

# **PERSPECTIVA MUNDIAL DE LAS TRANSICIONES ENERGÉTICAS 2022**

**RUTA DE 1.5 °C**

**RESUMEN EJECUTIVO**

## PERSPECTIVA MUNDIAL DE LAS TRANSICIONES ENERGÉTICAS

### © IRENA 2022

A menos que se indique lo contrario, el material que contiene esta publicación puede ser utilizado, compartido, copiado, reproducido, impreso o almacenado libremente, siempre que se reconozca debidamente a IRENA como fuente y titular de los derechos de autor. El material de la presente publicación que se atribuye a terceros puede estar sujeto a otras condiciones de uso y limitaciones, y es posible que sea necesario obtener la correspondiente autorización de dichos terceros antes de hacer cualquier uso de ese material.

ISBN: 978-92-9260-429-5

### CITA

IRENA (2022), *Perspectiva mundial de las transiciones energéticas 2022: ruta de 1.5 °C*, Agencia Internacional de Energías Renovables, Abu Dabi.

Este resumen ejecutivo es la traducción de "*World Energy Transitions Outlook 2022: 1.5°C Pathway*" ISBN: 978-92-9260-429-5" (2022). En caso de discrepancia entre esta traducción y el original en inglés, prevalecerá el texto inglés.

**Disponible para descarga:** [www.irena.org/publications](http://www.irena.org/publications)

**Para obtener más información o para hacer llegar sus comentarios:** [info@irena.org](mailto:info@irena.org)

### ACERCA DE IRENA

La Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA, por sus siglas en inglés) actúa como la principal plataforma de cooperación internacional, centro de excelencia y repositorio de conocimiento sobre políticas, tecnologías, recursos y financiación, y como motor de acción sobre el terreno para avanzar en la transformación del sistema energético global. Una organización intergubernamental constituida en 2011 que promueve la adopción generalizada y el uso sostenible de todas las formas de energía renovable, incluyendo bioenergía, geotérmica, hidroeléctrica, oceánica, solar y eólica para lograr el desarrollo sostenible, el acceso a la energía, la seguridad energética, y crecimiento y prosperidad bajos en carbono.

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

### EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD

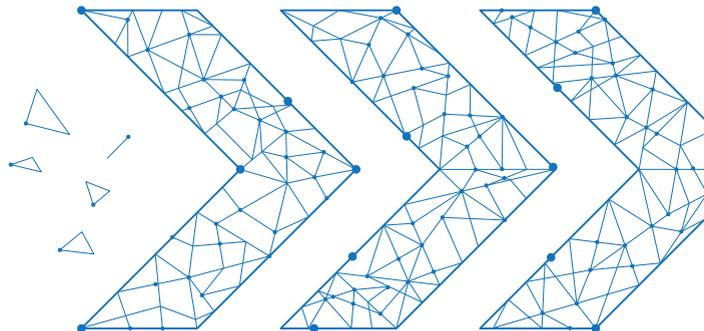
Esta publicación y el material que figura en ella se presentan en el estado en que se encuentran. IRENA ha tomado todas las precauciones razonables para verificar la fiabilidad del material presentado en esta publicación. Sin embargo, ni IRENA ni sus funcionarios, agentes y proveedores externos de datos o contenidos ofrecen garantía alguna, ni expresa ni implícita, y no asumen responsabilidad alguna por las consecuencias que pueda tener el uso de la presente publicación o del material que figura en ella.

La información contenida en la presente publicación no representa necesariamente los puntos de vista de todos los miembros de IRENA. La mención de empresas específicas o ciertos proyectos o productos no significa que IRENA los respalde o recomiende por encima de otros de naturaleza similar que no aparezcan mencionados. Las designaciones empleadas y la presentación del material contenido en la presente publicación no significan la expresión de ninguna opinión por parte de IRENA sobre la situación jurídica de ninguna región, país, territorio o ciudad o zona ni de sus autoridades, ni en relación con la delimitación de sus fronteras o límites.

# PERSPECTIVA MUNDIAL DE LAS TRANSICIONES ENERGÉTICAS 2022

RUTA DE 1.5 °C

RESUMEN EJECUTIVO



# PRÓLOGO

Dado el ritmo actual y el alcance de la transición energética, todo lo que no sea una acción radical e inmediata disminuirá, e incluso puede eliminar, la posibilidad de permanecer en la ruta de 1.5 °C o 2 °C. Y el aumento de los compromisos de cero emisiones netas muestra que comprendemos la gravedad y la complejidad de la situación.

Los últimos dos años han expuesto las debilidades y vulnerabilidades de un sistema que depende en gran medida de los combustibles del siglo XX. Aunado a esto, la crisis actual en Ucrania trae nuevos niveles de preocupación e incertidumbre y materializa los costos para las economías que siguen profundamente entrelazadas con los combustibles fósiles. Muchos aspectos de la vida cotidiana sienten las repercusiones de la turbulencia en el sector energético. En ausencia de alternativas, los altos precios de los combustibles fósiles infligen pobreza energética y pérdida de competitividad industrial, mientras que los ciudadanos de todo el mundo se preocupan por sus facturas de energía y los impactos climáticos, como advierte el reciente informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

No tenemos el lujo del tiempo para enfrentar cada uno de estos desafíos por separado. No podemos darnos el lujo de invertir en formas obsoletas de producir, distribuir y consumir energía que no son económicas ni están preparadas para el futuro. Hemos visto una y otra vez que la energía que no es confiable genera incertidumbre; la energía demasiado costosa enajena y aísla; y la energía que contamina incapacita y mata. En todos los casos, las malas elecciones energéticas significan un crecimiento económico más lento y un daño potencialmente irreparable a los ecosistemas que nos sustentan a todos. Las tecnologías renovables eficientes y descentralizadas, por el contrario, pueden crear un sistema menos propenso a los shocks del mercado y mejorar la resiliencia y la seguridad energética a través de la diversidad de opciones de suministro y actores. La misma resiliencia se puede incorporar en el mercado global del hidrógeno en evolución, que requiere inversión en los próximos años para alejarse del gas fósil y construir la infraestructura necesaria a largo plazo.

Pero conocer y actuar son dos cosas diferentes. La **Perspectiva mundial de las transiciones energéticas** (World Energy Transitions Outlook, WETO) muestra que el progreso en todos los usos de la energía ha sido lamentablemente inadecuado. Las contribuciones determinadas a nivel nacional mejoradas y los compromisos asumidos en la COP26 mostraron una tendencia prometedora, pero aún no alcanzaron lo que se requiere. El Diálogo de alto Nivel sobre Energía de las Naciones Unidas en 2021 destacó lo lejos que estamos de cumplir nuestra promesa de garantizar el acceso universal a la energía. Y el peligro de buscar soluciones falsas a corto plazo, como regresar al carbón, intensificar la extracción de gas y participar en nuevas perforaciones petroleras, es palpable.

La WETO traza el camino más rápido hacia la reducción de emisiones, en consonancia con el objetivo de 1.5 °C. Prioriza las soluciones existentes y las que tienen más posibilidades de ser viables en los próximos años. La Perspectiva posiciona la eficiencia y la electrificación como impulsores principales, habilitados por la energía renovable, el hidrógeno verde y la bioenergía moderna sostenible. La WETO también muestra que, con un marco político holístico, inversión y cooperación serias, la transición

## PRÓLOGO (continuación)

energética puede ser un medio para la creación de empleo, una economía inclusiva y un mundo más igualitario.

Este año, la WETO examina los pasos necesarios hacia 2030 para brindar soluciones climáticas y energéticas a corto plazo de manera simultánea y urgente. Priorizar la eficiencia energética y la electrificación basada en energías renovables es la forma más segura de conciliar múltiples agendas. Al igual que en la edición de 2021, la Perspectiva se centra significativamente en las políticas y las implicaciones socioeconómicas para proporcionar los matices necesarios para las diversas circunstancias de países y regiones individuales. De manera crucial, WETO 2022 posiciona la justicia y la equidad en el centro de la planificación y la acción para que la transición energética tenga un impacto verdaderamente positivo. Y muestra que incluso en el corto periodo de 2019 a 2030, este curso de acción impulsará el PIB mundial y creará 85 millones de empleos relacionados con la transición energética.

La WETO ofrece varias inmersiones profundas en temas para explorar desafíos específicos de la transición energética. Aborda el problema de garantizar la flexibilidad del sistema necesaria para la integración de altas proporciones de energía solar y eólica, lo que reemplaza el concepto obsoleto de carga base y las estructuras de mercado relacionadas. También analiza la biomasa sostenible, que es una parte esencial de la combinación energética pero requiere una gestión cuidadosa y una estrategia a largo plazo. Finalmente, la WETO de este año considera la creciente importancia de los minerales críticos y las vías para el funcionamiento adecuado de sus mercados, al tiempo que contiene los riesgos de nuevas dependencias.

Este debe ser un año decisivo para la transformación del sistema energético global y la WETO puede ayudar a guiar los próximos pasos en este momento crucial. El mundo se enfrenta a decisiones fundamentales que determinarán si la ruta de 1.5 °C, o incluso la ruta de 2 °C, seguirá estando al alcance. Una transición energética basada en energías renovables es la vía más realista para evitar los peores efectos del cambio climático. Y esa misma vía promete una mayor seguridad energética, resiliencia nacional y una economía global más inclusiva, equitativa y resistente al cambio climático.

Acelerar la transición energética es una tarea urgente y de enormes proporciones. Esto requerirá decisiones con visión de futuro, disciplina e inversiones sensatas. Pero, sobre todo, requerirá una acción radical y niveles extraordinarios de cooperación internacional. ¿Seremos capaces, como comunidad internacional, de cumplir? Realmente lo espero, y nosotros en IRENA haremos todo lo que esté a nuestro alcance para lograrlo.



**Francesco La Camera**  
*Director general de IRENA*

## EN 2022, LA NECESIDAD DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA SE HA VUELTO CADA VEZ MÁS URGENTE

**Las crisis agravantes subrayan la necesidad apremiante de acelerar la transición energética mundial.** Los acontecimientos de los últimos años han acentuado el costo para la economía global de un sistema energético centralizado altamente dependiente de los combustibles fósiles. Los precios del petróleo y el gas están alcanzando nuevos máximos y la crisis en Ucrania genera nuevos niveles de preocupación e incertidumbre. La pandemia de COVID-19 continúa obstaculizando los esfuerzos de recuperación, mientras que los ciudadanos de todo el mundo se preocupan por la asequibilidad de sus facturas de energía. Al mismo tiempo, los impactos del cambio climático causado por el hombre son cada vez más evidentes en todo el mundo. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) advierte que entre 3 300 y 3 600 millones de personas ya viven en entornos altamente vulnerables al cambio climático.

**Las intervenciones a corto plazo para mejorar los desafíos inmediatos deben ir acompañadas de un enfoque firme en una transición energética exitosa a mediano y largo plazo.** Los gobiernos de hoy asumen la desafiante tarea de abordar agendas aparentemente opuestas de seguridad energética, resiliencia y energía asequible para todos. Ante la incertidumbre, los responsables de formulación de políticas deben guiarse por los objetivos generales de detener el cambio climático y garantizar el desarrollo sostenible. Cualquier otro enfoque, en particular la inversión en nueva infraestructura de combustibles fósiles, solo perpetuará los riesgos existentes y aumentará las amenazas establecidas desde hace mucho tiempo del cambio climático.

La aceleración de la transición energética es esencial para la seguridad energética a largo plazo, la estabilidad de precios y la resiliencia nacional

**Dado el ritmo y el alcance inadecuados de la transición, todo lo que no sea una acción radical e inmediata disminuirá, incluso eliminará, la posibilidad de permanecer en la ruta de 1.5 °C o incluso de 2 °C.** En 2021, IRENA destacó la importancia de un cambio de amplio alcance en la trayectoria actual en todos los usos de la energía. Si bien se han logrado algunos avances, lamentablemente no alcanzan lo que se requiere. Los esfuerzos de estímulo y recuperación asociados con la pandemia también han resultado ser una oportunidad perdida, ya que solo el 6 % de los 15 billones de dólares del G20<sup>1</sup> en fondos de recuperación en 2020 y 2021 se canalizaron hacia la energía limpia (Nahm *et al.*, 2022).

**La aceleración de la transición energética también es esencial para la seguridad energética a largo plazo, la estabilidad de precios y la resiliencia nacional.** Alrededor del 80 % de la población mundial vive en países que son importadores netos de energía. Con la abundancia de potencial renovable aún por aprovechar, este porcentaje puede reducirse drásticamente. Un cambio tan profundo haría que los países fueran menos dependientes de las importaciones de energía a través de opciones de suministro diversificadas y ayudaría a desvincular las economías de las grandes oscilaciones en los precios de los combustibles fósiles. Este camino también crearía empleos, reduciría la pobreza y promovería la causa de una economía global inclusiva y climáticamente segura.

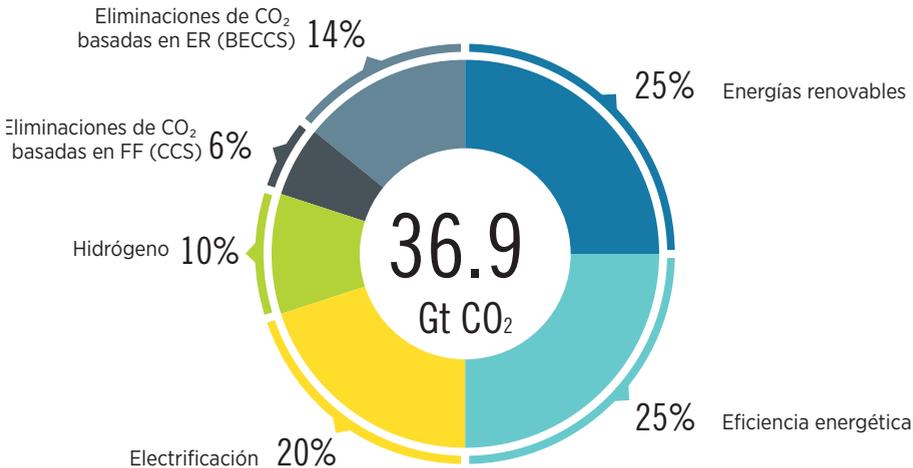
**Revisar los planes, las políticas, los regímenes fiscales y las estructuras del sector energético que impiden el progreso es una opción política.** Con cada día que pasa, el costo de la inacción supera al costo de la acción. Los desarrollos recientes han demostrado que los altos precios de los combustibles fósiles, en ausencia de alternativas, generan pobreza energética y pérdida de competitividad industrial. Pero al final, es la voluntad política y la determinación las que darán forma al camino de la transición y determinarán si conducirá a un mundo más inclusivo, equitativo y estable.

<sup>1</sup> El Grupo de los Veinte está compuesto por 19 países y la Unión Europea.

## Hacia el objetivo del 2050

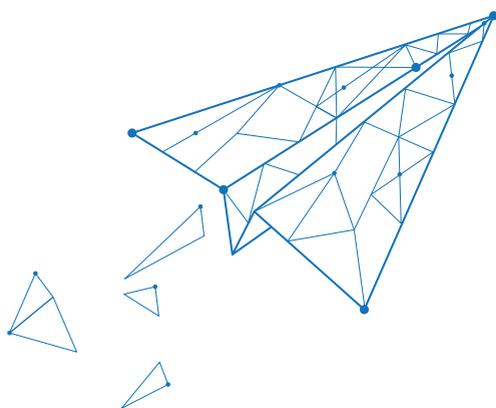
**La ruta de 1.5 °C de IRENA posiciona la electrificación y la eficiencia como impulsores clave de la transición energética, posibilitada por las energías renovables, el hidrógeno y la biomasa sostenible.** Este camino, que requiere un cambio masivo en la forma en que las sociedades producen y consumen energía, daría como resultado una reducción de casi 37 gigatoneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> anuales para 2050. Estas reducciones se pueden lograr a través de 1) aumentos significativos en la generación y usos directos de electricidad basada en energías renovables; 2) mejoras sustanciales en la eficiencia energética; 3) electrificación de los sectores de uso final (*por ejemplo*, vehículos eléctricos y bombas de calor); 4) hidrógeno limpio y sus derivados; 5) bioenergía junto con captura y almacenamiento de carbono; y 6) uso del último tramo de captura y almacenamiento de carbono (véase la Figura ES.1).

**FIGURA ES.1 Reducir las emisiones para 2050 a través de seis vías tecnológicas**



**Nota:** las estimaciones de reducción incluyen las emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con la energía y los procesos junto con las emisiones del uso no energético. Las energías renovables incluyen fuentes de generación de electricidad renovables y el uso directo de calor y biomasa renovables. La eficiencia energética incluye medidas relacionadas con la reducción de la demanda y la mejora de la eficiencia. Cambios estructurales (*por ejemplo*, reubicación de la producción de acero con hierro de reducción directa) y las prácticas de economía circular son parte de la eficiencia energética. La electrificación incluye el uso directo de electricidad limpia en aplicaciones de transporte y calor. El hidrógeno y sus derivados incluyen combustibles sintéticos y materias primas. CCS describe la captura y el almacenamiento de carbono a partir de fuentes puntuales basadas en combustibles fósiles y otros procesos de emisión, principalmente en la industria. BECCS y otras medidas de eliminación de carbono incluyen bioenergía junto con CCS en electricidad, generación de calor e industria.

CCS = captura y almacenamiento de carbono; BECCS = bioenergía con captura y almacenamiento de carbono; GtCO<sub>2</sub> = gigatoneladas de dióxido de carbono; ER = energías renovables; FF = combustible fósil.



Se debe dar mayor prioridad a la descarbonización del uso final para reducir la dependencia de los combustibles fósiles en la industria, el transporte y la calefacción doméstica.

**La electricidad basada en energías renovables es ahora la opción de energía más barata en la mayoría de las regiones.** El costo nivelado promedio ponderado global de generación eléctrica de los proyectos de energía solar fotovoltaica (FV) a escala de servicios públicos recientemente puestos en marcha se redujo en un 85 % entre 2010 y 2020. Las reducciones de costos correspondientes a la energía solar de concentración (CSP) fueron del 68 %; eólica terrestre, 56 %; y eólica marina, 48 %. Como resultado, las energías renovables ya son la opción predeterminada para las adiciones de capacidad en el sector eléctrico en casi todos los países y dominan las inversiones actuales. Las tecnologías solar y eólica han consolidado su dominio a lo largo del tiempo y, con el reciente aumento de los precios de los combustibles fósiles, las perspectivas económicas para las energías renovables son innegablemente buenas.

**La descarbonización de los usos finales es la próxima frontera, con muchas soluciones que se proporcionan a través de la electrificación, el hidrógeno verde y el uso directo de energías renovables.** A pesar del buen progreso global en el despliegue de energías renovables en el sector eléctrico, los sectores de uso final se han quedado rezagados, y los procesos industriales y la calefacción doméstica aún dependen en gran medida del gas fósil (véase la Tabla ES.1). En el sector del transporte, el petróleo sigue dominando. En estos sectores, una penetración más profunda de las energías renovables, la electrificación ampliada y las mejoras en la eficiencia energética pueden desempeñar un papel crucial para aliviar las preocupaciones sobre los precios y la seguridad del suministro.

**A pesar de algunos avances, la transición energética está lejos de estar encaminada y se necesita una acción radical para cambiar su trayectoria actual.** Alcanzar el objetivo climático para 2050 depende de que se tomen medidas necesarias para 2030, siendo los próximos ocho años críticos para acelerar la transición basada en energías renovables. Cualquier déficit en la acción a corto plazo reducirá aún más la posibilidad de consolidar en el camino hacia el objetivo climático de 1.5 °C. La acción acelerada es una estrategia sin lamentaciones y, cuando se implementa cuidadosamente, permite la realización de los beneficios de una transición energética justa e inclusiva.

**TABLA ES.1 Una hoja de ruta para 2050: seguimiento del progreso de los componentes clave del sistema energético para alcanzar el objetivo de 1.5 °C**

Indicadores		Años recientes	2050 <sup>22)</sup>	Lejos del objetivo/ Alineado con el objetivo
<b>ELECTRIFICACIÓN CON RENOVABLES</b>				
<b>ENERGÍAS RENOVABLES</b>	Proporción de energías renovables en la generación de electricidad	26% <sup>1)</sup>	90%	
	Adición de tecnologías de energía renovable	264 GW/año <sup>2)</sup>	836 GW/año	
	Adiciones anuales de energía solar fotovoltaica	126 GW/año <sup>3)</sup>	444 GW/año	
	Adiciones anuales de energía eólica	115 GW/año <sup>4)</sup>	248 GW/año	
	Necesidades de inversión para la generación de ER	0.3 billones de USD/año <sup>5)</sup>	1 billones de USD/año	
<b>ENERGÍAS RENOVABLES DIRECTAS EN USOS FINALES</b>				
<b>ENERGÍAS RENOVABLES</b>	Proporción de energías renovables en el consumo de energía final	16% <sup>6)</sup>	79%	
	Área de colectores solares térmicos	25 millones de m <sup>2</sup> /año <sup>7)</sup>	165 millones de m <sup>2</sup> /año	
	Consumo de bioenergía moderna <sup>23)</sup>	18 EJ <sup>8)</sup>	58 EJ	
	Consumo geotérmico	0.9 EJ <sup>9)</sup>	4 EJ	
	Generación de calefacción urbana - edificios	0.4 EJ <sup>10)</sup>	7.3 EJ	
<b>EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>	Tasa de mejora de la intensidad energética	1.2 %/año <sup>11)</sup>	2.9 %/año	
	Necesidades de inversión en eficiencia energética <sup>12)</sup>	0.3 billones de USD/año	1.5 billones de USD/año	

► continuación

**TABLA ES.1 Una hoja de ruta para 2050: seguimiento del progreso de los componentes clave del sistema energético para alcanzar el objetivo de 1.5 °C (continuación)**

	Indicadores	Años recientes	2050 <sup>22)</sup>	Lejos del objetivo/ Alineado con el objetivo
<b>ELECTRIFICACIÓN</b>	Proporción de electricidad directa en el consumo de energía final	21 % <sup>13)</sup> 	50 % 	
	Coches eléctricos de pasajeros en la carretera	7 millones/año <sup>14)</sup> 	147 millones/año 	
	Necesidades de inversión para infraestructura de carga de vehículos eléctricos	2 mil millones de USD/año <sup>15)</sup> 	131 mil millones de USD/año 	
<b>HIDRÓGENO</b>	<sup>21)</sup> Producción de hidrógeno limpio	0.8 Mt <sup>16)</sup> 	614 Mt 	
	Necesidades de inversión para infraestructura de hidrógeno limpio	0 <sup>17)</sup> 	116 mil millones de USD/año 	
	Consumo de hidrógeno limpio - industria	0 <sup>18)</sup> 	38 EJ 	
<b>CCS Y BECC</b>	CCS para reducir las emisiones en la industria	0.04 GtCO <sub>2</sub> capturado/año <sup>19)</sup> 	3.4 GtCO <sub>2</sub> capturado/año 	
	BECCS y otros para reducir las emisiones en la industria	0.001 GtCO <sub>2</sub> capturado/año <sup>20)</sup> 	5.0 GtCO <sub>2</sub> capturado/año 	

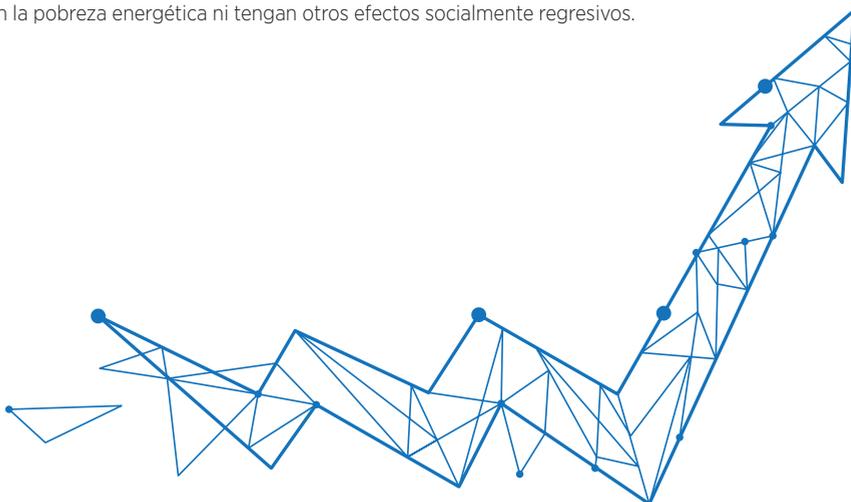
**Nota:** los detalles del año reciente para los indicadores son [1] Participación de las energías renovables en la generación de electricidad (2019), [2] Adición de tecnologías de energía renovable (2020), [3] Adiciones anuales de energía solar fotovoltaica (2020), [4] Adiciones de energía eólica anual (2020), [5] Necesidades de inversión para la generación de energías renovables (2019), [6] Participación de las energías renovables en el consumo de energía final (2019), [7] Área de colectores solares térmicos (2020), [8] Consumo de bioenergía moderna (2019), [9] Consumo geotérmico (2019), [10] Generación de calefacción urbana (2019), [11] 1.2 %/año representa las mejoras de intensidad energética promedio de 2018 (1.2 %), 2019 (2.0 %) y 2020 (0.5 %), [12] Necesidades de inversión para eficiencia energética (2019), [13] Porcentaje de electricidad directa en el consumo final de energía (2019), [14] Vehículos eléctricos de pasajeros en circulación incluye las ventas de híbridos enchufables y vehículos eléctricos de batería (2021), [15] Necesidades de inversión para infraestructura de carga de vehículos eléctricos (2019), [16] Producción de hidrógeno limpio (2020), [17] Necesidades de inversión para infraestructura de hidrógeno limpio (2019), [18] Consumo de hidrógeno limpio: industria (2018), [19] CCS para reducir las emisiones en la industria (2020), [20] BECCS y otros para reducir las emisiones en la industria (2020), [21] Hidrógeno limpio aquí se refiere a la combinación de hidrógeno producido por electrólisis impulsada por energías renovables (hidrógeno verde) e hidrógeno producido a partir de gas natural en combinación con CCS mediante la reforma de metano con vapor (hidrógeno azul), [22] Los parámetros en la columna 2050 con valores anuales representan el promedio anual durante el período 2020-2050 para alcanzar el objetivo de 1.5 °C, [23] El consumo moderno de bioenergía incluye el uso de biomasa moderna y biocombustibles. La versión detallada de las vías tecnológicas y sus implicaciones se encuentra en los respectivos KPI en la sección 2.2.

## Prioridades para el 2030

**Esta edición de 2022 de la Perspectiva mundial de las transiciones energéticas establece áreas y acciones prioritarias para alcanzar el hito de 2030 utilizando las soluciones actualmente disponibles que se pueden implementar a escala.** El progreso dependerá de la voluntad política, las inversiones bien dirigidas y una combinación de tecnologías, acompañadas de paquetes de políticas para implementarlas y optimizar su impacto económico y social. Las principales prioridades se analizan a continuación; tendrán que perseguirse simultáneamente para encaminar la transición energética hacia el objetivo de 1.5 °C.

**Es vital reemplazar decididamente la generación eléctrica a partir del carbón con alternativas limpias, en particular las energías renovables.** En los últimos meses, la escasez y los altos precios del gas han resultado en una desaceleración de la eliminación global del carbón, lo que presenta un argumento aún más sólido para un despliegue más agresivo de las energías renovables. Es evidente que la eliminación es una tarea compleja para los países que dependen en gran medida del carbón, especialmente dado el imperativo de una transición justa para los trabajadores y las comunidades afectadas. Por lo tanto, la acción concertada y la cooperación internacional son esenciales para el progreso oportuno. También debe abordarse la sustitución del carbón en la industria, ya que casi el 30 % de todo el carbón se utiliza en la siderurgia, el cemento y otras industrias. Los próximos años serán decisivos para la innovación, la acción de la industria y la cooperación internacional en estos sectores.

**La eliminación gradual de los activos de combustibles fósiles debe realizarse junto con medidas para eliminar las distorsiones del mercado e incentivar soluciones de transición energética.** Esto implicará la eliminación gradual de los subsidios a los combustibles fósiles y garantizará que los costos totales (ambientales, sanitarios y sociales) de la quema de combustibles fósiles se reflejen en sus precios, eliminando así las distorsiones del mercado existentes. Las políticas fiscales, incluido el precio del carbono, deben implementarse y ajustarse para mejorar la competitividad de las soluciones relacionadas con la transición. Tales intervenciones deben ir acompañadas de una evaluación cuidadosa de su impacto social y de equidad, particularmente en las poblaciones de bajos ingresos, para garantizar que no exacerben la pobreza energética ni tengan otros efectos socialmente regresivos.





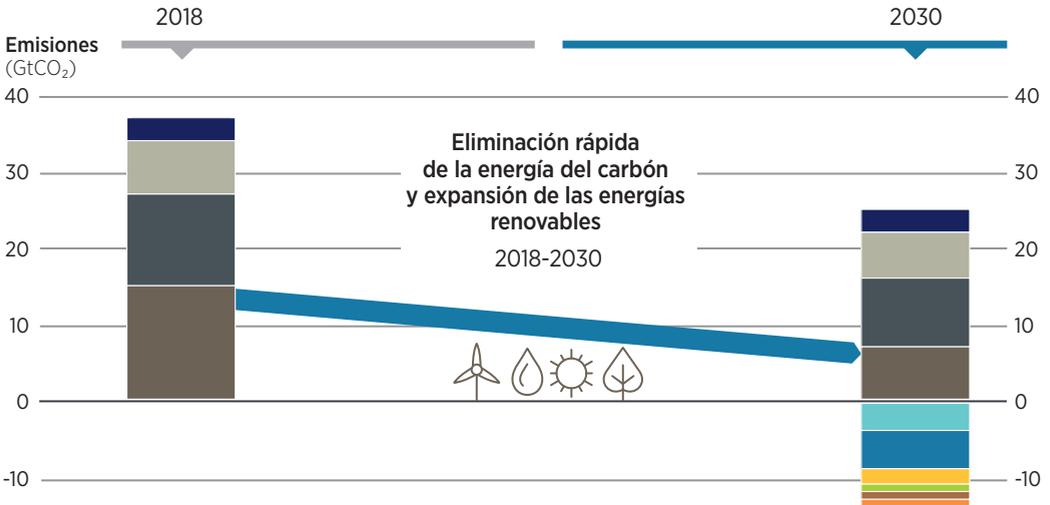
Para cumplir con el Escenario de 1.5 °C, el sector eléctrico deberá descarbonizarse por completo a mediados de siglo, con la energía solar y eólica liderando la transformación.

---

**El aumento de las energías renovables, junto con una estrategia agresiva de eficiencia energética, es el camino más realista hacia reducir a la mitad las emisiones para 2030, como recomienda el IPCC** (véase la Figura ES.2). En el sector eléctrico, las energías renovables son más rápidas y económicas de desplegar que las alternativas. Pero para cumplir con el objetivo del IPCC, las adiciones anuales de capacidad de energía renovable deberán ser tres veces la tasa actual de despliegue. Tal aumento es posible si se dan las condiciones adecuadas. Los objetivos y políticas específicos de la tecnología son especialmente necesarios para apoyar tecnologías menos maduras, como la energía oceánica y la CSP.

**Se necesitan actualizaciones, modernización y expansión de la infraestructura para aumentar la resiliencia del sistema y generar flexibilidad para un sistema diversificado e interconectado capaz de admitir una alta proporción de energía renovable variable.** La idea de que solo se requerirá gas fósil para integrar mayores proporciones de energía solar y eólica variables está siendo superada rápidamente por la economía mejorada de fuentes alternativas de flexibilidad. Pero además de muchas soluciones tecnológicas, habrá que adaptar los mercados, tanto en los sistemas liberalizados como en los regulados. La estructura actual se desarrolló durante la era de los combustibles fósiles para reducir los costos operativos de las grandes plantas de energía centralizadas con diferentes costos de combustible y de oportunidad. En la era de las energías renovables variables, la contratación de energía eléctrica debe realizarse considerando las características de las tecnologías de generación descentralizada, sin combustible ni costo de oportunidad.

**FIGURA ES.2** Reducciones de emisiones 2018-2030



**La proporción de las energías renovables en la generación de electricidad debe aumentar al 65 % para 2030.**

- 8 000 GW adicionales de capacidad renovable en esta década.
- Capacidad instalada de energía eólica terrestre de 3 000 GW, cuatro veces la de 2020.
- La energía eólica marina escalará hasta 380 GW, 11 veces más que en 2020.
- La capacidad instalada de energía solar fotovoltaica alcanzará los 5 200 GW, más de siete veces la de 2020.
- La capacidad hidroeléctrica aumentará a 1 500 GW, un 30 % más que en 2020.
- Otras tecnologías renovables por alcanzar los 750 GW, seis veces más que en 2020.

**La proporción de la electricidad directa en el consumo de energía final total (TFEC) debe aumentar del 21 % al 30 %; el despliegue de medidas de eficiencia energética debe aumentar 2.5 veces.**

- Una caída en el TFEC de aproximadamente 390 EJ hoy a 370 EJ.
- Ampliación de la electrificación de los servicios energéticos, especialmente en el sector del transporte.
- Mejora de los estándares de eficiencia energética y rehabilitación de edificios existentes.
- Cambios de proceso en la industria, reubicación de industrias y prácticas de economía circular.

**Las energías renovables directas en los sectores de uso final deben crecer del 12 % en 2019 al 19 % en 2030.**

- Consumo de hidrógeno para alcanzar un mínimo de 19 EJ para 2030.
- El consumo total de bioenergía y materia prima en la industria aumentará a 25 EJ, 2,5 veces más que en 2019.
- Las soluciones de calefacción solar térmica, geotérmica y urbana se escalarán hasta 60 EJ, 1,3 veces los niveles de 2019.
- La proporción de los biocombustibles en el consumo de energía en el transporte aumentará del 3 % en 2019 al 13 %.
- Aumentar la ambición en biojet para alcanzar el 20 % del consumo total de combustible para 2030.

● Proceso y no energía

● Gas natural

● Petróleo

● Carbón

● Conservación y eficiencia energética

● Renovables (electricidad y usos directos)

● Electrificación de usos finales (directos)

● Hidrógeno y sus derivados

● CCS en la industria

● BECCS y otras medidas de eliminación de carbono

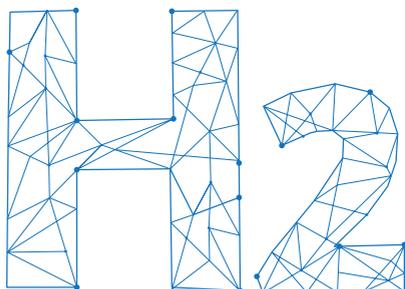
Nota: GW = gigavatio; Gt = gigatonelada; CCS = captura y almacenamiento de carbono; BECCS = bioenergía combinada con captura y almacenamiento de carbono.

**El hidrógeno verde debería pasar del nicho a la opción predominante para 2030.** En 2021, solo se instalaron 0.5 GW de electrolizadores; la capacidad instalada acumulada debe crecer a unos 350 GW para 2030. El hidrógeno atrae una gran cantidad de atención política, por lo que los próximos años deberían traer acciones concretas para desarrollar el mercado global y reducir los costos. En este sentido, el desarrollo de estándares y garantías de origen, junto con esquemas de apoyo para cubrir la brecha de costos de las soluciones ecológicas, garantizará que el hidrógeno ofrezca una contribución significativa a los esfuerzos climáticos a largo plazo.

**La contribución de la bioenergía moderna para satisfacer la demanda de energía, incluida la demanda de materias primas, deberá triplicarse para 2030.** Al mismo tiempo, el uso tradicional de biomasa (como la leña) debe reemplazarse por soluciones limpias para cocinar. Hay margen para que se expanda el suministro de biomasa, pero la expansión deberá administrarse con cuidado para garantizar la sostenibilidad y minimizar los resultados adversos. Las políticas que promuevan un uso más amplio de la bioenergía deben ir acompañadas de procedimientos y reglamentos de sostenibilidad sólidos y basados en pruebas.

**La mayoría de las ventas de automóviles para 2030 deberían ser eléctricas.** La electromovilidad es una luz brillante del progreso de la transición energética, con los vehículos eléctricos ya en el 8.3 % de las ventas mundiales de automóviles en 2021 (EV-Volumes, 2022). Esta proporción aumentará rápidamente en los próximos años. La capacidad anual de fabricación de baterías se cuadruplicará entre 2021 y 2025, a aproximadamente 2 500 GWh. Sin embargo, el crecimiento de los vehículos eléctricos depende en última instancia de un aumento masivo de la infraestructura de recarga en la próxima década, así como de incentivos financieros y fiscales para promover la adopción de vehículos eléctricos, autorización de cargadores y prohibiciones de vehículos con motor de combustión. Además, se deben hacer mayores esfuerzos para reducir la demanda de viajes y fomentar un cambio al transporte público y la bicicleta cuando sea posible.

**Todos los edificios nuevos deben contar con eficiencia energética y las tasas de renovación deben aumentar significativamente.** Mejorar las medidas y regulaciones para los edificios puede marcar una gran diferencia a corto plazo. La descarbonización de la calefacción y la refrigeración requerirá cambios en los códigos de construcción, los estándares de rendimiento energético para los electrodomésticos y los decretos para las tecnologías de calefacción y refrigeración basadas en energías renovables, incluidos los calentadores de agua solares, las bombas de calor basadas en energías renovables y la calefacción geotérmica. El esfuerzo por descarbonizar la calefacción y la refrigeración deberá mantenerse durante las próximas décadas, pero las medidas que se acaban de mencionar deben implementarse sin demora.



El despliegue acelerado de hidrógeno verde y biomasa sostenible son soluciones clave para descarbonizar sectores difíciles de reducir al mismo tiempo que contribuyen a la seguridad energética.



Es hora de una acción urgente; los países deben establecer objetivos más ambiciosos e implementar medidas para aumentar la eficiencia energética y el despliegue de energías renovables

---

**La gestión del lado de la demanda ayudaría a aliviar múltiples desafíos a corto plazo y contribuiría a la seguridad a largo plazo del suministro de energía y materiales.** Transformar el sistema energético no se trata simplemente de cambiar las fuentes de energía; se amplía a garantizar el uso eficiente de la energía en todos los sectores. La innovación, el reciclaje y la economía circular desempeñarán un papel importante en la búsqueda de la eficiencia a medio y largo plazo. Los próximos años deberían ver una mayor inversión en investigación y desarrollo (I+D) y proyectos piloto a lo largo de las cadenas de valor de las seis vías tecnológicas descritas anteriormente. Esto debe ir acompañado de esfuerzos para reducir el consumo innecesario y alejarse de un sistema basado en el aumento continuo del consumo.

**El aumento de la ambición en los planes de energía nacionales y en las contribuciones determinadas a nivel nacional realizadas en virtud del Acuerdo sobre el Cambio Climático de París de 2015 debe ser lo suficientemente firme como para proporcionar certeza de dirección y orientar las estrategias de inversión.** El acuerdo sobre un Pacto Climático de Glasgow solicitó que las partes revisaran y reforzaran los objetivos de 2030 en sus NDC para finales de 2022 en línea con el objetivo de 1.5 °C establecido en el Acuerdo de París. Además de aumentar la ambición en sus NDC revisadas, las Partes deben desarrollar planes nacionales de implementación que incluyan objetivos claramente definidos, incluso para la eficiencia, las energías renovables y los usos finales.

**Se necesita un conjunto completo de políticas que abarquen todas las vías tecnológicas para lograr los niveles necesarios de despliegue para 2030.** Las políticas de despliegue deben apoyar la creación de mercados, y así facilitar las reducciones en los costos de la tecnología y su ampliación y aumentos en los niveles de inversión alineados con las necesidades de la transición energética. Se necesitarán instituciones sólidas para coordinar las políticas estructurales y de transición justa y gestionar los posibles desajustes. Solo un marco de política global holístico puede unir a los países para orquestar una transición justa que no deje a nadie atrás y fortalezca el flujo internacional de financiamiento, capacidad y tecnologías.

**El análisis socioeconómico de IRENA muestra que las políticas progresivas y las medidas regulatorias generan mayores beneficios a partir de la transición energética.** Para obtener información sobre el impacto de diferentes canastas de políticas, un análisis de sensibilidad examina cómo la ruta de transición energética más ambiciosa, el Escenario de 1.5 °C, puede generar diferentes resultados socioeconómicos dependiendo de las variaciones en la colaboración internacional, el precio del carbono, las medidas fiscales progresivas y otros programas gubernamentales (política distributiva). La Figura ES.3 ilustra las principales diferencias entre la canasta de políticas actual (PB-O) y las utilizadas para el escenario de 1.5 °C en este análisis de sensibilidad (Canastas de Políticas A y B).

**FIGURA ES.3 Diferencias conceptuales entre las canastas de políticas consideradas en este análisis**



Canasta de políticas A (PB-A) implica un impuesto al carbono relativamente alto y una baja colaboración internacional (*es decir*, flujos limitados, aunque todavía superiores a las promesas actuales).

La canasta de políticas B (PB-B), por otro lado, impone un impuesto al carbono más bajo (pero aún más alto que los niveles del mundo real actual), combinado con una colaboración internacional más fuerte.

Canasta de políticas actuales O (PB-O)

Política distributiva: una diferencia clave adicional entre el Escenario de 1.5 °C y las políticas actuales radica en la medida en que los ingresos y gastos fiscales abordan los problemas de distribución. Tanto la PB-A como la PB-B incluyen políticas distributivas más progresivas dentro de los países. El impacto clave de pasar de la Canasta de Políticas A a B en virtud del Escenario de 1.5 °C es la mejora significativa en la distribución de los beneficios socioeconómicos debido al efecto combinado de una mayor colaboración internacional (entre políticas de distribución de países), precios más bajos del carbono y mejores políticas de distribución dentro del país. En virtud de la PB-B más progresista, una clara mayoría de la población mundial estaría mejor.

## El camino a seguir

**El Escenario de 1.5 °C requerirá inversiones de 5.7 billones de USD al año hasta 2030.** Las decisiones de inversión son de larga duración y los riesgos de activos bloqueados son altos, por lo que las decisiones deben guiarse por una lógica a largo plazo. IRENA estima que 0.7 billones de USD en inversiones anuales en combustibles fósiles deberían redirigirse hacia tecnologías de transición energética. Las medidas para eliminar las distorsiones del mercado, junto con incentivos para soluciones de transición energética, facilitarán los cambios necesarios en las estructuras de financiación. Se espera que la mayor parte del capital adicional provenga del sector privado. Pero la financiación pública también tendrá que duplicarse para catalizar la financiación privada y crear un entorno propicio para una transición rápida con resultados socioeconómicos óptimos.

**Para 2030, la transición energética alineada con la ruta de 1.5 °C promete la creación de cerca de 85 millones de empleos adicionales relacionados con la transición energética en comparación con 2019 y respalda un impulso en el producto interno bruto (PIB) mundial.** Los 26.5 millones de empleos adicionales en energías renovables y los 58.3 millones de empleos adicionales en eficiencia energética, redes eléctricas y flexibilidad e hidrógeno compensaron con creces las pérdidas de 16 millones de empleos en las industrias de combustibles fósiles y nuclear. Satisfacer la capacidad de recursos humanos necesaria para ocupar estos puestos de trabajo recién creados requiere una ampliación de los programas de educación y formación, así como medidas destinadas a crear una fuerza laboral de transición inclusiva y con equilibrio de género. Si bien el PIB mundial se impulsa en virtud de la ruta de 1.5 °C, el análisis presentado en este informe revela que las variaciones a nivel regional y nacional dependerán en gran medida de las medidas normativas y regulatorias y de los flujos cooperativos internacionales de asistencia financiera y conocimiento.

**Los mayores consumidores de energía y emisores de carbono deberán implementar los planes e inversiones más ambiciosos para 2030.** Esto requerirá ir más allá de los compromisos de descarbonización a largo plazo y establecer objetivos, planes y políticas operativos concretos a corto y mediano plazo. Los países del G20 y el G7 tienen un papel fundamental para liderar el esfuerzo de transición energética global a nivel internacional. Los fondos y el conocimiento deben ponerse a disposición de los países menos ricos para avanzar en la búsqueda de un mundo inclusivo y más equitativo.

**A nivel mundial y en la mayoría de los países, se obtienen mayores beneficios socioeconómicos en la ruta de 1.5 °C que en el escenario habitual.** Sin embargo, para apoyar estos resultados positivos, las políticas y los programas progresistas serán esenciales. Como se analiza en este informe, su impacto clave es la mejora significativa en la distribución de los beneficios socioeconómicos de la transición entre sociedades y geografías.



## Una transición energética basada en energías renovables puede ayudar a resolver múltiples problemas al mismo tiempo: asequibilidad energética, seguridad energética y la crisis climática.

**El Índice de Bienestar de la Transición Energética de IRENA muestra que la ruta de 1.5 °C mejora significativamente el bienestar mundial.** El Índice, con sus cinco dimensiones,<sup>2</sup> proporciona una visión holística de los impactos socioeconómicos de la transición. La siguiente información merece especial atención:

- Evaluar el impacto de las políticas en las huellas socioeconómicas de las hojas de ruta de transición transmite una mejor comprensión de la experiencia vivida de la transición. Los responsables de formulación de políticas deberían explorar estos impactos y ajustar sus planes para garantizar los máximos beneficios compartidos de las políticas climáticas.
- La implementación de medidas y programas fiscales y regulatorios más progresivos, tanto a nivel nacional como internacional, moderará los impactos regresivos de los impuestos al carbono y mejorará la distribución de los beneficios y las cargas de la transición.
- Permitir una transición rápida que cumpla con los objetivos climáticos requiere un compromiso político para apoyar niveles más altos de cooperación internacional. Para 2030, la colaboración climática internacional debería aumentar drásticamente de los niveles actuales. La introducción de estos niveles más altos de cooperación internacional y políticas de distribución más progresivas garantizará una transición justa y equitativa.

**Lograr el acceso universal a la energía moderna para 2030 es un pilar fundamental de una transición energética justa e inclusiva alineada con el objetivo de 1.5 °C.** A pesar de los avances, los objetivos de acceso universal a la energía del Objetivo 7 de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas están en peligro. Se estima que 758 millones de personas vivían sin electricidad en todo el mundo en 2019; 2 600 millones no tenían acceso a tecnologías y combustibles limpios para cocinar. En la trayectoria actual, el mundo está destinado a perder el objetivo del acceso universal por un amplio margen. Las soluciones descentralizadas de energía renovable pueden desempeñar un papel crucial en la solución del problema de acceso al tiempo que respaldan la prestación de servicios esenciales y actividades generadoras de ingresos en todos los sectores.

**El año 2022 presenta nuevos desafíos, con preocupaciones sobre el rápido aumento de los precios de la energía y la seguridad energética.** Al mismo tiempo, el objetivo climático de 1.5 °C se está alejando cada vez más de su alcance; a falta de una acción dramática e inmediata, desaparecerá para siempre. Esta edición de la Perspectiva mundial de las transiciones energéticas establece cómo se pueden atender ambas agendas a través de una transición energética acelerada, con el despliegue de energías renovables ampliado en todos los sectores. El caso de negocio de más energías renovables se está fortaleciendo y los beneficios serán de gran alcance. Pero se necesitan planes y estrategias claros. El momento de actuar es ahora. El resto de la década hasta 2030 es un hito fundamental para garantizar que la ruta de 1.5 °C siga siendo un objetivo viable para 2050.

<sup>2</sup> Acceso económico, social, ambiental, distributivo y energético.

