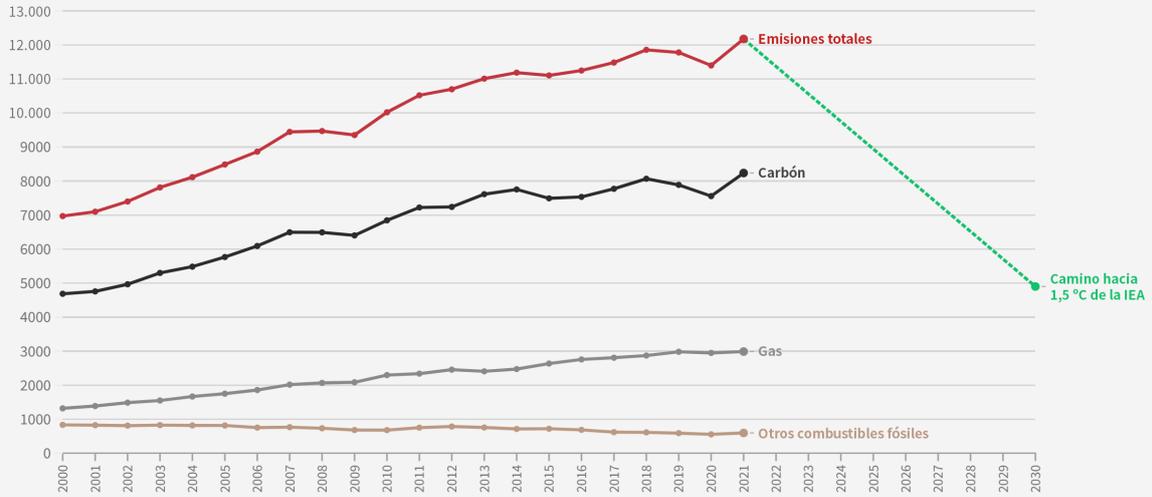
5. Aumento récord de las emisiones

El aumento sin precedentes en el carbón, junto con un leve incremento de la generación de gas, significa que las emisiones de CO₂ del sector energético subieron un 7 % (778 millones de toneladas) en 2021. Ese es el mayor aumento en términos absolutos jamás visto y el más alto incremento porcentual desde 2010. Este aumento se da tras una baja en 2020, pero esta fue solo del 3 %. Esto implica un nuevo récord en las emisiones del sector energético de más de 12 mil millones de toneladas de CO₂, lo que supera el récord anterior del 3 % en 2018. El crecimiento de las emisiones difiere mucho de lo que se necesita para el camino hacia el 1,5 °C de la IEA: una caída del 60 % en las emisiones del sector energético desde 2021 a 2030.

Las emisiones del sector energético deben bajar a 60 % de 2021 a 2030.



Emisiones mundiales del sector energético, en millones de toneladas de CO₂



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022 Informe del cero neto de la IEA para 2050 Emisiones de CO₂ calculadas a partir de los factores de emisión de combustible estándar del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC); detalles en la metodología del informe

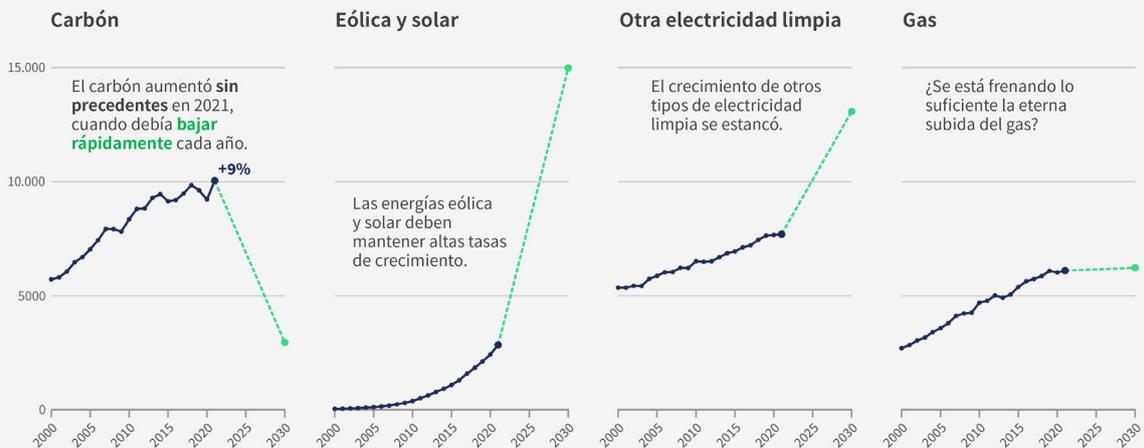
Se prevé que el futuro sistema eléctrico se triplique con creces en un escenario de energía mundial neta cero, que reemplace al uso de combustibles fósiles en otros sectores y reduzca las emisiones en general. Sin embargo, mientras tanto, **aunque la demanda de petróleo en 2021 se mantuvo contenida**, el aumento en la demanda de electricidad se cubrió principalmente a través de los combustibles

¿Qué se debe hacer para llegar a 1,5 °C?



Generación de electricidad mundial en teravatios/hora

■ Históricamente (2000-2021) ■ Camino hacia 1,5 °C de la IEA hacia 2030



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022 Informe del cero neto de la IEA para 2050 Otra electricidad limpia incluye: hidroeléctrica, nuclear, bioenergía, otras energías renovables, hidrógeno y combustibles fósiles con CCS.

fósiles y esto disparó tanto las emisiones de electricidad como las emisiones mundiales totales a niveles sin precedentes. Con el tiempo, la electrificación constante, junto con los aumentos del empleo de la electricidad limpia, cambiará las emisiones mundiales.

Hacia la energía limpia

Ember calcula que la cantidad de carbón a nivel mundial fue de 442 g CO por kWh en 2021 (en comparación con los 437 g en 2020). El camino hacia el 1,5 °C de la IEA implica que debe bajar a cero rápidamente para 2035 en las economías avanzadas y, para 2040, en el resto del mundo.

Ya sabemos lo que debe suceder: primero y principal, la generación de energías eólica y solar deben continuar en su curva de crecimiento para proveer tres cuartos del aumento de la electricidad limpia hasta 2030. Los líderes en las energías eólica y solar muestran que este nivel de participación en el mercado es realista y que puede producirse un gran crecimiento con relativa rapidez. Pero esos cambios no se están dando con la velocidad suficiente en todos los países, y estamos muy lejos de reducir las emisiones del sector energético. En 2021, el resultado fue un aumento del carbón, en un momento en el que debería estar bajando rápidamente.

Datos

Fuentes de energía

Análisis de las diferentes fuentes de electricidad a nivel mundial en 2021

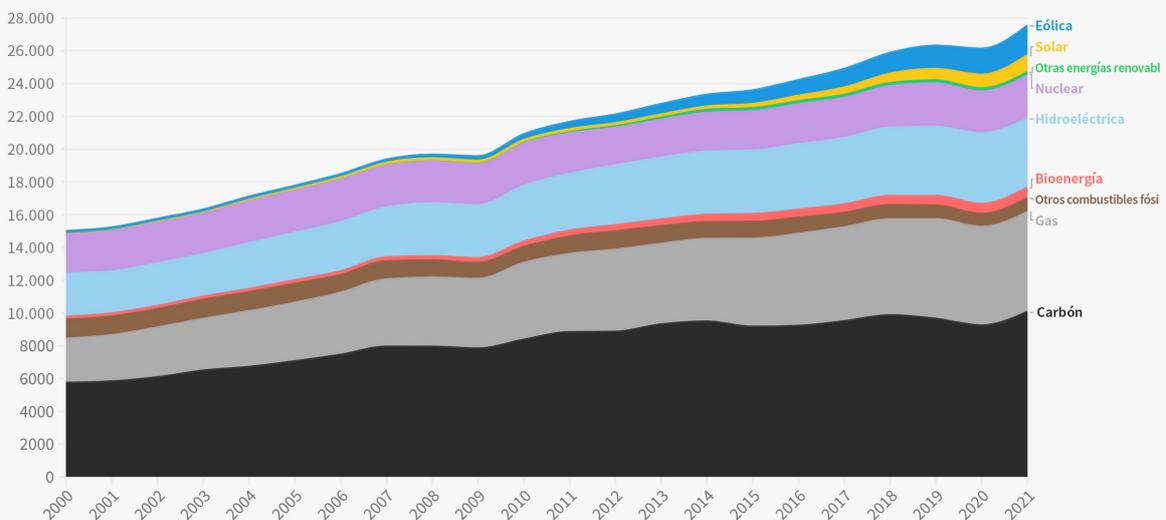
Las siguientes páginas comprenden un análisis más detallado de los cambios en el suministro de electricidad en los últimos 12 meses, y en un período de referencia mayor. Todos los gráficos se pueden ver si se accede a nuestro portal de información que, actualmente, incluye los datos de 2021.

Ordenamos las secciones según las fuentes de electricidad de crecimiento más rápido.

Generación de electricidad a nivel mundial

Teravatio/hora

EMBER



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

Solar

Cambio en 2021

La generación de energía solar a nivel mundial creció un 23 % en 2021. Fue la fuente de generación de electricidad que más rápido creció por 17. año consecutivo. La generación interanual creció de 188 TWh a 1023 TWh.

Tendencia a largo plazo

La energía solar produjo el 3,7 % de la electricidad mundial en el año 2021. Esto se compara con solo el 1,1 % en 2015, cuando se firmó el Acuerdo de París.

Líderes

De todos los grandes países del mundo, Australia, con un 12 %, genera la mayor proporción de su electricidad mediante energía solar. Al mismo tiempo, Vietnam experimentó el mayor aumento del 2 % en 2020 al 10 % en 2021. Europa, España y los Países Bajos tuvieron el más grande crecimiento; la participación llegó casi al 10 % de la electricidad total.

Los rezagados

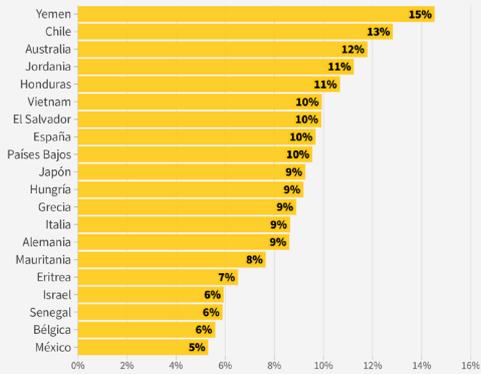
Solo el 1 % de la generación de energía solar a nivel mundial se encuentra en los países africanos y el 2 %, en los de Medio Oriente (con un 3 % y 4 % de la demanda de electricidad mundial, respectivamente). La generación de energía solar de la India tuvo el incremento interanual más bajo desde 2016. Muchos países de Europa del este están estancados. Tienen niveles de generación de energía solar en 2021 similares a los de 2015, en particular, Bulgaria, República Checa, Rumania, Eslovaquia y Eslovenia.

¿Hacia el objetivo del cero neto?

La generación de energía solar debe aumentar siete veces para 2030 para que pase de un 4 % de la electricidad mundial en 2021 a un 19 % en 2030. Esto implica mantener el crecimiento interanual en 24 %. El año pasado fue del 23 % y tuvo una media del 33 % en la última década.

¿Qué países tienen la mayor participación de energía solar en la generación de electricidad?

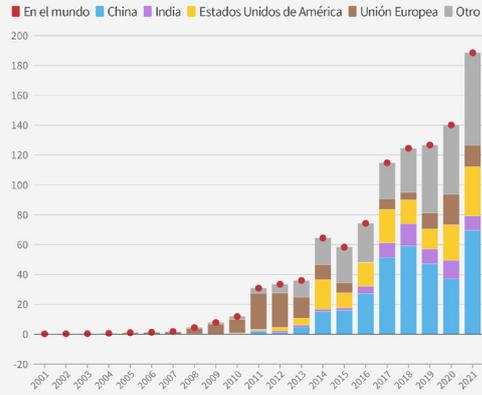
Se utilizaron datos de 2021, cuando estaban disponibles, y también del 2020.



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.
Nota: en esta clasificación, no se incluyeron los países con una población menor a tres millones en 2021.

Cambio anual en la generación de energía solar

Cambio interanual, en teravatio/hora



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

Generación de energía solar a nivel mundial, dividida por país

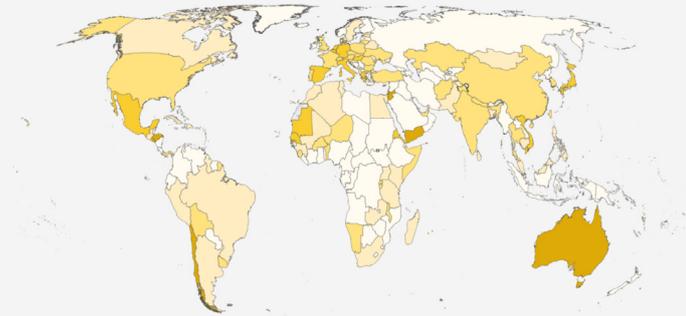


Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

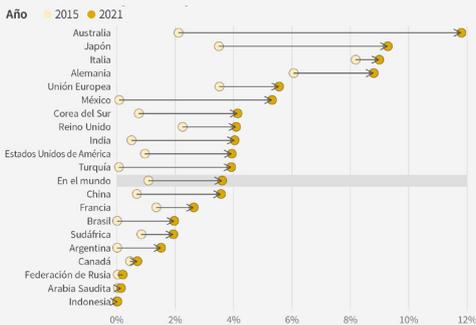
Participación de energía solar en la matriz energética

Se utilizaron datos de 2021, cuando estaban disponibles, y también del 2020.

0-0,5% 0,5-2% 2-5% 5-10% 10-100%



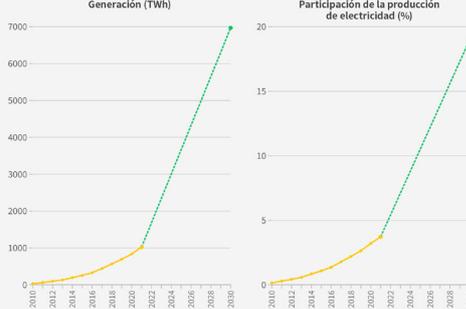
Participación de energía solar en la generación de electricidad de los países del G20



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

Generación de energía solar a nivel mundial

■ Históricamente (2000-2021) ■ Camino hacia 1,5 °C de la IEA hacia 2030



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022. Informe del coro neto de la IEA para 2050

Eólica

Cambio en 2021

La generación de energía eólica a nivel mundial subió un 14 % en 2021, pasó de 227 TWh a 1814 TWh. Esta fue la tasa porcentual de crecimiento más alta en cuatro años y el mayor incremento en términos absolutos jamás visto. Fue la fuente de electricidad de crecimiento más rápido después de la energía solar.

Tendencia a largo plazo

La energía eólica generó el 6,6 % de la electricidad mundial en 2021, en comparación con el 3,5 % en 2015 cuando se firmó el Acuerdo de París.

Líderes

Sin dudas, China fue el líder de 2021 en lo que respecta a la energía eólica. El 65 % del crecimiento en la generación de energía eólica a nivel mundial en 2021 se dio en China (la anterior proporción más alta del país fue del 37 % del crecimiento mundial en 2020). Sumó 148 TWh, lo que equivale a la demanda de electricidad total de Argentina. El gran desarrollo de la energía eólica marina en diciembre de 2021 garantizará la continuación de este crecimiento en 2022. Dinamarca tuvo la mayor participación de electricidad generada a partir de energía eólica (48 %). Tanto Reino Unido como Alemania estuvieron por encima del 20 %. Aunque la Unión Europea sufrió una caída en la generación de energía eólica en 2020 por la baja velocidad del viento, la tasa de instalaciones eólicas rompió un nuevo récord. Kenia experimentó el mayor crecimiento interanual de la electricidad generada a partir de la energía eólica; pasó del 11 % al 16 %. Hay cuatro países en camino a adoptar la energía eólica, que prácticamente duplicaron la generación anual, del 5 % en 2015 al 10 % en 2021: Estados Unidos (del 5 % al 9 %), Australia (del 5 % al 10 %), Turquía (del 4 % al 9 %) y Brasil (del 4 % al 11 %).

Los rezagados

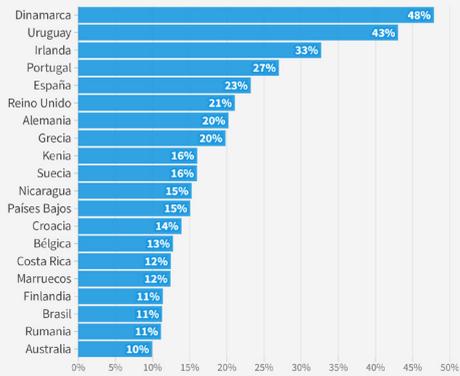
Solo el 1 % de la generación de energía eólica a nivel mundial se encuentra en los países africanos y el 0,1 %, en los de Medio Oriente (con un 3 % y 4 % de la demanda de electricidad mundial, respectivamente). En India, la generación de energía eólica fue equivalente a la de energía solar por primera vez; la última siempre había estado al frente. Tanto Corea del Sur como Japón obtuvieron menos del 1 % de la electricidad a partir de la energía eólica.

¿Hacia el objetivo del cero neto?

La generación de energía solar debe cuadruplicarse para 2030 para que pase de un 7 % de la electricidad mundial en 2021 a un 21 % en 2030. Esto implica mantener el crecimiento interanual en 18%. El año pasado fue del 14% y tuvo una media del 15% en la última década.

¿Qué países tienen la mayor participación de energía eólica en la generación de electricidad?

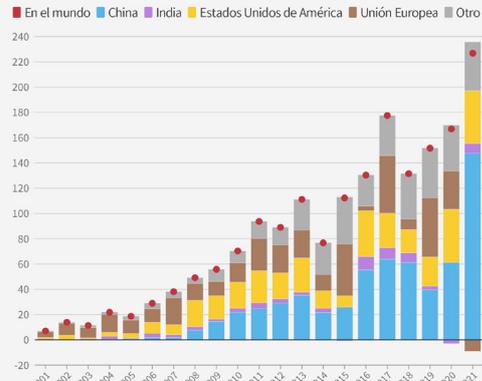
Se utilizaron datos de 2021, cuando estaban disponibles, y también del 2020.



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.
Nota: en esta clasificación, no se incluyeron los países con una población menor a tres millones en 2021.

Cambio anual en la generación de energía eólica

Cambio interanual, en teravatio/hora



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

Generación de energía eólica a nivel mundial, dividida por país

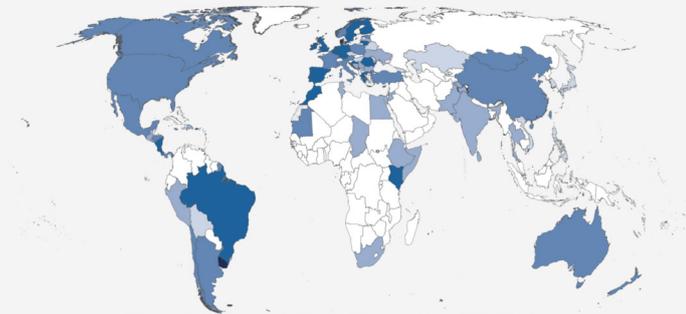


Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

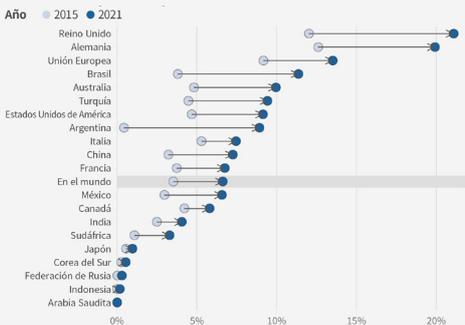
Participación de energía eólica en la matriz energética

Se utilizaron datos de 2021, cuando estaban disponibles, y también del 2020.

0-0,5% 0,5-2% 2-5% 5-10% 10-40% 40-100%



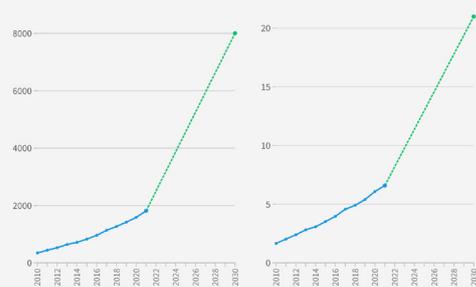
Participación de energía eólica en la generación de electricidad de los países del G20



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

Generación de energía eólica a nivel mundial

■ Históricamente (2000-2021) ■ Camino hacia 1,5 °C de la IEA hacia 2030



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022. Informe del cero neto de la IEA para 2050

Carbón

Cambio en 2021

La energía generada con carbón subió un histórico 9 % en 2021, más que el récord anterior del 2 % establecido en 2018.

Tendencia a largo plazo

Desafortunadamente, la generación de carbón es un 10 % más alta que en 2015, cuando se firmó el Acuerdo de París. La generación de carbón de China fue 33 % superior en 2021 que en 2015; el total para el resto del mundo cayó un 8 %. Como consecuencia, la participación de China en la energía generada con carbón a nivel mundial subió del 44 % al 54 %.

Líderes

China experimentó el mayor aumento del carbón en 2021: subió 466 TWh, prácticamente el equivalente a la generación de energía a partir del carbón de 2021 de Japón y Corea del Sur juntos. Fue el quinto año consecutivo que China establece un nuevo récord en la energía generada con carbón. India es el segundo generador de energía a partir del carbón del mundo y su energía generada con carbón aumentó 11 % en 2021. Esto estableció un máximo histórico al romper el récord anterior del 4 % en 2018. En 2021, se alcanzaron récords históricos de energía generada con carbón en otros países de Asia: Kazajistán (+6 %), Mongolia (+13 %), Pakistán (+8 %) y Filipinas (+8 %).

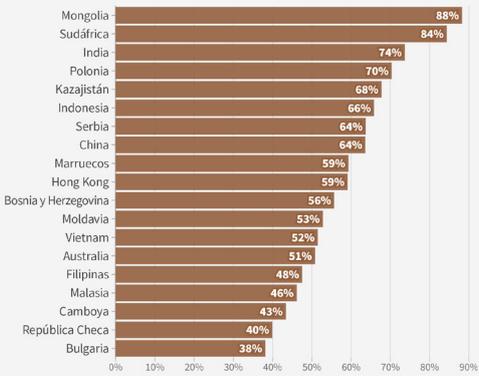
La mayoría de los países de Asia están experimentando un crecimiento rápido de la demanda. Por eso, si bien la generación de carbón en términos absolutos está subiendo, la proporción de electricidad generada con carbón, en realidad, está bajando.

¿Hacia el objetivo del cero neto?

Definitivamente no. La energía generada con carbón debe bajar un 13 % cada año esta década. Esto implica reducir su participación de electricidad mundial del 36 % en 2021 al 8 % en 2030.

¿Qué países tienen la mayor participación de carbón en la generación de electricidad?

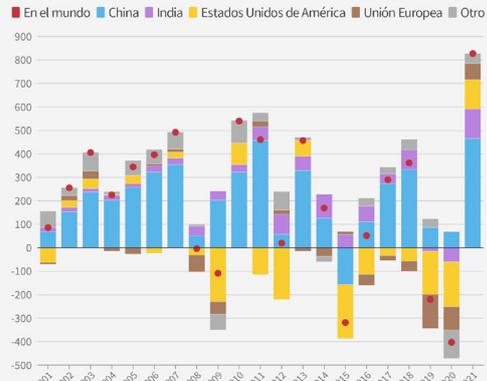
Se utilizaron datos de 2021, cuando estaban disponibles, y también del 2020.



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.
Nota: en esta clasificación, no se incluyeron los países con una población menor a tres millones en 2021.

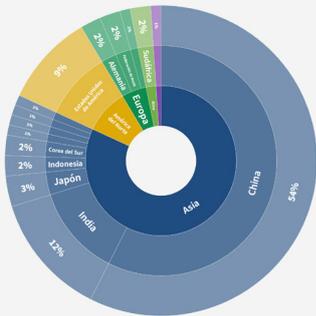
Cambio anual en la generación de carbón

Cambio interanual, en teravatio/hora



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

Generación de carbón a nivel mundial, dividida por país

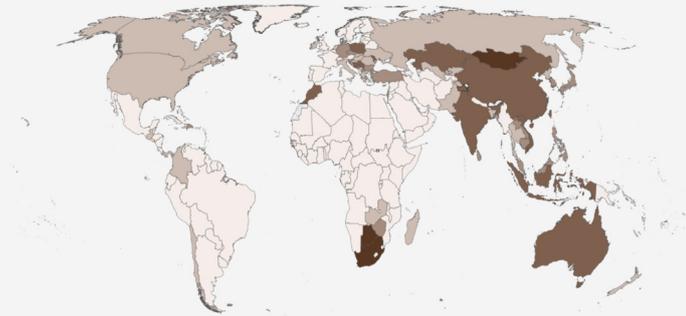


Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

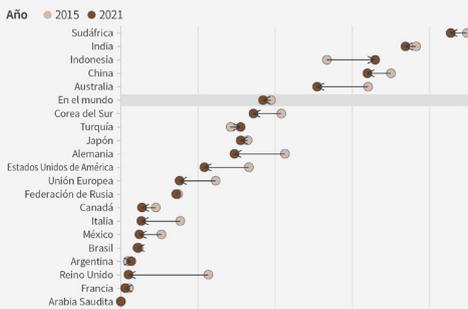
Participación de carbón en la matriz energética

Se utilizaron datos de 2021, cuando estaban disponibles, y también del 2020.

0-5% 5-25% 25-50% 50-75% 75-100%



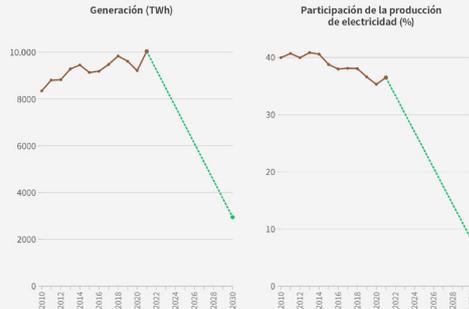
Participación de carbón en la generación de electricidad de los países del G20



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

Generación de carbón a nivel mundial

■ Históricamente (2000-2021) ■ Camino hacia 1,5 °C de la IEA hacia 2030



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022. Informe del cero neto de la IEA para 2050

Bioenergía

Cambio en 2021

La generación mundial de bioenergía subió un 6 % en 2021, a 646 TWh. Es notable que, de todos los tipos de combustible, la información sobre la bioenergía es la menos confiable.

Tendencia a largo plazo

La bioenergía aumentó en proporción a la demanda de electricidad general desde 2015 y mantuvo su participación en un 2 % de la generación mundial. En el mismo período temporal, la energía solar se cuadruplicó, del 1 % al 4 %, y la eólica casi se duplicó del 4 % al 7 %.

Líderes

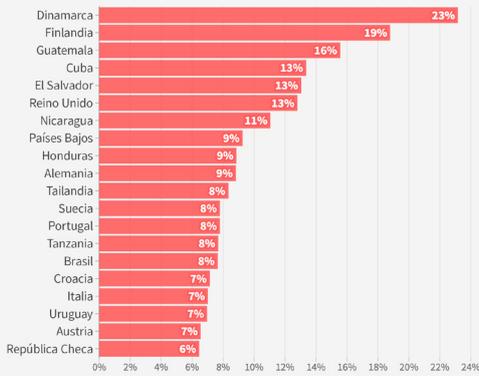
Por mucho, China es el mayor generador de bioenergía. Además, salvo Japón, es el único país que está aumentando sustancialmente la producción de bioenergía. La generación de bioenergía de China se triplicó desde 2015, lo que impulsó casi dos tercios del crecimiento mundial. Japón superó al Reino Unido en 2021 y se convirtió en el quinto país generador de bioenergía; tuvo un aumento del 29 % solo en 2021. Los otros principales generadores de bioenergía –segundo, Estados Unidos; tercero, Alemania; y cuarto, Brasil– prácticamente no mostraron crecimiento desde 2015 a 2021.

¿Hacia el objetivo del cero neto?

La bioenergía en el camino hacia el 1,5 °C de la IEA muestra una duplicación de 2020 a 2030. Es un crecimiento mucho más rápido que el del último lustro, que fue del 32 %. Sin embargo, la IEA asume que la bioenergía tiene bajo carbono, pero hay grandes preguntas en cuanto a si genera las reducciones de CO₂ que promete. Según la fuente, la bioenergía puede ser muy alta en carbono. Hay más información disponible en nuestra metodología.

¿Qué países tienen la mayor participación de bioenergía en la generación de electricidad?

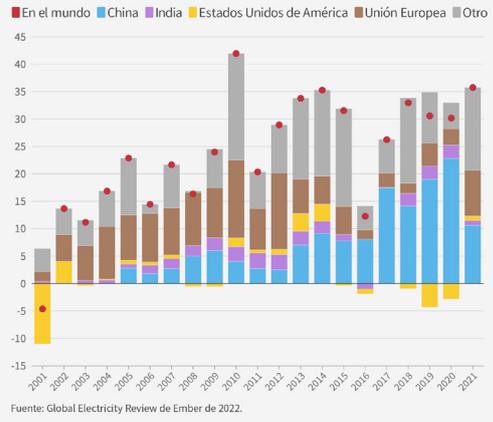
Se utilizaron datos de 2021, cuando estaban disponibles, y también del 2020.



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.
Nota: en esta clasificación, no se incluyeron los países con una población menor a tres millones en 2021.

Cambio anual en la generación de bioenergía

Cambio interanual, en teravatio/hora



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

Generación de bioenergía a nivel mundial, dividida por país

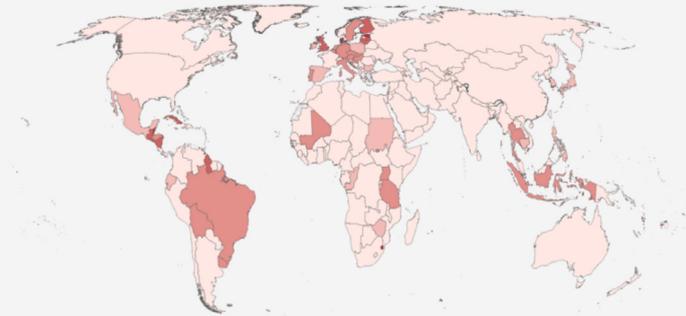


Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

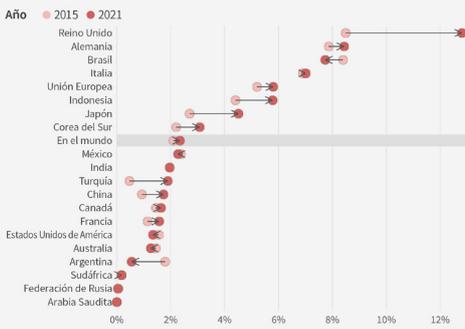
Participación de bioenergía en la matriz energética

Se utilizaron datos de 2021, cuando estaban disponibles, y también del 2020.

0-2% 2-5% 5-10% 10-20% 20-100%

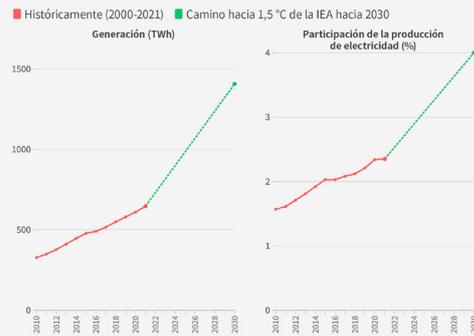


Participación de bioenergía en la generación de electricidad de los países del G20



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

Generación de bioenergía a nivel mundial



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022. Informe del cero neto de la IEA para 2050

Nuclear

Cambio en 2021

La generación de electricidad a partir de energía nuclear a nivel mundial subió un 4 % en 2021, pasó de 100 TWh a 2736 TWh. Los reactores franceses apenas se recuperaron de un 2020 terrible, Japón puso nuevamente en funcionamiento algunos reactores y China hizo lo mismo con nuevos reactores.

Tendencia a largo plazo

El aumento en la generación de energía nuclear fue menor que el incremento general de la demanda de electricidad. Por lo tanto, la participación en el mercado de esta energía continuó con un descenso gradual. Generó el 17 % de la electricidad mundial en el 2000 y, para 2021, bajó al 10 %.

Líderes

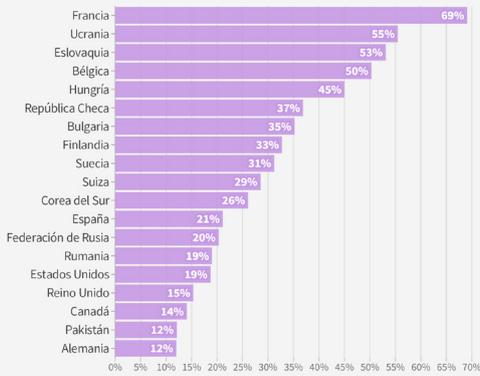
China es el único país que está incrementando significativamente la energía nuclear, ya que pone en funcionamiento nuevos reactores. La generación de energía nuclear se triplicó en siete años hasta 2021. Pero la energía nuclear aún genera solamente el 5 % de la electricidad de China. La generación de energía nuclear de Rusia ha ido aumentando lentamente, con una nueva subida del 2 % en 2021. La generación de energía nuclear de Japón en 2021 subió al segundo nivel más alto desde Fukushima, ya que se volvieron a poner en funcionamiento reactores. Sin embargo, la generación sigue siendo solo una quinta parte del nivel de 2010. Francia obtuvo la mayor proporción de la generación de electricidad a partir de la energía nuclear con un 69 % en 2021, seguida de Ucrania con un 55 %.

¿Hacia el objetivo del cero neto?

La generación de energía nuclear debe aumentar un 38 % para 2030, según el camino hacia el 1,5 °C de la IEA, y debe mantener su participación en el mercado sin cambios, a medida que aumenta la demanda de electricidad. Esto implica un crecimiento interanual del 4 % de la actualidad a 2030. La IEA muestra un crecimiento de la energía nuclear mucho más rápido después de 2030.

¿Qué países tienen la mayor participación de energía nuclear en la generación de electricidad?

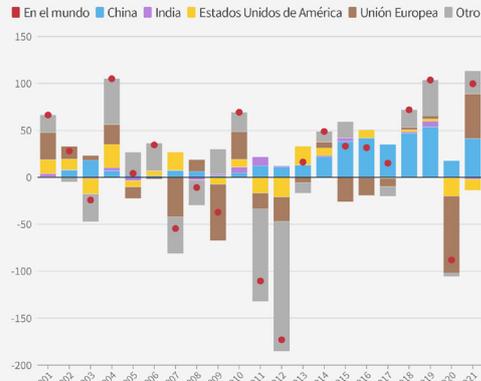
Se utilizaron datos de 2021, cuando estaban disponibles, y también del 2020.



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.
Nota: en esta clasificación, no se incluyeron los países con una población menor a tres millones en 2021.

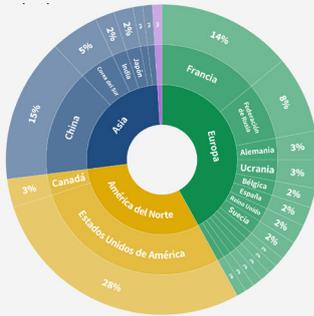
Cambio anual en la generación de energía nuclear

Cambio interanual, en teravatio/hora



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

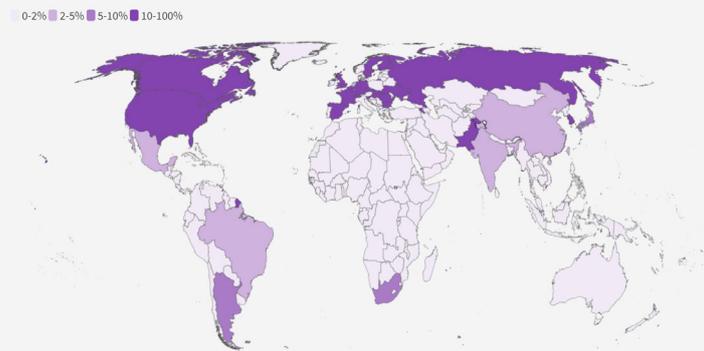
Generación de energía nuclear a nivel mundial, dividida por país



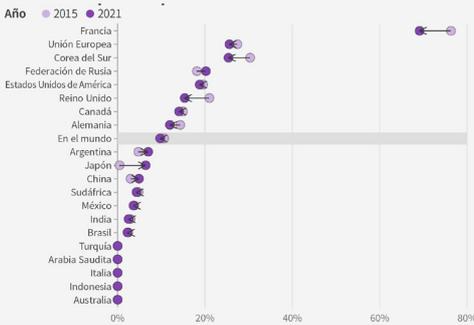
Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

Participación de energía nuclear en la matriz energética

Se utilizaron datos de 2021, cuando estaban disponibles, y también del 2020.

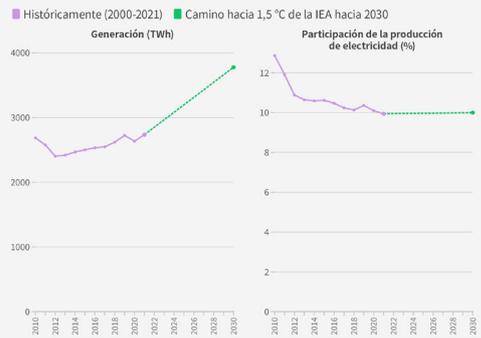


Participación de energía nuclear en la generación de electricidad de los países del G20



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

Generación de energía nuclear a nivel mundial



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022. Informe del cero neto de la IEA para 2050

Gas

Cambio en 2021

La generación de gas se estancó; solo subió un 1 % en 2021 mientras que otras fuentes de electricidad aumentaron considerablemente. Creció de 81 TWh a 6098 TWh. Como consecuencia, la participación de la generación bajó del 23 % en 2020 al 22 % en 2021.

Tendencia a largo plazo

El aumento de los gases fue lento y sostenido, lo que llevó a que se duplicara la generación de 2002 a 2020. Pero con la crisis del gas que azotó en 2021 y causó un aumento en los precios del gas a niveles históricos en muchos países, la generación apenas subió. ¿Esta meseta es una nueva tendencia?

Líderes

Los mayores aumentos del gas en 2021 se dieron en Rusia, Turquía y Brasil para compensar los déficits en la producción de energía hidroeléctrica causados por la lluvia escasa. La mayoría de los países con la cantidad más alta de electricidad generada a partir de energía de centrales de gas está en el Medio Oriente y África. Como la demanda de electricidad en estas regiones aumentó, la energía a partir del gas también por los bajos niveles de inversión en energía limpia.

Los rezagados

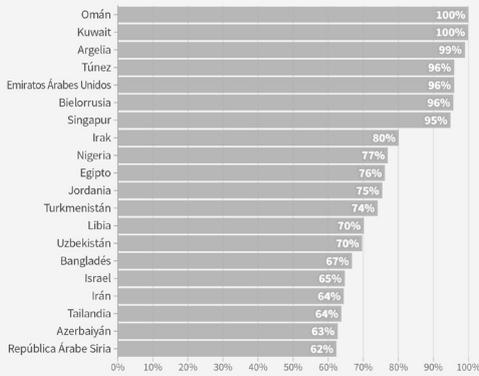
En 2021, tanto China como India generaron solo un 3 % de la electricidad a partir del gas. Sin embargo, desde 2020, estas cifras representan un descenso del 18 % en India y un aumento del 8 % en China. En China, la generación de gas se duplicó desde 2014. Estados Unidos fue responsable del 46 % del aumento en la generación de gas a nivel mundial desde 2015 a 2020. Pero el 2021 fue testigo de un descenso extraño debido al aumento de la generación de carbón, de energía solar y de la eólica.

¿Hacia el objetivo del cero neto?

Para cumplir con el camino hacia el 1,5 °C de la IEA, la generación de gas en 2030 no puede ser significativamente superior a lo que fue en 2020. A partir de 2030, la energía a partir del gas que no haya disminuido debe reducirse rápidamente hasta llegar a cero en 2040.

¿Qué países tienen la mayor participación de gas en la generación de electricidad?

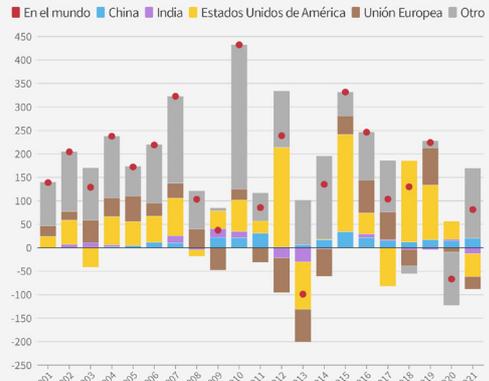
Se utilizaron datos de 2021, cuando estaban disponibles, y también del 2020.



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.
Nota: en esta clasificación, no se incluyeron los países con una población menor a tres millones en 2021.

Cambio anual en la generación de gas

Cambio interanual, en teravatio/hora



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

Generación de gas a nivel mundial, dividida por país



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

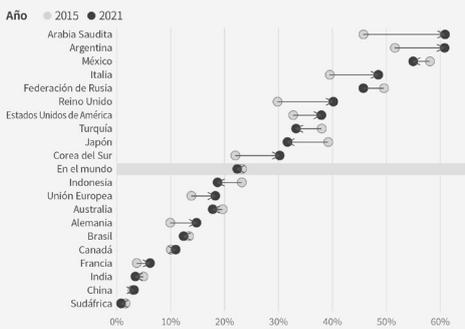
Participación de gas en la matriz energética

Se utilizaron datos de 2021, cuando estaban disponibles, y también del 2020.

0-5% (Blanco), 5-25% (Gris claro), 25-50% (Gris), 50-75% (Gris oscuro), 75-100% (Negro).



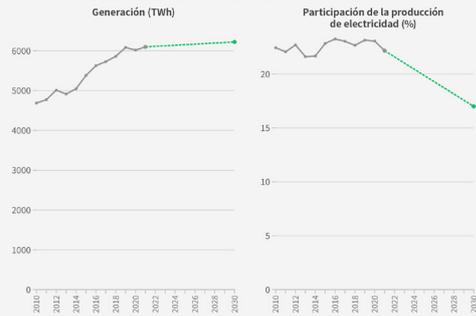
Participación de gas en la generación de electricidad de los países del G20



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

Generación de gas a nivel mundial

■ Históricamente (2000-2021) ■ Camino hacia 1,5 °C de la IEA hacia 2030



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022. Informe del cero neto de la IEA para 2050

Hidroeléctrica

Cambio en 2021

La electricidad generada a partir de la energía hidroeléctrica tuvo una caída del 2 % en la producción en 2021 por las bajas precipitaciones en los países clave como China, Brasil, Estados Unidos y Turquía.

Tendencia a largo plazo

El aumento de la generación de energía hidroeléctrica fue menor que el incremento general de la electricidad. Por lo tanto, la participación en el mercado de esta energía continuó con un descenso gradual. Generó el 18 % de la electricidad mundial en el 2000 y, para 2021, bajó a solo 15 %.

Líderes

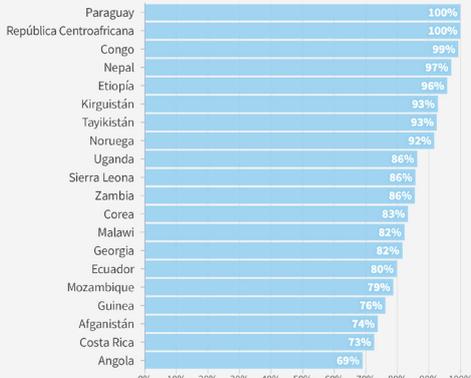
China brindó dos tercios del crecimiento de la generación de electricidad a nivel mundial a partir de la energía hidroeléctrica desde el 2000 y genera el triple que el siguiente país más grande, Canadá.

¿Hacia el objetivo del cero neto?

La generación de la energía hidroeléctrica debe aumentar 40 % en 2030 y mantener su participación en el mercado prácticamente sin cambios a medida que crece la demanda de electricidad. Esto implica un crecimiento interanual del 4 % de 2021 a 2030. En la última década, creció un 2 % promedio.

¿Qué países tienen la mayor participación de energía hidroeléctrica en la generación de electricidad?

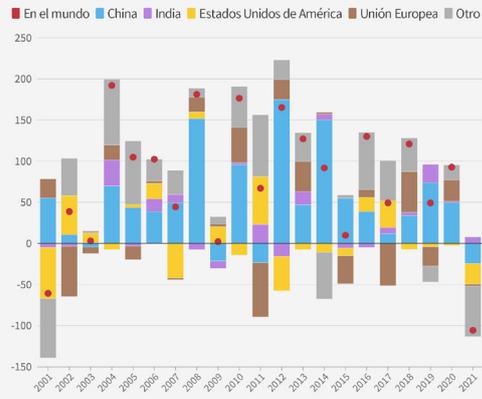
Se utilizaron datos de 2021, cuando estaban disponibles, y también del 2020.



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.
Nota: en esta clasificación, no se incluyeron los países con una población menor a tres millones en 2021.

Cambio anual en la generación de energía hidroeléctrica

Cambio interanual, en teravatio/hora



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

Generación de energía hidroeléctrica a nivel mundial, dividida por país

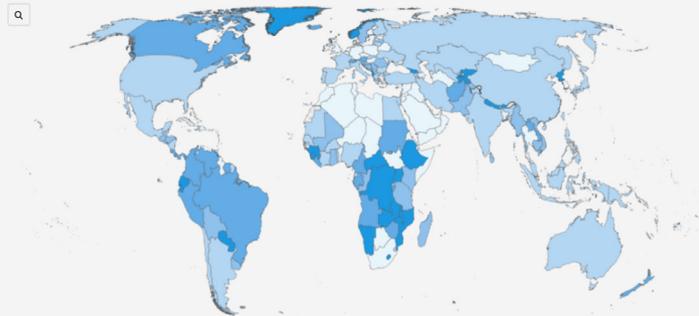


Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

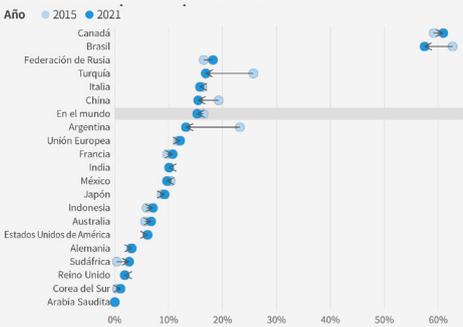
Participación de energía hidroeléctrica en la matriz energética

Se utilizaron datos de 2021, cuando estaban disponibles, y también del 2020.

0-5% 5-25% 25-50% 50-75% 75-100%



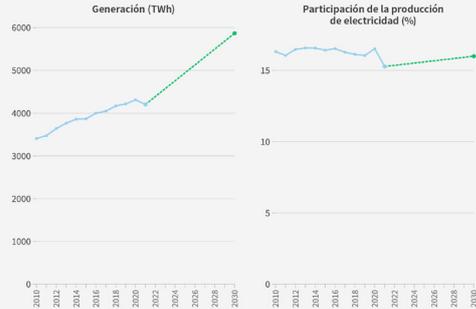
Participación de energía hidroeléctrica en la generación de electricidad de los países del G20



Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022.

Generación de energía hidroeléctrica a nivel mundial

■ Históricamente (2000-2021) ■ Camino hacia 1,5 °C de la IEA hacia 2030



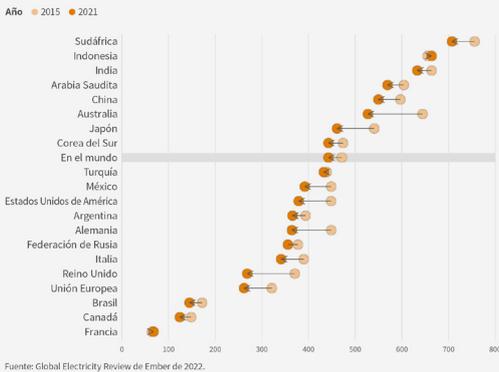
Fuente: Global Electricity Review de Ember de 2022. Informe del cero neto de la IEA para 2050

CO2

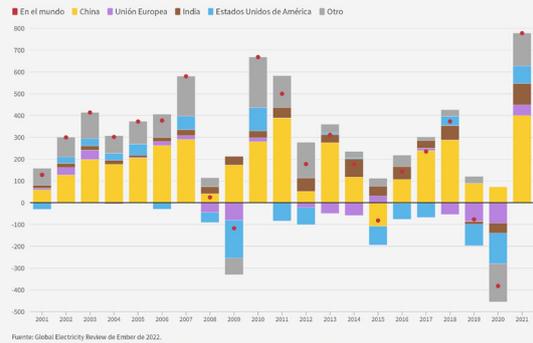
Cambio en 2021

El aumento sin precedentes en el carbón, junto con un leve incremento de la generación de gas, significa que las emisiones de CO2 del sector energético subieron un 7 % (778 millones de toneladas) en 2021. Ese es el mayor aumento en términos absolutos jamás visto y el más alto incremento porcentual desde 2010. Este aumento se da tras una baja en 2020, pero esta fue solo del 3 %. Esto implica un nuevo récord en las emisiones del sector energético de más de 12 mil millones de toneladas de CO2, lo que supera el récord anterior del 3 % en 2018.

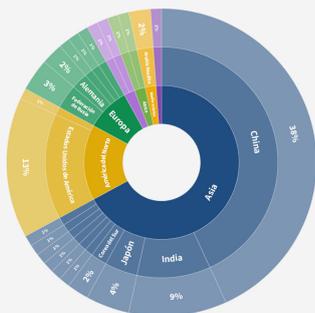
Participación de CO2 de la generación de electricidad de los países del G20



Cambio anual en la generación de CO2



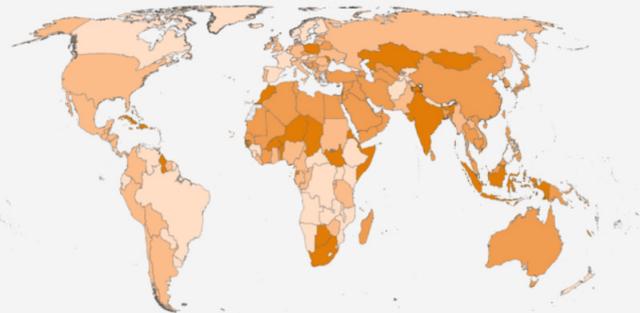
Generación de CO2 a nivel mundial, dividida por país



Participación de CO2 en la matriz energética

Se utilizaron datos de 2021, cuando estaban disponibles, y también del 2020.

0-200 200-400 400-600 600+



La electricidad mundial se volvió un 1 % más contaminante en 2021, ya que la intensidad de carbono interanual aumentó de 437 gCO₂/KWh a 442. Es el primer año desde 2011 que la electricidad mundial fue más contaminante que el año anterior.

Tendencia a largo plazo

Las emisiones de CO₂ del sector energético fue un 10 % superior que, en 2015, cuando se firmó el Acuerdo de París. Sin embargo, la intensidad de CO₂ de la electricidad bajó un 6 % desde 2015. Dieciocho de los países del G20 tienen una electricidad más limpia que en 2015.

Líderes

La mitad del aumento de las emisiones de CO₂ en 2021 fue en China. Australia fue testigo de los mayores cambios en la intensidad de carbono de la electricidad de todos los países del G20 desde 2015, ya que las energías solar y eólica sustituyeron a la generación de carbón y gas. Bajó del 644 gCO₂/KWh en 2015 a 527 en 2021. Es apenas menos contaminante que la electricidad de China (549 gCO₂/KWh en 2021). India también bajó (de 663 gCO₂/KWh en 2015 a 633 en 2021) y, actualmente, está por debajo de Indonesia (663 gCO₂/KWh en 2021).

¿Hacia el objetivo del cero neto?

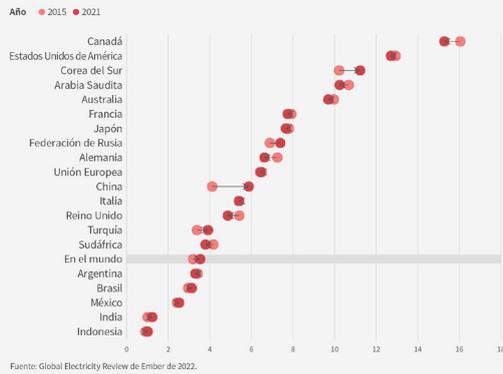
No. El crecimiento de las emisiones difiere mucho de lo que se necesita para el camino hacia el 1,5 °C de la IEA: una caída del 60 % en las emisiones del sector energético desde 2021 a 2030.

Demanda

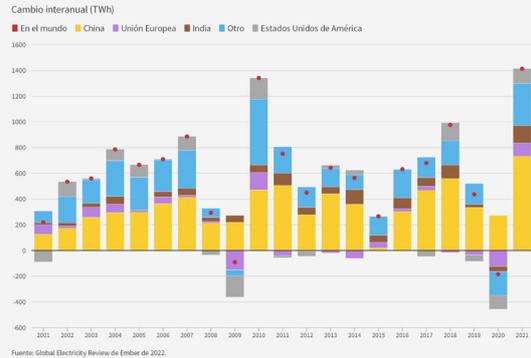
Cambio en 2021

La demanda de electricidad aumentó el máximo jamás visto en términos absolutos: 1414 TWh de 2020 a 2021. Equivale aproximadamente a agregar otra India a la demanda de electricidad mundial. Con un 5,4 %; el 2021 experimentó el crecimiento de la demanda más rápido desde 2010. El aumento se produce tras una pequeña caída del 1 % en 2020. Muchos países avanzados recuperaron los niveles anteriores a la pandemia después de la caída de 2020. El crecimiento real sigue ocurriendo en Asia, en gran medida, por el auge del crecimiento económico. En muchos países, continuó después de un año de crecimiento incluso en 2020, cuando se produjo la pandemia. China experimentó el mayor aumento, con una demanda de electricidad un 13% más alta en 2021 en comparación con 2019.

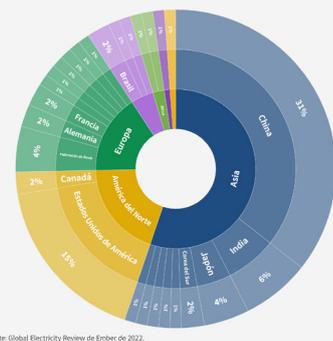
Demanda per cápita (MWh) en los países del G20



Cambio mundial en la demanda



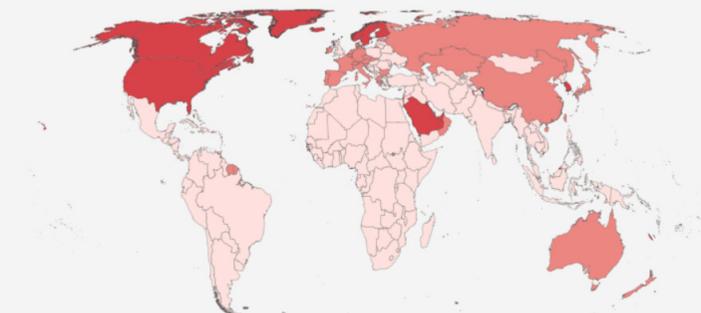
Distribución de la demanda a nivel mundial



Demanda per cápita (MWh)

Se utilizaron datos de 2021, cuando estaban disponibles, y también del 2020.

0-5 5-10 10+



Tendencia a largo plazo

Los países con la mayor demanda de electricidad per cápita, como Canadá, Estados Unidos y Arabia Saudita, experimentaron una caída en comparación con 2015. Mientras todos los demás países sufrieron subidas. China fue, por mucho, el país con el mayor aumento. Superó el uso per cápita de Reino Unido e Italia, aunque aún está por debajo de Estados Unidos. En términos generales, China consume seis veces más electricidad per cápita que India. Sin embargo, sigue siendo solo la mitad que la de Corea del Sur, que tiene una gran demanda de electricidad.

¿Hacia el objetivo del cero neto?

Lo que sucede con la demanda de electricidad es fundamental para el cero neto. La demanda de electricidad aumenta considerablemente (38 %) de 2020 a 2030 en el camino hacia el 1,5 °C de la IEA, a medida que crece la economía mundial y la electrificación reduce el uso de combustibles en otros sectores. Pero, en parte, eso se ve compensado por la enorme mejora prevista de la eficiencia. El gran aumento en la demanda de electricidad en 2021 sugiere que el mundo aún no sabe usar la electricidad tan eficientemente como debería.

Materiales de apoyo

Metodología

Descripción general

Este informe analiza los datos anuales de generación e importación de energía de 209 países entre 2000 y 2020. Se incluyó la información de 2021 de 75 países que representan el 93 % de la demanda de energía mundial. La información se recopila de conjuntos de datos de varios países (Administración de Información de Energía, [EIA], BP, ONU) así como también de fuentes nacionales (por ejemplo, información sobre China de la Oficina Nacional de Estadística). La última información sobre la generación anual se calcula con los datos de generación mensual. La información sobre la capacidad anual se recopila de Global Energy Monitor (GEM), la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) y el Instituto de Recursos Mundiales (WRI), y se incluye para todos los países para los que está disponible.

Se puede consultar y descargar toda la información gratuitamente desde el sitio web de Ember. Se puede acceder a una metodología detallada [aquí](#).

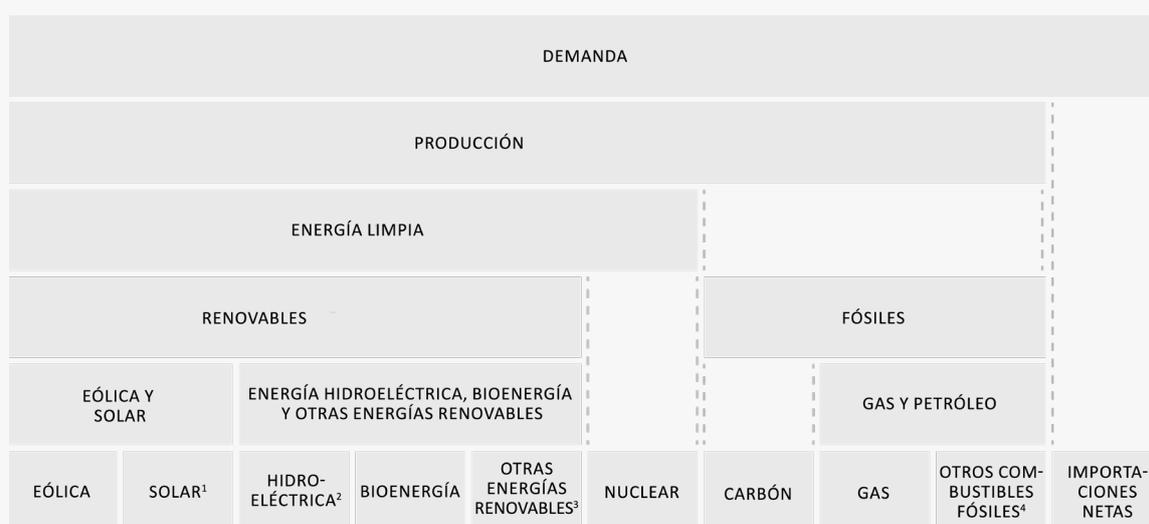
Descargo de responsabilidad

La información utilizada en este informe se proporciona “tal cual”. Se recopiló la información a partir de los mejores datos disponibles al momento de la publicación. Se ha hecho todo lo posible para garantizar la exactitud y, cuando pudimos, comparamos varias fuentes para confirmar su concordancia. No nos hacemos responsables de los errores.

Si detecta algún error o tiene sugerencias, póngase en contacto con nosotros a data@ember-climate.org.

Definiciones de combustibles

La información sobre los combustibles se cataloga de acuerdo con nueve tipos de generación: bioenergía, carbón, gas, energía hidroeléctrica, energía nuclear, otros combustibles fósiles, otras energías renovables, energía solar y energía eólica. A continuación, se puede ampliar la información respecto a cómo se catalogaron las distintas fuentes y países.



1. La energía solar incluye tanto la generación por energía solar térmica como la solar fotovoltaica y, donde sea posible, incluye generación distribuida con fuente solar.
2. Donde sea posible, la generación por energía hidráulica excluye toda contribución a partir de generación hidráulica mediante bombeo.
3. Entre otras fuentes de generación por energías renovables, se incluye la generación por energías geotérmica, mareomotriz y undimotriz.
4. Otra generación por combustibles fósiles incluye la generación a partir de productos de petróleo y aceites, así como por gases manufacturados y residuos.

Generalmente, se asumió (IPCC, IEA y muchos otros) que la bioenergía es una fuente de energía renovable, en la que los bosques y los cultivos energéticos pueden volver a crecer y reponerse, a diferencia de los combustibles fósiles. Está incluida en muchos objetivos climáticos gubernamentales, inclusive la legislación sobre energía renovable de la Unión Europea. Por eso, Ember la incluyó en “renovable”, para que se pueda comparar fácilmente con los objetivos legislativos.

No obstante, el impacto que la bioenergía ejerce sobre el clima depende en gran medida de la materia prima, de cómo se obtuvo y de qué hubiera ocurrido de no haberse quemado la materia prima para la obtención de energía. Por lo general, los actuales criterios de sustentabilidad de la bioenergía, incluso los

de la Unión Europea, no regulan lo suficientemente las materias primas de alto riesgo y, por ende, no es posible asumir automáticamente que la generación de electricidad a partir de la bioenergía ofrece beneficios climáticos similares a los de otras fuentes de energías renovables. Dado que hay alternativas sin riesgos disponibles para generar electricidad, como las energías eólica y solar, Ember aboga por que los países minimicen o eliminen la inclusión de la bioenergía a gran escala en el sector energético. Para ampliar la información, consulte nuestros informes: [Understanding the Cost of the Drax BECCS Plant to UK Consumers](#) (mayo de 2021), [The Burning Question](#) (junio de 2020), and [Playing with Fire](#) (diciembre de 2019).

Métodos

La compilación de un conjunto de datos completo del 2000 a 2021 requiere usar la información en varias escalas temporales. La información sobre la generación anual se recopila de fuentes nacionales y de varios países. En el caso de los últimos años, con frecuencia la información no está disponible. En estos casos, usamos la información mensual, que se presenta con menos demora, para calcular la última generación anual.

La información energética se unifica en una gran variedad de formatos de varias fuentes. Además de esta compaginación, la información requiere una depuración y un ajuste considerables de los datos brutos comunicados. A continuación, hay una descripción general de nuestros métodos.

Datos anuales

Los datos anuales se publican con una demora importante, y, generalmente, solo están disponible hasta 2019 o 2020. Algunos países presentaron la información de la generación de 2020 de la mayoría de los combustibles, pero no de todos. En estos casos, los combustibles que faltan simplemente se toman del año anterior. Para las importaciones netas, la información de los años que faltan se traslada.

Datos mensuales

En muchos casos, los datos mensuales se presentan con retraso, o pueden no estar disponibles. En estos casos, los meses incompletos se proyectan según las tendencias estacionales e interanuales. Por la rara naturaleza de la generación energética durante la pandemia por la COVID-19, usamos como punto de referencia la información de 2019 en lugar de la de 2020.

Cálculo de los últimos datos anuales

Los datos mensuales no siempre se correlacionan con los anuales: distintos tipos de generación pueden incluirse en diferentes escalas o la cobertura puede variar. Cuando hay conflictos, por lo general, los datos anuales son más precisos. Por eso, proyectamos la información de la última generación al aplicar los cambios en términos absolutos por combustible de la información mensual anualizada disponible a los valores anuales históricos. En los pocos casos en los que no había

información mensual disponible sobre un combustible específico, se trata como si no hubiera sufrido cambios en la proyección anualizada. Por lo tanto, hay que tener en cuenta que la simple suma de los valores mensuales **no dará los mismos resultados** que los valores anuales de un año determinado.

Desglose de la energía térmica

Algunos países no informaron la generación desglosada de los combustibles fósiles. Esto lo hizo Ember mediante dos métodos. De ser posible, el desglose de los combustibles fósiles se estimó usando los índices de la generación de los combustibles fósiles de los datos anuales, los datos de la capacidad o los datos mensuales que brindan un desglose entre los combustibles.

Cálculos regionales y mundiales

Si bien nuestros datos abarcan la mayor parte de la generación de electricidad mundial para 2021, no hay datos disponibles para todos los países. Por eso, se calculan cifras regionales y mundiales para este año. Los cambios relativos en los países incluidos se aplican al último punto de datos completo para una determinada región y para el mundo para alcanzar un valor estimativo. Las importaciones y exportaciones de electricidad no se incluyen en los cálculos para los valores regionales y mundiales.

Datos de las emisiones

Informamos los valores de las emisiones según el tipo de combustible y la intensidad de las emisiones por país. Estos valores se calculan multiplicando nuestras cifras de generación por los factores de emisión extraídos del [anexo 3 del 5.º informe de evaluación del IPCC \(2014\)](#). Estas cifras pretenden abarcar las emisiones del ciclo de vida completo, inclusive las emisiones de metano ascendentes, de la cadena de suministro y de la fabricación, y comprende todos los gases, convertidos en un equivalente de CO₂ en una escala temporal de 100 años.

Las intensidades de las emisiones que usamos se encuentran a continuación, en un equivalente de dióxido de carbono emitido por kilovatio/hora de electricidad (gCO₂eqkWh⁻¹):

- Carbón: 820
- Gas: 490
- Otros combustibles fósiles: 700
- Energía eólica: 11
- Energía solar: 48
- Bioenergía: 230
- Energía hidroeléctrica: 24
- Otras energías renovables: 38 (en consonancia con la energía “geotérmica” del IPCC)
- Energía nuclear: 12

Las cifras del IPCC siguen siendo el intento más exhaustivo para calcular las intensidades de las emisiones de combustible a nivel mundial. Sin embargo, los factores de estas emisiones pueden ser distintos a la realidad por una serie de razones. Para obtener más información, consulte nuestra metodología.

Ember
The Fisheries,
1 Mentmore Terrace,
London Fields,
E8 3PN

Twitter
[@EmberClimate](https://twitter.com/EmberClimate)

Facebook
[/emberclimate](https://www.facebook.com/emberclimate)

Correo electrónico
info@ember-climate.org

