

Índice Global de Preparación para la Transición Energética

# Reduciendo la brecha entre percepción y realidad

El Índice de Preparación para la Transición Energética revela cuáles son las medidas necesarias para lograr cero emisiones

**SIEMENS**  
energy

Roland  
Berger 

Socio de  
conocimiento de la  
Semana de la  
Energía



## Prefacio por Torsten Henzelmann

Jefe Global de Energy and Utilities, Roland Berger

« Una dimensión clave para abordar el trilema es la rapidez en la cooperación a escala mundial. Veamos en qué punto nos encontramos actualmente en la reducción de emisiones y el poco tiempo que nos queda para actuar si queremos ceñirnos al objetivo de limitar el calentamiento global a 1,5 °C respecto a los niveles preindustriales. A la hora de pensar en esfuerzos de colaboración y soluciones globales complejas, debemos considerar qué forma de cooperación es la más rápida y se adapta mejor a las tecnologías del futuro. Esto crea una especie de paradoja: la cooperación que involucra a todos los socios a nivel mundial será

inevitablemente más lenta que los esfuerzos individuales. Los distintos países tienen diferentes grados de industrialización y globalización, diferentes niveles de vida y, en consecuencia, diferentes intereses. En este contexto, no es de extrañar que las distintas regiones consideren la neutralidad climática de forma diferente. En lugar de esfuerzos coordinados a escala mundial, un enfoque más eficaz sería la cooperación entre países con ideas afines. Estos grupos de países, trabajando juntos, pueden marcar un rumbo que otros puedan seguir. »



## Prefacio por Christian Bruch

Presidente y CEO, Siemens Energy

« Tenemos menos de una década para detener los efectos irreversibles sobre nuestro planeta. Es necesario un esfuerzo mundial inmediato, intensivo y coordinado para evitar los peores efectos del cambio climático, en todas las regiones del mundo y en todos los sectores. No existe una solución única. Cada país tiene retos y objetivos

diferentes, por lo que necesita respuestas específicas para impulsar la transición energética. Y aquí es donde entra en juego el Índice Global de Preparación Energética. Basado en más de 2.000 entrevistas a expertos, demuestra en qué punto se encuentra actualmente la transición energética: una importante brújula para el año 2023. »

# Resolviendo el trilema energético juntos

Los recientes debates en torno a la energía se han centrado en el "trilema energético": la necesidad de encontrar el equilibrio adecuado entre asequibilidad, confiabilidad y sostenibilidad. Sólo será posible abordar esta triple tarea mediante esfuerzos conjuntos: los sectores público y privado deben alinearse, ponerse de acuerdo y trabajar juntos para superar los retos.

Actualmente, el sector de la energía está experimentando una transformación radical. En la reciente serie de Semanas, Charlas y Conferencias regionales sobre energía de Siemens Energy, realizadas en diferentes regiones: Asia-Pacífico, Oriente Medio y

África, América Latina, Norteamérica y Europa – líderes de la industria, política y de la Sociedad mundial discutieron el estado de la industria y la forma de proceder con la transición energética.

En las Semanas de la Energía del año pasado, junto con nuestra consultora asociada Roland Berger, encuestamos a casi 2.000 expertos en energía sobre la importancia de una serie de prioridades energéticas clave (véase el Apéndice para más detalles) y les preguntamos sobre los avances que su región concreta había logrado en la transición energética. A continuación, utilizamos estos datos para calcular el "Índice de

Preparación para la Transición Energética" de cada región, un porcentaje que indica la preparación percibida de la región para la transición energética con cero emisiones netas.

Los expertos en energía de todo el mundo parecen ser conscientes del enorme reto que tienen por delante. Sin embargo, el ambiente general en las distintas conferencias fue positivo. Nuestra conclusión es, por tanto, igualmente optimista: podemos superar el trilema, pero sólo actuando de forma rápida y concertada, aprovechando una combinación de tecnologías ya disponibles e innovaciones futuras.

Es momento de ser  
realistas:  
Resolviendo la  
transición energética

#1 Expandir las  
energías  
renovables



#2 Mejorar la  
eficiencia energética



#3 Fortalecer la  
red eléctrica



#4 Aprovechar la  
infraestructura  
existente



#5 Gestionar la  
cadena de  
suministro



# Distintos puntos de partida, el mismo destino

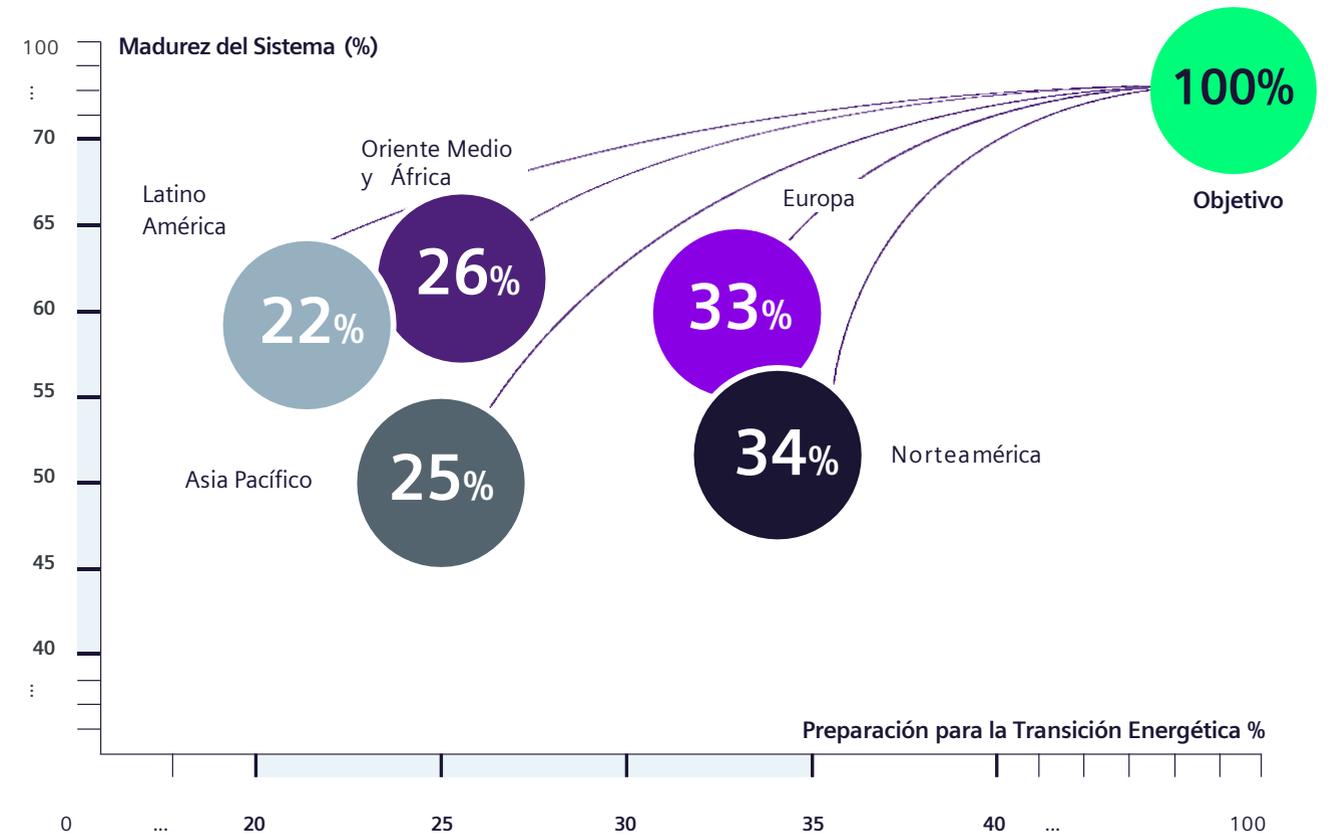
Durante las Semanas, Charlas y Conferencias de la Energía, los participantes (expertos y responsables de la toma de decisiones de todo el sector energético y de las cinco regiones) llenaron una encuesta relacionada con el tema de cada sesión. En total, casi 2.000 participantes completaron la encuesta.

"Si queremos seguir un camino más estable y sostenible, necesitamos que todos los sectores de nuestra sociedad lleguen a un consenso y lo lleven al sistema político".

Ron Brownstein, CNN - Analista Político Senior

La comparación de los índices de las distintas regiones ofrece algunos datos interesantes. Se percibe que tanto América del Norte como Europa avanzan más en la transición energética. Por supuesto, todavía queda un largo camino por recorrer. Pero tener estas dos regiones, con mayores emisiones per cápita, muestra que ya están progresando.

**América del Norte** logró mantener constante el nivel de consumo de energía primaria durante la última década, logrando un crecimiento económico y manteniendo un suministro de energía constante. Sin embargo, hay margen para seguir mejorando: en 2021, el 20 % de la generación de energía en América del Norte seguía proviniendo del carbón, en comparación con solo el 13 % de las energías renovables (eólica y solar). Existen varios puntos ciegos: el diseño de los mercados de emisiones ni siquiera ha comenzado, y el acoplamiento sectorial sigue en fase de planificación. Los avances generales en muchas prioridades energéticas son lentos, y el ritmo debe acelerarse para que la región pueda servir de modelo al resto del mundo.



**Europa** presenta un panorama variado en cuanto a avances en las prioridades energéticas. La primera de la lista es la generación de energía renovable, con un índice de aplicación de casi el 66%. La Península Ibérica (España y Portugal) está actualmente a la cabeza, con una previsión de que la participación de las energías renovables en su matriz energética alcance casi el 80% para 2030. En cambio, los avances en la salida del carbón están estrechamente ligados a la situación específica de cada país. La buena noticia es que la transición puede producirse rápidamente, como hemos visto en países como el Reino Unido. Hace diez años, el carbón proporcionaba el 45% de la electricidad del Reino Unido; ahora, es menos del 2%. Pero lo que también está claro es que necesitamos una combinación de soluciones energéticas. Esto es especialmente importante a corto plazo, ya que la guerra de Ucrania ha puesto el foco en la seguridad energética. Alemania, la mayor economía de Europa, ha vuelto a utilizar más carbón para la generación de electricidad en los últimos meses. Es necesario trabajar en otros sectores, como la captura y almacenamiento de carbono, el acoplamiento de sectores, la reinención de los modelos de negocio energético y las soluciones Power-to-X. Se está trabajando en muchos frentes, pero los avances son desiguales.

**“Oriente Medio puede desempeñar un papel clave a la hora de abordar las nuevas prioridades de la transición energética europea”.**

**Pierre Samaties, Socio – Roland Berger**

En **Oriente Medio y África** se perciben avances, pero la región se encuentra en una fase muy temprana en relación con los objetivos climáticos para 2030. El progreso es bueno en lo que respecta a las energías renovables, ya que las condiciones de ubicación son comparativamente rentables, y la transición energética justa y la reinención de los modelos empresariales están relativamente avanzadas. Además, la región disfruta del acceso necesario a energías renovables de bajo costo para convertirse en productora de energía verde/hidrógeno sostenible. Sin embargo, esto requeriría una importante inversión de capital, que a su vez depende de la existencia de marcos políticos claros. Igualmente es crítico aumentar la colaboración a lo largo de toda la cadena de valor y entre los gobiernos.

En la región **Asia-Pacífico**, la percepción de los avances en las prioridades energéticas es relativamente lenta. Los mayores avances se perciben en las energías renovables, ya que más del 80% de los participantes afirman que la expansión de las renovables se encuentra al menos en fase de planificación. La eliminación progresiva de carbón también se percibe como bien encaminada a pesar de que grandes economías, como la India, siguen ampliando sus capacidades de carbón. Los principales puntos ciegos se refieren a la energía Power-to X y a la captura y almacenamiento de carbono, tecnologías que ayudarían a reducir las emisiones de la generación de electricidad a partir del carbón.

**“América Latina ha sido bendecida con abundantes recursos energéticos. Las redes de transmisión de última generación liberarán todo el potencial de la región, al tiempo que convertirán a América Latina en una potencia ecológica.”**

**Tim Holt, Miembro de la Junta Directiva, Siemens Energy**

**América Latina** es la región donde se perciben menos avances en las prioridades energéticas en comparación con otras regiones. Como en otros lugares, la expansión de las energías renovables se percibe como el área más madura. Por el contrario, la energía solar fotovoltaica y la captura y almacenamiento de carbono son las que muestran menos avances. Esto puede deberse a los abundantes recursos de energía renovable de la región (principalmente hidroeléctrica, y cada vez más eólica y solar), con un posible impacto en la adopción de las tecnologías destinadas a reducir las emisiones del carbón, que tienen una aplicabilidad limitada en América Latina, ya que el carbón representa sólo el 6% de la generación eléctrica de la región (2020). La ambición de América Latina debe ser lograr la reducción de emisiones a mediano y largo plazo, asegurando al mismo tiempo el crecimiento de la economía y el bienestar.

### ¿Cómo difieren las cinco regiones?

La amenaza de sustitución de los combustibles fósiles depende del continente de que se trate. Las cuestiones de distribución se plantean en todas las regiones, pero a niveles muy diferentes. Por ejemplo, la eliminación progresiva del carbón depende de si una región está expuesta a extraerlo. Al mismo tiempo, las regiones están expuestas de forma diferente a los efectos del cambio climático y difieren en cuanto a su grado de desarrollo, el dinero disponible para invertir y los recursos geográficos naturales que disfrutan.

**Quizá la cuestión más interesante no sea en qué se diferencian las regiones, sino qué tienen en común.** En todas las regiones vemos que la coordinación internacional y el comercio son esenciales. La transición energética está cambiando sociedades enteras y no sólo el sector energético, ofreciendo oportunidades a los países menos desarrollados en particular. La crisis actual puede servir de catalizador para la transición energética. Acelerar las energías renovables es una prioridad importante en todas las regiones, pero los combustibles verdes también son necesarios como respaldo o cuando se requieren vectores energéticos densos.

Se necesitan enormes inversiones en las cinco regiones para situar al mundo en un camino firme hacia las cero emisiones netas. Esto solo se puede lograr con políticas claras y estables que sirvan de base para la inversión a largo plazo. Estas políticas deben fomentar un enfoque sistémico de la transición energética que apunte a avanzar en todas las prioridades energéticas en lugar de áreas individuales. La transición energética no puede avanzar lo necesario centrándose solo en unas pocas prioridades energéticas. Y vemos claramente que se necesita una acción inmediata, concentrada y coordinada. Ahora no se trata de identificar problemas, sino de aplicar soluciones.

## El Índice de Preparación para la Transición Energética

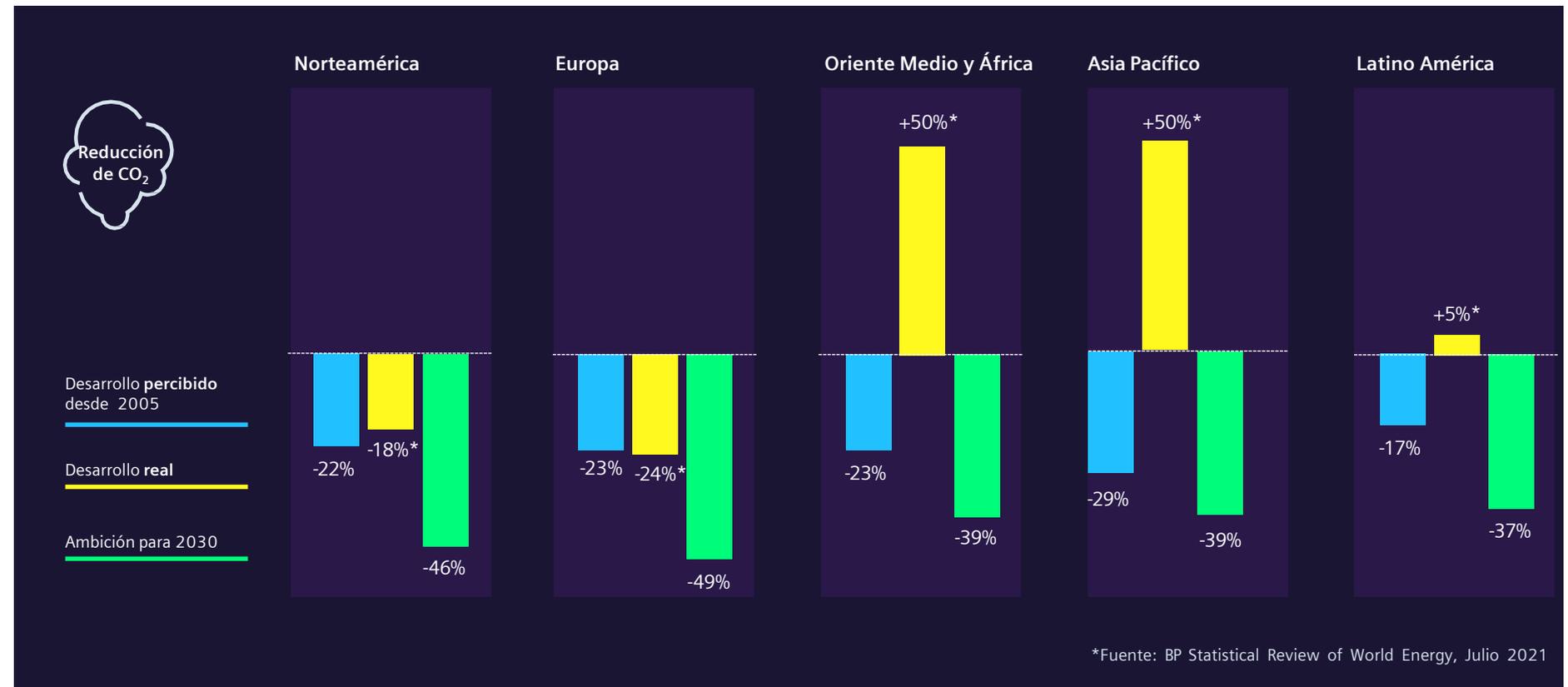
El Índice de Preparación para la Transición Energética se calcula a partir de los resultados de la encuesta realizada con los participantes. Se pidió a los participantes que dieran su opinión experta sobre los progresos realizados en cada una de las 11 prioridades energéticas (véase el Apéndice). El Índice agrega sus respuestas combinando el progreso en cada prioridad ("preparación") con una evaluación de su importancia ("madurez del sistema", medida por la importancia promedio de todas las prioridades, donde un promedio más alto indica un enfoque más sistémico de la transición energética). El Índice describe la preparación percibida en una escala de 0 a 100% de la transición energética hacia las cero emisiones netas en cada una de las regiones.

# ¿Las percepciones se ajustan a la realidad?

Muchas regiones muestran una brecha entre la percepción y la realidad cuando se trata de evaluar lo que se ha logrado hasta ahora en el camino hacia la descarbonización, y lo que puede hacerse en el futuro.

En la mayoría de las zonas geográficas, los participantes creen que los niveles de emisión actuales de su región son inferiores a los de 2005. De hecho, las emisiones han aumentado en la región de Asia-Pacífico, Oriente Medio y África, y América Latina, regiones que albergan la mayoría de las economías en desarrollo del mundo. Aquí existe una clara discordancia entre las percepciones y la realidad. Esto es especialmente cierto en la región de Asia-Pacífico, donde las emisiones son el doble de lo que creen los expertos en energía.

En Norteamérica y Europa, las percepciones se acercan más a la realidad. Las emisiones se han controlado en cierta medida y las regiones están aplicando medidas de protección del clima. Como resultado, los niveles de emisión han descendido desde 2005 (año en que la mayoría de los países determinaron sus objetivos de emisión): un 24% en Europa y un 18% en América del Norte.



¿Cual es el nivel de reducción de CO<sub>2</sub> en su país actualmente y cual será en el año 2030 comparado con el 2005?

## Emisiones: la realidad de cada región

**América del Norte** contribuye de forma desproporcionada a las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, ya que es responsable de alrededor del 15%. Sin embargo, la percepción del progreso sólo supera ligeramente la realidad: La región ha reducido sus emisiones un 18%, un logro notable en comparación con otras regiones del mundo. Esta mejora se debe sobre todo a las medidas de eficiencia energética, en particular el paso del carbón al gas en el sector eléctrico, combinado con un mayor uso de las energías renovables. En cuanto a las perspectivas de futuro, los participantes de la conferencia se muestran demasiado optimistas y esperan que las reducciones se dupliquen. Para ello sería necesario que las emisiones disminuyeran no sólo en el sector energético, sino también en la industria y el transporte, ambos grandes consumidores de combustibles fósiles.

“Tenemos que acelerar, pero creo que la otra cara del mismo punto de aceleración es la necesidad de simplificar algunos procesos en el negocio de las energías renovables en muchos países”.

Jens Müller-Belau, Director Administrador y Gerente General de Shell

**Europa** es activa en la descarbonización, con 15 naciones que han aprobado una legislación de cero emisiones netas y la Unión Europea, fijando un objetivo de cero emisiones netas para 2050. Los participantes en la conferencia estimaron que en su región se había producido, como promedio, una reducción del 22% desde 2005, cifra muy próxima a la real, que es del 24%. Gracias al cambio a las energías renovables, el sector energético ha experimentado el mayor descenso de gases de efecto

invernadero, seguido del transporte y la industria. En cuanto a las perspectivas para 2030, los expertos en energía se muestran muy optimistas y esperan, en promedio, un nivel de emisiones un 49% inferior al de 2005, más del doble que en el periodo anterior.

**Oriente Medio y África** es una región de rápido crecimiento que sufre de forma desproporcionada las consecuencias del cambio climático, como atestiguan los recientes fenómenos meteorológicos sin precedentes. Los participantes de la conferencia estimaron, por término medio, que las emisiones de la región habían disminuido un 23% entre 2005 y la actualidad, y sólo alrededor de un tercio identificó correctamente que las emisiones no habían disminuido, sino que habían aumentado alrededor de un 50% entre 2005 y 2021. En Oriente Medio, este aumento se debió a la fuerte dependencia del petróleo y el gas, mientras que en África se debió al crecimiento demográfico, el subdesarrollo de las infraestructuras y las limitadas opciones de financiación.

Las emisiones de gases de efecto invernadero representan un grave problema en la región de **Asia-Pacífico**. En 2020, la región será responsable de alrededor de una quinta parte de las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub>. Las emisiones totales son incrementales: en algunos casos, crecieron hasta un 50% entre 2005 y 2020. Una de las razones es el enorme crecimiento demográfico y económico, que constituye un problema fundamental y anula todo lo conseguido en términos de éxito positivo en la reducción de CO<sub>2</sub>. Los participantes en las Semanas de la Energía esperaban que las emisiones de carbono disminuyeran un 39% en 2030 respecto a su nivel de 2005. Esto es muy improbable dados los avances históricos, pero el objetivo sigue siendo importante para restringir el cambio climático a 1,5°C y lograr la neutralidad climática en 2050.

“Tenemos experiencia y conocimientos. Sólo tenemos que dejar de hablar y ponernos en marcha. Por supuesto, tenemos que mejorar nuestra tecnología y poner en marcha grandes proyectos.”

Erling Ronglan, CEO, Ocean-Power AS

**América Latina** es un contribuyente menor al cambio climático, representando sólo el 5% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> en 2020, aunque las emisiones de la región crecieron alrededor de un 20% entre 2005 y 2019. Los participantes en la conferencia estimaron que las emisiones de la región se redujeron un 17% de media entre 2005 y la actualidad, y sólo cuatro de cada diez indicaron correctamente que no se había logrado ninguna reducción de las emisiones. Los participantes también esperan que los niveles de emisiones desciendan un 37% para 2030 en comparación con su nivel de 2005. Enmendar el rumbo de las emisiones y lograr reducciones a medio y largo plazo será especialmente difícil, al tiempo que se garantiza el crecimiento simultáneo de la economía y la prosperidad.

# Es necesaria una acción climática radical

Las emisiones de CO<sub>2</sub> contribuyen en gran medida al cambio climático, y reducirlas es un objetivo crucial de los esfuerzos mundiales. Varios factores influyen en las emisiones de CO<sub>2</sub>, como el crecimiento económico, la expansión demográfica, los cambios en la combinación energética, las nuevas pautas de consumo y la adopción de tecnologías y políticas destinadas a reducir las emisiones.

La descarbonización se está llevando a cabo con éxito, pero aún no avanza lo suficientemente rápido en las regiones donde los niveles de emisiones han descendido desde 2005, gracias al despliegue de energías renovables y medidas de eficiencia energética. Los avances tecnológicos han contribuido a acelerar el proceso de descarbonización. Pero a pesar de esfuerzos similares en las regiones en desarrollo, el fuerte crecimiento económico ha provocado un aumento neto de las emisiones, lo que ha dado lugar a discordias entre

las percepciones y la realidad. La clave de cara al futuro será cumplir los objetivos de reducción de emisiones y garantizar al mismo tiempo el crecimiento de la economía y la prosperidad.

La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero durante la pandemia fue un retroceso temporal en la trayectoria ascendente. Sólo una acción climática radical puede desviarnos de nuestra trayectoria actual a nivel mundial. Para limitar el calentamiento global a 1,5 °C, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) considera que las emisiones mundiales de carbono deben reducirse a cero. Hay que actuar de forma urgente, sistemática y cooperativa. No hay tiempo que perder.

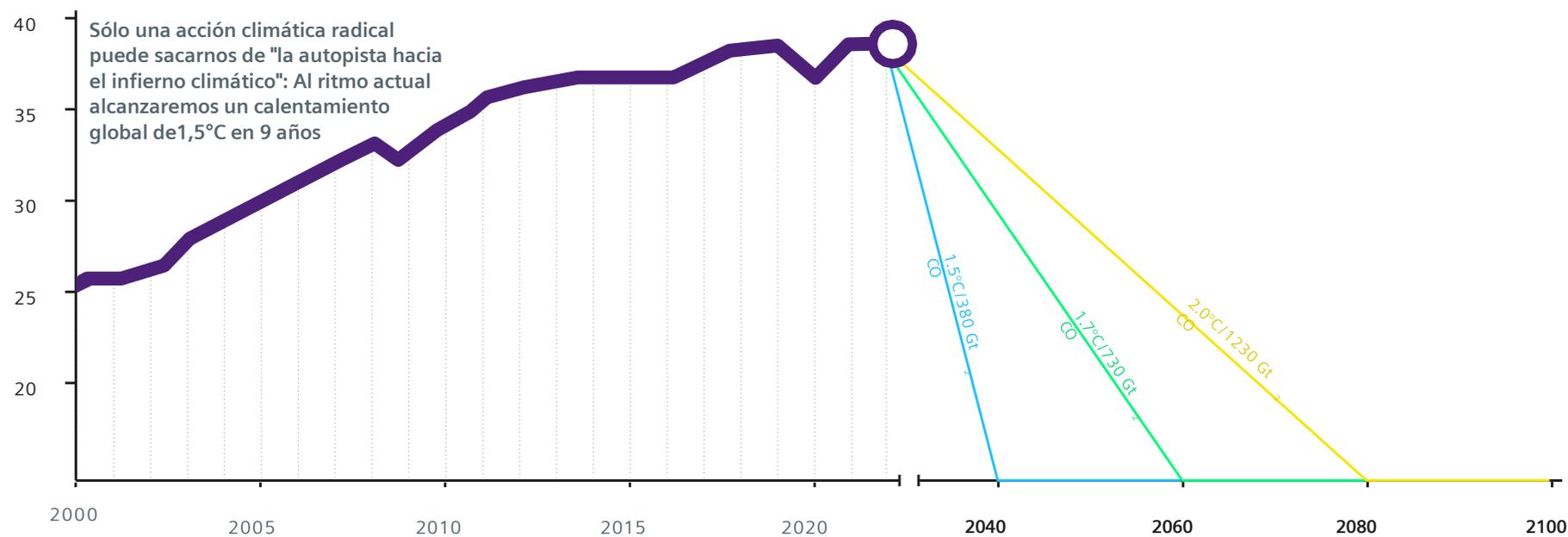
"Si no empezamos ahora, más adelante serán necesarios cambios más sustanciales, más perturbadores y más costosos".

Sir David King, Catedrático del Centro de Reparación Climática de Cambridge

"El cambio climático ya es extremadamente tangible en nuestra región y con cada segundo que esperamos, perdemos tiempo valioso para hacer un cambio".

Dietmar Siersdorfer, Director General para Oriente Medio de Siemens Energy

## Caminos para limitar el calentamiento global – Emisiones de CO<sub>2</sub> [Gt CO<sub>2</sub>]



■ ■ ■ Rutas de CO<sub>2</sub> para limitar el calentamiento global según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), mostrando el presupuesto de carbono restante con una probabilidad del 50% para limitar el calentamiento global a 1,5°C, 1,7°C y 2,0°C.

# Uniando fuerzas – alianzas e innovación

La necesidad de una acción urgente es evidente, como lo es la necesidad de un enfoque sistémico y de asociaciones estratégicas entre los actores. Pero, ¿qué forma debe adoptar esta acción a corto, medio y largo plazo, y cómo puede la innovación acelerarnos en el camino hacia las cero emisiones netas?

A corto plazo, el gas natural puede servir de puente hacia la energía con cero emisiones netas. Los participantes de las Semanas de la Energía, especialmente en Norteamérica, analizaron a fondo el papel que puede desempeñar el gas natural para abordar el trilema. Tenían claro que, aunque el hidrógeno limpio se muestra prometedor como combustible del futuro, es probable que el desarrollo de la economía del hidrógeno lleve décadas. Mientras tanto, se prevé que los combustibles fósiles satisfagan más del 50% de la demanda mundial de energía hasta 2050.

Como combustible fósil más limpio, se espera que el gas natural desempeñe un papel especialmente crítico en el equilibrio de la ecuación energética y constituya un complemento perfecto del hidrógeno limpio. La mera sustitución de otros combustibles fósiles por gas natural reduciría considerablemente las emisiones globales. Quemar gas natural produce un 42% menos de emisiones de CO<sub>2</sub> que quemar carbón y un 27% menos que quemar fuel-oil destilado para una cantidad equivalente de energía. Pero a pesar de ello, el petróleo y el carbón siguieron representando la mayor parte de las fuentes de energía primaria en 2021: aproximadamente el 31% para el petróleo y el 27% para el carbón, frente al 25% para el gas natural. El carbón representó más del 40% del crecimiento global de las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> en 2021, y las emisiones del carbón se sitúan ahora en un máximo histórico de 15,3 Gt, superando su pico anterior (en 2014) en casi 200 Mt.

“El hidrógeno verde puede utilizarse como combustible sostenible, sustituyendo al gas natural. Actualmente, podemos usar hasta un 75% de hidrógeno, y tenemos previsto alcanzar el 100% en 2030. El cambio definitivo al hidrógeno permitirá generar electricidad sin emisiones de carbono en 2050 a más tardar.”

Karim Amin, Miembro de la Junta Directiva, Siemens Energy

Se puede hacer mucho para que el gas natural sea un combustible puente más viable para el trilema energético. Esto significa impulsar la innovación en múltiples frentes para reducir aún más las emisiones de gas natural al tiempo que se impulsa su utilización. Siemens Energy, por ejemplo, reconoce que la transición energética no puede llevarse a cabo en compartimentos estancos y amplía sus capacidades mediante asociaciones estratégicas.

## Central eléctrica obtiene el título de GUINNESS WORLD RECORDS™

La nueva central de gas de Siemens Energy y Duke Energy en Norteamérica no sólo está alcanzando nuevas metas de eficiencia, sino que suministra niveles récord de potencia, capaces de generar energía suficiente para abastecer a más de 300.000 hogares.

La potencia de la unidad se complementa con su agilidad. Cuando las energías renovables, como la solar o la eólica, fluctúan, la energía de la turbina HLclass puede añadirse rápidamente a la red para satisfacer la demanda del mercado y ayudar a estabilizar el suministro eléctrico. De este modo, la turbina de gas respalda el aumento de las energías renovables que Duke Energy está incorporando a su sistema para alcanzar su objetivo de conseguir que la generación de electricidad tenga cero emisiones de carbono en 2050.



"La transición al hidrógeno requiere enormes inversiones para desarrollar tecnología, construir proyectos y establecer mercados que contribuyan colectivamente a un futuro energético más limpio. Este esfuerzo coordinado de todas las partes interesadas debe contar con el apoyo de los responsables políticos para alcanzar el éxito."

Nabil Nuaim, director digital de Saudi Aramco

**Otro tema abordado en las Semanas, Charlas y Conferencias de la Energía fue la mezcla de gas natural e hidrógeno verde como solución a medio plazo.** Se trata de un tema importante, ya que el sector energético es responsable de más del 40% de las emisiones mundiales, y la mezcla de ambos gases, incluso en pequeñas cantidades, podría tener un impacto significativo en las emisiones. Para lograr una reducción del 50% de las emisiones de CO<sub>2</sub> en masa se requiere aproximadamente un 80% de CO<sub>2</sub> de hidrógeno en volumen. La operación de grandes turbinas de gas con un contenido de hidrógeno tan alto no es económicamente viable hoy en día, pero estos niveles están al alcance de turbinas de gas más pequeñas. Añadir sólo un 10% de hidrógeno en volumen reduciría las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 2,7%, lo que supondría una reducción de 1,26 millones de toneladas métricas de CO<sub>2</sub> para una central eléctrica de ciclo combinado de 600 MW que funcione 6.000

horas al año con una eficiencia media del 60%<sup>1</sup>, el equivalente a retirar de la circulación más de 270.000 vehículos de gasolina durante un año.

El gas natural y el hidrógeno también se complementan en lo que respecta a la infraestructura de gasoductos. Mientras que la mayoría de los gasoductos actuales están diseñados para transportar combustibles fósiles, los de gas natural pueden reutilizarse para transportar mezclas de hidrógeno o incluso exclusivamente hidrógeno cuando ya no se utilicen para el gas. La reconversión es mucho más rentable que la construcción de nuevos gasoductos. Además, construir nuevos gasoductos para aumentar la disponibilidad de gas natural tiene la ventaja añadida de acelerar la economía del hidrógeno.

<sup>1</sup> DNV Energy Transition Outlook (2022), p. 4

Aunque ya existen turbinas de gas especializadas que admiten mezclas de hidrógeno con gas natural, la tecnología sigue evolucionando. Los proveedores de soluciones energéticas están colaborando estrechamente con las partes interesadas de todo el ecosistema energético para impulsar innovaciones que faciliten la mezcla de gas natural y hidrógeno.

**A largo plazo, el hidrógeno verde sigue acaparando la atención.** Es probable que el camino hacia una economía verde del hidrógeno sea largo, pero debemos empezar ya o corremos el riesgo de no llegar a nuestro destino. Superar los obstáculos exigirá innovación, combinada con una estrecha colaboración entre las partes interesadas.

## Modelando cero emisiones

El Centro de Turbinas de Hidrógeno Cero Emisiones de Finspång (Suecia) es una planta de demostración y una instalación de I+D y ensayos de turbinas. Se creó para mostrar un sistema energético flexible y sostenible que conecta las turbinas de gas con el hidrógeno, las energías renovables y el almacenamiento de energía. De este modo, se obtienen valiosas ideas sobre cómo acelerar nuestro viaje hacia un futuro energético descarbonizado. La energía sobrante de las pruebas de las turbinas de gas y la electricidad de los paneles solares produce hidrógeno en un electrolizador. La energía se almacena en forma de hidrógeno comprimido y en baterías. De este modo, se crea una planta de circuito cerrado que produce su propio hidrógeno para seguir investigando y optimizando el uso del hidro generador en las turbinas de gas.



“El proyecto Haru Oni tiene como objetivo demostrar que los e-Fuels pueden comercializarse en grandes cantidades y a precios competitivos. Sienta las bases para llevar la energía verde a zonas que aún dependen en gran medida de los combustibles fósiles. Esto es clave para alcanzar los objetivos climáticos del sector del transporte. Los conocimientos adquiridos con este proyecto también ayudarán a desarrollar soluciones respetuosas con el clima para muchas otras aplicaciones.”

**Anne-Laure de Chammard, Miembro de la Junta Directiva, Siemens Energy**

La vinculación de productores y consumidores de energía para sustituir los combustibles fósiles por renovables es característica de las asociaciones únicas que aceleran la economía del hidrógeno. En el campo de la movilidad, por ejemplo, el hidrógeno verde se combina con la tecnología de captura de carbono para producir electro combustibles (e-fuels), que permiten un transporte neutro. Los sistemas eléctricos de baterías funcionan bien en distancias cortas, por ejemplo, en automóviles personales, mientras que la aviación, el transporte marítimo de larga distancia y los camiones de larga distancia tienen parámetros diferentes, como las limitaciones de espacio y peso. Los e-combustibles ofrecen una alternativa viable para descarbonizar el transporte pesado, que en conjunto representa el ocho por ciento de las emisiones mundiales.

También es posible aprovechar la integración sectorial para descarbonizar industrias difíciles de reducir. Sin embargo, esto sólo se asocia a inversiones elevadas. Por ejemplo, sustituir el coque o el carbón por hidrógeno verde en procesos de alto calor reduce las emisiones relacionadas con la fabricación de acero. Del mismo modo, el uso de hidrógeno verde para producir amoníaco, un insumo en la producción de fertilizantes, puede facilitar la descarbonización de la producción de alimentos.

Con la integración del sector, la geografía ya no supone una barrera para las energías renovables. Las energías eólica, solar, hidráulica y térmica pueden aprovecharse prácticamente en cualquier lugar -incluso en lugares atmosféricamente ventajosos pero remotos- para producir combustible o materias primas libres de emisiones. Esto significa que regiones comparativamente aisladas y dotadas de recursos renovables pueden convertirse en participantes activos en la economía del hidrógeno. Las

alianzas estratégicas juegan un rol vital en el desarrollo y en la aplicación de nuevas tecnologías. Lo mismo ocurre con los nuevos modelos de negocio. Lo que se necesita ahora es un impulso duradero que impulse los avances, el tipo de impulso que crea motivación.

Tenemos que impulsar más colaboraciones, sobre todo con empresas del mundo en desarrollo. Los países ricos tienen la responsabilidad de ayudar a las regiones menos desarrolladas - e incluso a las zonas ricas en combustibles fósiles - a realizar la transición energética. El requisito previo para ello es que creemos un sentido de responsabilidad global. La falta de este sentido de responsabilidad global quedó patente, entre otras cosas, en la 27ª Conferencia Mundial sobre el Cambio Climático (COP27) celebrada en Sharm El Sheikh (Egipto), donde los intereses y prioridades individuales volvieron a ocupar un lugar central.

## Haru Oni: Campo base del futuro

El proyecto Haru Oni de la empresa HIF (Highly Innovative Fuels), cerca de la ciudad de Punta Arenas, en el sur de Chile, combina energía eólica, agua y CO2 para fabricar eMethanol y, en última instancia, gasolina neutra en carbono basada en la electricidad. En colaboración con HIF Global, Porsche y otros socios internacionales, Siemens Energy diseñó e integró este proyecto para producir combustible neutro en carbono a escala industrial. Se espera que el sistema produzca 130.000 litros de e-Fuel al año de aquí a 2023. Haru Oni está realizando aquí un trabajo pionero que puede servir de modelo para muchas otras regiones del mundo.



# Es hora de ser realistas: resolviendo la transición energética

No hay alternativa a la transición energética ni razones o excusas para esperar a actuar. Todas las tecnologías necesarias están disponibles, y la COP27 dejó claro que el calentamiento global aumentará si no se producen cambios significativos. El tiempo vuela. Es hora de ser realistas: debemos unir fuerzas y hacer de esto un esfuerzo global. Podemos hacerlo, pero no podemos hacerlo solos.

En la 27ª Conferencia Mundial sobre el Cambio Climático (COP27), celebrada en Sharm El-Sheikh (Egipto), los delegados se comprometieron a alcanzar ciertos objetivos básicos de protección del clima y la financiación que se necesita de forma crítica para lograr dichos objetivos. Reafirmaron los objetivos del Acuerdo de París de limitar el calentamiento global a 1,5 °C en comparación con los niveles preindustriales. Sin embargo, no llegaron a ningún acuerdo sobre medidas concretas y vinculantes.

La COP27 demuestra lo difícil que puede ser lograr la unidad. También muestra, una vez más, lo vital que es que las resoluciones no se hagan simplemente sobre el papel, sino que se traduzcan en acciones. Los objetivos pueden ser todo lo ambiciosos que se quiera, pero si no se alcanzan, valen muy poco.

Sin embargo, no podemos esperar la COP28; debemos actuar ya. Los líderes de los gobiernos, las empresas y la sociedad de todo el mundo deben tomar medidas inmediatas para abordar el trilema energético. El Índice Mundial de Preparación para la Transición Energética pone de relieve que debemos hacer hincapié en la aplicación conjunta y trabajar codo con codo para garantizar el progreso en las cinco áreas siguientes:

## #1 Expansión de energías renovables

La proporción de energías renovables en la mezcla energética debe aumentar masivamente en todo el mundo. Al menos debe triplicarse en Estados Unidos para 2050 en comparación con 2020, multiplicarse por tres o cuatro en Europa y por cuatro o diez en la región Asia-Pacífico. Eso sólo ocurrirá si los países de todo el mundo crean las condiciones marco necesarias y eliminan eficazmente los obstáculos normativos. El acceso a grandes cantidades de materiales también será crucial

## #2 Mejorar la eficiencia energética

A medida que los países crecen económicamente y su población aumenta, también lo hace la demanda de energía. A menudo, ese aumento puede superar cualquier logro conseguido en la reducción de emisiones. Teniendo esto en cuenta, el objetivo primordial en todo el mundo debería ser conservar tanta energía como sea posible. Parte de este esfuerzo debería consistir en aumentar la electrificación de los procesos industriales y el transporte, dos ámbitos en los que la innovación puede desempeñar un papel vital.

## #3 Fortalecer la red eléctrica

Aumentar la proporción de energías renovables en la mezcla energética e intensificar la electrificación exige redes más robustas. Al mismo tiempo, esas redes pueden ampliarse más allá de las fronteras nacionales, conectando la oferta y la demanda a través de regiones o incluso continentes. Los retos son considerables, sobre todo en las economías en desarrollo, donde muchas regiones sufren frecuentes cortes de electricidad e inestabilidad de la red. En África, por ejemplo, casi una cuarta parte de los hogares que teóricamente tienen acceso a la electricidad sólo pueden acceder a ella la mitad del tiempo, ocasionalmente o nunca.

## #4 Aprovechar la infraestructura existente

Para colmar la brecha, será necesario aprovechar las infraestructuras existentes construidas en torno a las tecnologías convencionales. El objetivo final es la transición a nuevas tecnologías y nuevas fuentes de energía. Pero, mientras tanto, habrá que utilizar las infraestructuras actuales para garantizar un equilibrio entre la seguridad del abastecimiento y la sostenibilidad.

## #5 Gestionar la cadena de suministro

Para lograr una transición energética con éxito, las regiones necesitan acceder a grandes cantidades de materiales, incluyendo los minerales. Esto, a su vez, requiere una gestión cuidadosa de la cadena de suministro. Por ejemplo, un vehículo eléctrico promedio necesita seis veces más insumos minerales que un vehículo convencional. Una central eólica terrestre necesita nueve veces más minerales que su equivalente de gas. A medida que ha aumentado la proporción de energías renovables, también lo ha hecho la cantidad media de minerales necesarios para aumentar la capacidad de generación de energía en una unidad, hasta un 50% en los últimos doce años.

## Apéndice

# Las prioridades energéticas en detalle

### Impulsar estrategias de salida para el carbón

La descarbonización requiere la eliminación progresiva de la producción de electricidad y calor a partir del carbón. Las estrategias deben conseguirlo garantizando al mismo tiempo un suministro seguro de electricidad y calor. Además, estas estrategias deben definir claramente el papel del carbón en la transición hacia la neutralidad del carbono.

### Acelerar las energías renovables

La velocidad de expansión de las energías renovables está estrechamente vinculada al ritmo de descarbonización. Sin embargo, las barreras tecnológicas, sociales y burocráticas impiden en parte el progreso. Eliminar estas barreras es clave para acelerar el despliegue de soluciones de energías renovables.

### Impulsar la captura y el almacenamiento de carbono

La captura y almacenamiento de carbono (CAC) es una solución tecnológica para capturar emisiones y almacenar carbono de forma que se reduzca su impacto climático. Las estrategias de descarbonización deben definir el papel de las tecnologías CAC en la transición hacia la neutralidad climática.

### Digitalizar la red de energía

Una mayor proporción de energías renovables intermitentes hace más difícil que las redes eléctricas mantengan un suministro seguro. La instalación, el mantenimiento y la operación seguros y fiables de la red energética del futuro requieren nuevas soluciones digitales.

### Implementar soluciones para el almacenamiento de energía

La intermitencia de las energías renovables requiere soluciones de almacenamiento de energía a corto y largo plazo. Hay que concebir soluciones tecnológicas y económicas para garantizar que la energía 100% renovable proporcione un suministro altamente seguro.

### Soluciones Power-to-X

La transformación de la energía en hidrógeno y otros combustibles Power-to-X permite almacenar energía renovable que, de otro modo, quedaría restringida. Además, los combustibles Power-to-X pueden utilizarse en sectores de difícil acceso, como la aviación y la navegación, o en procesos industriales a alta temperatura.

### Descarbonizar la industria (Ámbitos 1, 2, 3)

La producción industrial puede generar importantes emisiones de carbono. Deben reducirse en los Ámbitos 1, 2 y 3 para avanzar hacia una industria y una sociedad neutras en carbono. La implantación de nuevos procesos de producción y de medidas de eficiencia energética debe definir un camino hacia la neutralidad en carbono.

### Acoplamiento sectorial para descarbonizar los sectores de usuarios finales

Todos los sectores de usuarios finales de energía deben descarbonizarse para crear una sociedad verdaderamente neutra climáticamente. Con una mayor aportación de las energías renovables, los sectores de la calefacción y la movilidad pueden descarbonizarse mediante la electrificación de los electrodomésticos.

### Reinventar los modelos de negocios de la energía

Los modelos de negocio de la energía son un factor clave para fomentar la inversión en tecnología de descarbonización, por ejemplo, a través de soluciones de contratación. Las soluciones como los acuerdos de compra de energía y el comercio a largo plazo pueden garantizar flujos de pagos durante el periodo de inversión, lo que hace que las inversiones sean financierables y adecuadas para una financiación a bajo interés.

### Diseñar mercados de emisiones

Un marco regulador global debe garantizar la reducción rentable de las emisiones de carbono siempre que sea posible. La implantación de mercados de emisiones y/o mecanismos de tarificación del carbono es crucial para alinear los incentivos entre continentes, países y sectores.

### Transiciones energéticas justas

La aceptación social es un componente esencial de la transición energética. Una transición energética justa incluye un suministro de energía asequible, condiciones de trabajo dignas, diversidad e inclusión. Sin embargo, hay que evitar las distorsiones sociales, así como la pobreza energética y la resistencia a las energías renovables.



[siemens-energy.com.mx](https://www.siemens-energy.com.mx)



[twitter.com/siemens\\_energy](https://twitter.com/siemens_energy)



[linkedin.com/company/siemens-energy](https://www.linkedin.com/company/siemens-energy)

#### Publicado por

Siemens Energy Global GmbH & Co. KG

Para más información, visite nuestro sitio web:  
[www.siemens-energy.com.mx](https://www.siemens-energy.com.mx)

Siemens Energy es marca comercial bajo licencia de Siemens AG.