

# Camino hacia cero emisiones netas

Oportunidades de inversión en  
tecnología verde global

20 de octubre de 2021

Chief Investment Office GWM

Análisis de inversiones

# Índice



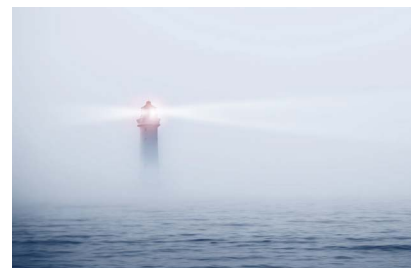
## 07 Regulación global y evolución regional

- 07 Regulación global
- 08 Evolución regional  
Estados Unidos, Europa,  
Asia Pacífico



## 11 Tecnologías habilitadoras

- 11 Energía limpia
- 12 Eficiencia energética, digitalización
- 12 Electrificación, baterías
- 13 Bioenergía
- 13 Hidrógeno
- 13 Captura, utilización y almacenamiento de carbono (CCUS)
- 13 Otras



## 15 Áreas prioritarias de la tecnología verde

- 15 Energía verde
- 18 Manufacturas verdes
- 22 Movilidad verde
- 27 Infraestructura para energía verde

## 31 Consideraciones sobre sostenibilidad

## 32 Conclusión

### Información de la publicación

#### Redactor jefe

Sacha Holderegger

#### Autores

Sacha Holderegger  
Alexander Stiehler  
Rolf Ganter  
Carsten Schluffer  
Laura Kane  
Michelle Laliberte  
James Dobson  
Adam Schreiner  
Stephanie Choi  
Eva Lee  
Hartmut Issel  
Bennett Chu

#### Directora

Erin Jaimovich

#### Diseño

Michael Galliker

#### Fotografía de portada

© gettyimages

#### Contacto

ubs-cio-wm@ubs.com

Más información en:  
[www.ubs.com/cio](http://www.ubs.com/cio)



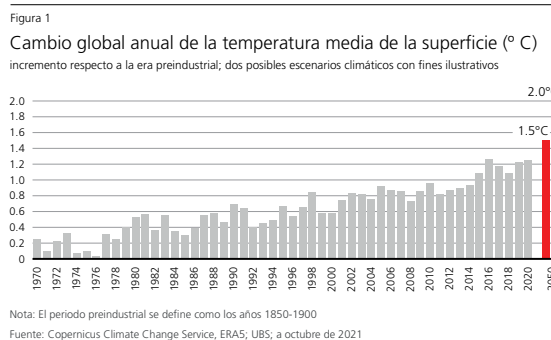
## “El clima que vayamos a tener en el futuro depende de las decisiones que tomemos hoy.”

Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés)

La Tierra se está transformando en una zona de alto riesgo, donde los sucesos climáticos extremos como las olas de calor, las lluvias torrenciales y las sequías son cada vez más frecuentes y graves. Debido a los niveles récord de emisiones de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera, los últimos cinco años han sido los más calurosos de los que se tiene registro (Fig. 1). Los modelos climáticos sugieren que el calentamiento global se intensificará hasta que el mundo llegue a cero emisiones netas de carbono, con suerte alrededor del año 2050.

La dinámica mundial para resolver la crisis climática ha venido tomando forma en los últimos diez años. Se ha avanzado en muchos frentes; entre ellos, se han dado grandes pasos en la generación de energía renovable, que cada vez es más competitiva en términos de costes frente a las energías generadas a partir de combustibles fósiles. Los avances en tecnología de vehículos eléctricos y en eficiencia energética, más la presión de la sociedad sobre los gobiernos y los políticos para que asuman un plan más comprometido con el medio ambiente, están ayudando a cambiar el curso de la Tierra hacia un futuro con cero emisiones netas. Sin embargo, queda mucho por hacer y la velocidad con que se haga es fundamental.

Pero la trayectoria hacia las cero emisiones netas será clave, pues el calentamiento continuará aumentando hasta que las alcancemos. Si bien la diferencia entre un incremento de 1,5°C y de 2°C (o más) de las temperaturas medias globales puede no parecer mucho, incluso un aumento de 0,5°C tendría un impacto significativo en nuestra forma de vida y plantearía riesgos tanto económicos como humanitarios. Y puesto que el calentamiento global no se distribuye de manera uniforme, algunas regiones sufrirán consecuencias mucho más graves. En noviembre de 2021 se celebrará la 26ª Conferencia de las Partes (COP26) de la Convención



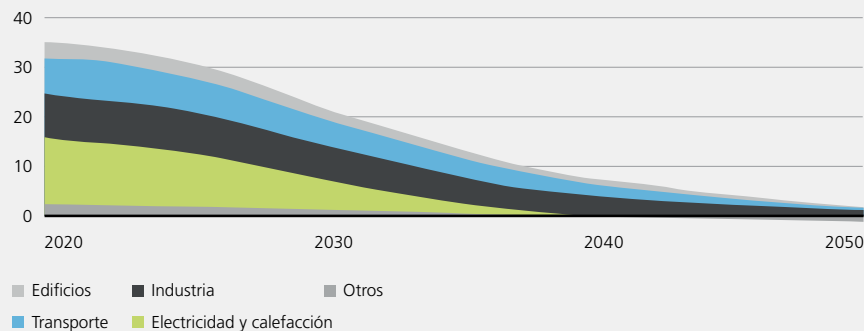
## Cero emisiones netas

Cada tonelada de carbono que se libera queda en la atmósfera y atrapa el calor, a menos que pueda ser absorbido por la naturaleza (océanos, suelo y plantas) o por la nueva tecnología de captura de carbono. Será necesario llegar a cero emisiones netas —el punto en que pueda absorberse todo el carbono emitido— para poner freno al calentamiento global. El consenso general entre los investigadores del clima es que esto podría lograrse alrededor de 2050, suponiendo que se tomen medidas inmediatas, rápidas y a gran escala para redu-

cir las emisiones de CO<sub>2</sub>. Desde una perspectiva sectorial, la producción de electricidad y de calor constituye la mayor fuente de emisiones de CO<sub>2</sub> en el mundo, al representar más de un 40%. La mayor parte de las reducciones de las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> hasta 2030 se producirán al sustituir los combustibles fósiles por energías renovables. Para otros sectores que emiten altos niveles de CO<sub>2</sub>, como la industria, el transporte y los edificios, el camino posiblemente sea mucho más gradual.

Figura 2

Vista sectorial de la senda hacia la mitigación de CO<sub>2</sub> + escenario de 1,5°C en GtCO<sub>2</sub>



Fuente: AIE (2021) Net Zero by 2050 – A roadmap for the global energy sector. Todos los derechos reservados; UBS

## Declaraciones

“A menos que las emisiones de gases de efecto invernadero se reduzcan de inmediato, con rapidez y a gran escala, será imposible limitar el calentamiento a 1,5°C.”

Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), Sexto Informe de Evaluación, agosto de 2021

Un catalizador importante serán las mayores ambiciones nacionales en materia climática, que se acelerarán por la COP26. La energía limpia, la eficiencia energética, la digitalización, la electrificación, las baterías, la bioenergía y los intermediarios, como las entidades financieras, ofrecen atractivas oportunidades de inversión.

UBS. Nota: La COP26 es la conferencia sobre cambio climático de las Naciones Unidas, que se celebrará en noviembre de 2021 en Glasgow

Oportunidades de inversión global: Se espera que para 2050 se inviertan hasta 130 billones de USD en la transición energética mundial, de los cuales alrededor de un 40% se invertirá entre 2021 y 2030.

IRENA (2021), «World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway», Agencia Internacional de las Energías Renovables, Abu Dhabi. Nota: Oportunidad de inversión en un escenario de 1,5°C

## Oportunidades en tecnología verde

### Temas de tecnología verde



### Tecnologías habilitadoras

- Energía limpia
- Eficiencia energética, digitalización
- Electrificación, baterías
- Bioenergía
- Hidrógeno
- Captura, utilización y almacenamiento de carbono (CCUS)
- Otros (p. ej., financiación verde)

### Tiempo hasta la adopción generalizada



Fuente: UBS, a octubre de 2021

Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el evento más importante de ese tipo desde que se firmó el Acuerdo de París en 2015. Esta reunión posiblemente impulse la adopción de importantes regulaciones destinadas a mitigar los riesgos del cambio climático, políticas públicas como impuestos al carbono o tarificación para incentivar el cambio, inversiones masivas en infraestructura y subsidios verdes. Sin embargo, el mayor desafío será acortar la distancia entre las palabras y las acciones.

¿Qué significa esto para los inversores? Se movilizarán enormes cantidades de dinero, que se canalizarán hacia soluciones para la transición energética en las próximas décadas, lo que ofrecerá interesantes oportunidades de inversión. La Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA, por sus siglas en inglés) considera que es necesario invertir entre 100 y 130 billones de USD de aquí a 2050 según diferentes escenarios<sup>1</sup>, lo que se financiará con préstamos, deuda e inversiones de capital (de mercados públicos y privados). Las inversiones previsiblemente se realizarán por adelantado y un 40% se hará entre 2021 y 2030. Las empresas que ofrecen soluciones tecnológicas para hacer frente a los desafíos del cambio climático previsiblemente se benefician, en tanto que aquellas que tardan en adaptarse podrían experimentar aumentos de costes y pérdida de competitividad.

Si bien la tecnología de la información ha apuntalado el crecimiento económico durante los últimos diez años, las medidas para combatir el cambio climático habrán de constituir un tema global clave, en términos políticos y económicos, en los próximos decenios.

**A corto y medio plazo creemos que las mayores oportunidades de inversión se presentan en cinco áreas**

- energía limpia
- eficiencia energética, digitalización
- electrificación, baterías
- bioenergía
- financiación verde

**A largo plazo esperamos nuevas oportunidades de inversión en tecnologías como**

- hidrógeno
- captura, utilización y almacenamiento de carbono

### **Chief Investment Office GWM**

Análisis de inversiones

Sacha Holderegger, Alexander Stiehler, Rolf Ganter, Carsten Schlufter, Laura Kane, Michelle Laliberte, James Dobson, Adam Schreiner, Stephanie Choi, Eva Lee, Hartmut Issel, Bennett Chu

<sup>1</sup> IRENA (2021), «World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway», Agencia Internacional de las Energías Renovables, Abu Dhabi. Nota: Los supuestos incluyen un escenario planificado de energía (los planes de energía actuales de los gobiernos y otras metas y políticas previstas) y un escenario de 1,5°C.



**Autores**

Stephanie Choi  
Laura Kane  
Michelle Laliberte  
Carsten Schlufner  
Hartmut Isseel  
Bennett Chu  
Sacha Holderegger



# Regulación global y evolución regional

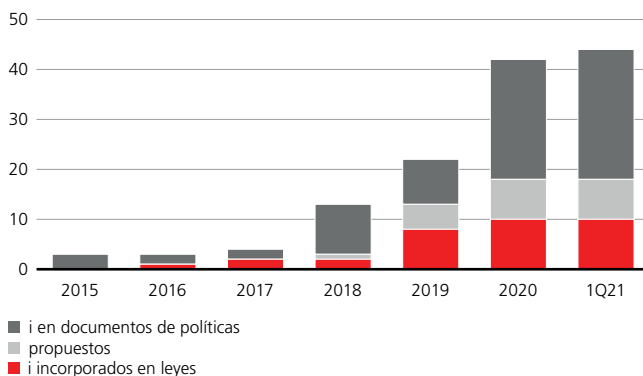
El último informe del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) emitió un «código rojo para la humanidad». Si no actuamos de inmediato, estamos destinados a alcanzar un punto de inflexión al final de esta década y el objetivo de frenar el calentamiento mundial a 1,5°C-2,0°C para 2050 no se alcanzará.

Esto pone aún más énfasis en la próxima conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (COP26) de noviembre de 2021, en la que se revisarán los objetivos y se examinarán los avances hechos en relación con el Acuerdo de París. Actualmente, las contribuciones obligatorias determinadas a nivel nacional representan solamente un 12% de los recortes de emisiones que son necesarios para cumplir con los objetivos del Acuerdo de París (Fig. 3). Prevemos medidas adicionales de los responsables políticos y de las empresas para promover los compromisos de descarbonización de alto perfil asumidos en el último año.

¿En qué se centrarán exactamente las iniciativas en materia de política medioambiental? Según la Agencia Internacional de la Energía, el 80% de las tecnologías para la reducción de emisiones necesaria para alcanzar las metas intermedias de 2030 ya existen y se están utilizando. Estas incluyen energías renovables (p. ej., solar y eólica), soluciones de eficiencia energética, electrificación y bioenergía. En este caso, el objetivo es impulsarlas a escala masiva y con velocidad: la incorporación de la capacidad renovable ha de cuadruplicarse y las mejoras de eficiencia energética deben triplicarse en comparación con lo logrado en los últimos 20 años.

Figura 3

Número de compromisos nacionales de cero emisiones netas países con compromisos



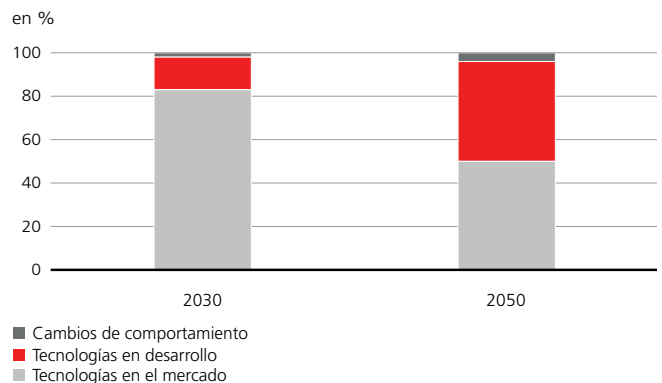
Fuente: AIE (2021) Net Zero by 2050 – A roadmap for the global energy sector. Todos los derechos reservados; UBS

Las políticas instrumentales serán de dos tipos. Por un lado, se dictarán regulaciones que exijan el cambio. Por ejemplo, el gobierno británico ha prohibido la venta de automóviles con motores de combustión interna a partir de 2030 y de camiones a partir de 2035 y el sector de la aviación nacional del país ha sido el primero en comprometerse a utilizar «aeronaves de cero emisiones» (es decir, cero emisiones netas de carbono producidas por esta industria) para 2040. Por otro lado, el despliegue de capital en la transición energética debería acelerarse aún más, en especial la movilización de capital privado.

Asimismo, la tarificación del carbono concitará cada vez más atención, creando incentivos de mercado para recortar las emisiones donde resulte más fácil hacerlo y recompensando a las tecnologías con bajas emisiones de carbono. La AIE exhorta a que los precios internacionales del carbono alcancen los 130 USD/t para 2030 y los 250 USD/t para 2050 (recientemente, los precios del carbono en la UE se han mantenido entre 61 y 74 USD/t). Las empresas relacionadas con la tecnología verde podrían beneficiarse no solo de la posibilidad de vender créditos de carbono, sino también de la oportunidad de generar más ingresos mediante la venta de bienes y servicios adicionales. A modo de ejemplo, el paquete de la UE «Fit for 55» impulsa a los estados miembros a invertir los fondos provenientes de créditos de carbono en proyectos relacionados con la energía y el cambio climático.

Figura 4

Ahorros de emisiones de CO<sub>2</sub> en el camino hacia cero emisiones netas con relación a 2020



Fuente: AIE (2021) Net Zero by 2050 – A roadmap for the global energy sector. Todos los derechos reservados; UBS

El capital estratégico también debe perseguir tecnologías a largo plazo. La AIE advierte de que el 50% de los recortes de emisiones necesarios para alcanzar los objetivos en 2050 tendrían que provenir de tecnologías que actualmente no existen o que no se utilizan ampliamente (Fig. 4). El foco estará en el hidrógeno, que debería de quintuplicarse para 2050, y en la captura, utilización y almacenamiento de carbono.

Pero forjar la resiliencia al cambio climático no se limita simplemente a las estrategias de mitigación que reducen las emisiones. Ante la expectativa de que los fenómenos climáticos sean cada vez más frecuentes y graves, también podríamos ver un mayor énfasis de las políticas en las estrategias de adaptación. Esto incluye ciudades, empresas y países con resistencia a los fenómenos climáticos y requiere invertir en áreas que abarcan desde la infraestructura física hasta los seguros. De acuerdo con la empresa de reaseguros *Munich Re*, tan solo un 40% de las pérdidas por desastres naturales en 2020 estaban aseguradas y esa cifra es de solamente un 2% en China.<sup>1</sup> Esto pone de relieve la necesidad de desarrollar y aplicar las tecnologías en las distintas industrias para ampliar la escala y aumentar la velocidad. El coste de oportunidad de la inacción será más alto en los sectores con intensidad de emisiones (Fig. 5).

## Evolución regional

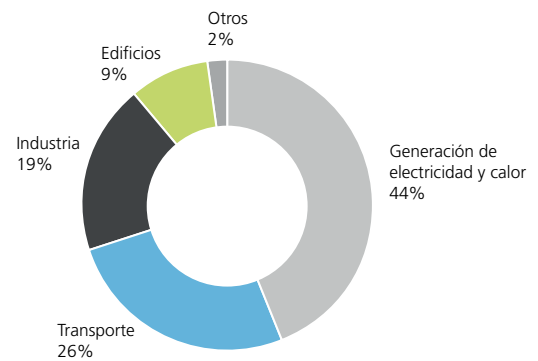
### Estados Unidos

Estados Unidos ha propuesto ambiciosos objetivos para reducir las emisiones, incluida la meta de alcanzar un 80% de electricidad limpia y un 50% de las ventas de vehículos eléctricos para 2030. Puesto que alrededor de un 60% del sector de la energía estadounidense está dominado por los combustibles fósiles, estos objetivos sugieren un crecimiento considerable de las fuentes de energías renovables, tales como la solar y la eólica, respecto de los niveles actuales.

A mediados de agosto el Senado estadounidense aprobó un proyecto de ley de infraestructuras de 1 billón de USD que incluye partidas de gasto en el sistema eléctrico y en la infraestructura de energía, sistemas de agua, vehículos eléctricos y proyectos de saneamiento de aguas. El proyecto de ley todavía no se ha sancionado y la escala del gasto es menor de lo anunciado inicialmente en la campaña, pero consideramos que el aumento paulatino potencial favorecería a las industrias de tecnología verde. El plan de conciliación presupuestaria que se concretará en las próximas semanas podría proporcionar otra vía para que el Congreso entretijera las iniciativas relativas al clima con planes de gasto federales, pero no creemos que el futuro del mercado estadounidense de tecnología verde dependa exclusivamente de estos proyectos de ley. La demanda se ha mantenido firme a pesar de las dificultades de la pandemia: las ampliaciones de la capacidad de energía renovable han registrado niveles récord en lo que va de año, según la American Clean Power Association. Esto se confirma además en las perspectivas de una demanda mundial de energía limpia en aumento, en parte gracias al apoyo de políticas fuera de Estados Unidos.

Figura 5

### Emisiones globales de CO<sub>2</sub> por sector, 2019



Fuente: AIE (2021) Global CO<sub>2</sub> emissions by sector, <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-co2-emissions-by-sector-2019>  
 Todos los derechos reservados; UBS

### Europa

La Unión Europea ha sido pionera en el desarrollo y la aplicación de políticas relacionadas con el clima. La región ha encabezado las iniciativas mundiales para mitigar los efectos del cambio climático en términos de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, aumento de las energías renovables, introducción de sistema de comercio de emisiones y apoyo a medidas que favorecen la eficiencia energética.

#### La UE adopta el plan «Fit for 55»

El Acuerdo Verde Europeo, introducido en diciembre de 2019, fijó un objetivo para que Europa sea el primer continente del mundo en tener un impacto inocuo en el clima para 2050. Mientras tanto, otros países y mercados grandes han seguido esos mismos pasos. En julio de 2021 la Comisión Europea dispuso el camino hacia cero emisiones netas y presentó planes con miras a objetivos más ambiciosos que pretenden reducir las emisiones de gases en esta década, lo que incluye una serie de propuestas legislativas (Fig. 6). Según este paquete «Fit for 55», las emisiones deberían reducirse al menos un 55% para 2030 (en comparación con los niveles de 1990).

<sup>1</sup> Munich Re, «Record hurricane season and major wildfires – The natural disaster figures for 2020», enero de 2021



Figura 6

## Descripción general de Fit for 55

### Energía

- producir un 40% de energía mediante energías renovables para 2030
- fijar objetivos de eficiencia energética más ambiciosos
- se refuerzan los criterios de sostenibilidad para el uso de bioenergía

### Edificios

- iniciar una ola de renovaciones
- el sector público debe renovar el 3% de sus edificios cada año

### Transporte

- acelerar la transición hacia la movilidad con cero emisiones netas
- las emisiones medias deberán reducirse un 55% desde 2030 (comparadas con los niveles de 2021)
- todos los coches nuevos deberán ser de cero emisiones netas a partir de 2035
- instalar una red más densa de puntos de recarga (eléctrica) y repostaje (para hidrógeno)
- las emisiones de los barcos se incluirán en el Sistema de Comercio de Emisiones (ETS) de la UE

### Uso de la tierra, silvicultura y agricultura

- fijar un objetivo general de la UE para eliminación de carbono por los sumideros naturales
- plantar 3.000 millones de árboles para 2030 a fin de mejorar la calidad, cantidad y resiliencia de los bosques de la UE

Fuente: Comisión Europea; UBS; a octubre de 2021

### Crecen las energías renovables marinas

Otra área clave en la que se centra la Comisión Europea es en dar impulso a la energía renovable marina, en especial en vista de la preponderancia mundial de los líderes en energía eólica marina de la UE y las vastas cuencas de la región. Se propone que la capacidad de energía eólica marina de la UE crezca desde 15 GW de capacidad hoy día a, cuando menos, 60 GW para 2030 y 300 GW para 2050. Si bien el potencial de la energía eólica marina es enorme, también debería avanzarse en las nuevas tecnologías como la energía mareomotriz, de oleaje y solar flotante. La energía solar flotante es una instalación de producción de energía solar montada en una estructura que flota en el agua. Se estima que las inversiones en energía renovable marina alcanzarán los 800.000 millones de EUR para 2050.<sup>1</sup>

## Asia Pacífico

Asia Pacífico representa alrededor de la mitad del consumo mundial de energía y la mayor parte de ese consumo regional tiene origen en los combustibles fósiles. Sin embargo, esta dependencia del petróleo, el carbón y el gas natural posiblemente cambie y esperamos que la APAC sea un destino clave para el desarrollo y la inversión en energía renovable en esta década. La región se ve beneficiada por un aumento de la población, un fuerte crecimiento económico y un enorme potencial debido a la baja penetración de las energías renovables en el mercado. Aunque China recientemente ha anunciado el compromiso de alcanzar cero emisiones netas para 2060, Japón y Corea del Sur prevén llegar a ese objetivo para 2050. Se espera que la energía solar y la eólica sean las que más atraigan la atención de los gobiernos en toda la región. De hecho, la APAC previsiblemente sea uno de los principales mercados eólicos marinos para 2030, si no el mayor, con especial preponderancia de China, Corea del Sur, Japón y Vietnam. Hoy día China ya es líder mundial en producción de energía renovable y acelerará esta transición para alejarse de los combustibles fósiles, ya que el país aspira

a registrar el pico de emisiones antes de 2030 y cero emisiones netas para 2060. Para descarbonizar su formidable industria del carbón, el nuevo acuerdo de hidrógeno para infraestructura verde de China habrá de transformar su principal región minera de carbón en una instalación de producción de hidrógeno, convirtiendo el interior de Mongolia en uno de los principales centros de energía renovable de Asia. Asimismo, China ha lanzado la primera etapa de su programa nacional de comercio de emisiones de carbono, que apunta a utilizar mecanismos de mercado para regular la generación de carbono y, al mismo tiempo, incentivar a las industrias con altas emisiones para que se inclinen hacia fuentes de energía renovable.

Si bien Asia Pacífico no está adoptando un enfoque universal para alcanzar el objetivo de cero emisiones netas, grandes países como India y Japón también están avanzando. Japón ha anunciado su intención de acelerar la transición hacia la energía renovable y apunta a que el 36%-38% de la producción de energía provenga de fuentes renovables para 2030. India, uno de los principales emisores mundiales de carbono, se propone generar energía renovable por un total de 450 GW y satisfacer un 40% de las necesidades de electricidad a partir de fuentes de combustibles no fósiles para 2030, con predominio de la energía solar. El país alcanzó un hito en agosto de 2021, cuando la producción de energía renovable logró cruzar el umbral de 100 GW de capacidad.



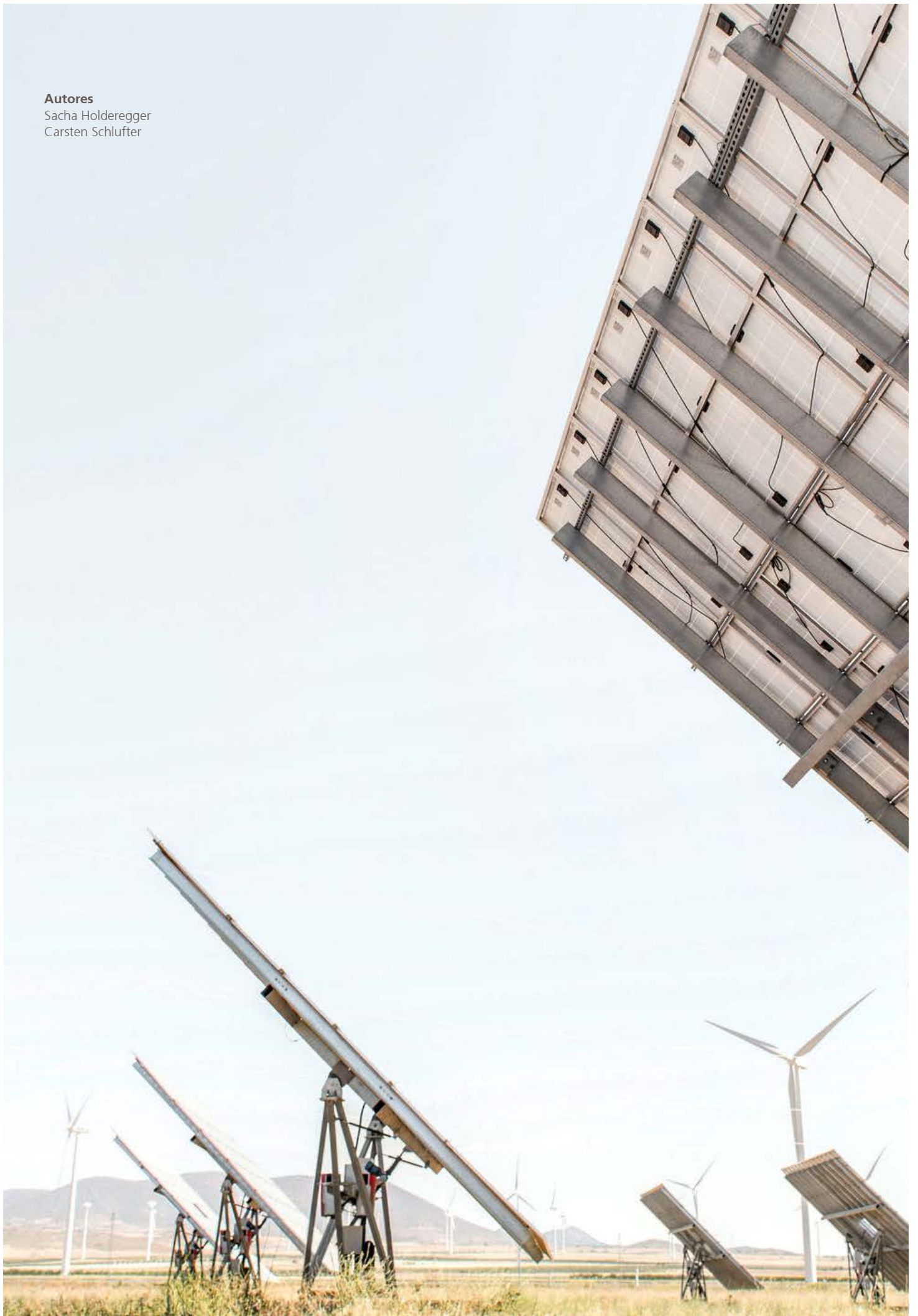
## Juegos Olímpicos de Invierno de Beijing 2022

China tiene planes en marcha para demostrar su desarrollo del transporte verde a nivel nacional durante los Juegos Olímpicos de Invierno de Beijing 2022. Más de 200 autobuses con pilas de combustible alimentadas con hidrógeno transportarán a los deportistas, al personal y a los visitantes dentro de la zona de competición en Yanqing. Toda la electricidad generada durante los juegos de invierno provendrá de fuentes renovables, con la ayuda de plantas de energía eólica y solar de la ciudad coanfitriona, Zhangjiakou. A fin de frenar aún más las emisiones de carbono, los refrigerantes empleados en las zonas de hielo se producirían usando dióxido de carbono natural, en lugar de utilizar el químico freón empleado en anteriores ediciones de las Olimpiadas de Invierno.

<sup>1</sup> Comisión Europea (nota de prensa), «Boosting offshore renewable energy for a climate neutral Europe», 19 de noviembre de 2020

**Autores**

Sacha Holderegger  
Carsten Schluffer

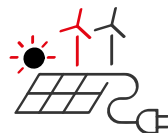


# Tecnologías habilitadoras

En nuestra opinión, solo es posible alcanzar los objetivos mundiales en materia climática con las tecnologías verdes como importante mecanismo habilitador. Si bien la mayoría de las tecnologías necesarias para poder reducir considerablemente las emisiones mundiales para 2030 ya existen (p. ej., energía renovable, importantes mejoras en la eficiencia energética), la trayectoria hacia las cero emisiones netas dependerá de la utilización generalizada de nuevas tecnologías que aún no están disponibles para su comercialización o que todavía no se utilizan.

Esto prepara el terreno para oportunidades de inversión, tanto a corto como medio plazo, incluyendo las acciones cotizadas (Fig.7) y el segmento de private equity, y a largo plazo. Debe producirse una gran aceleración de la innovación en materia de energía limpia durante esta década para poder introducir estas nuevas tecnologías en el mercado a tiempo (Fig. 4). El desarrollo y la utilización de estas nuevas tecnologías tienen el potencial de crear nuevas industrias importantes con oportunidades comerciales. Nos centramos en las nuevas tecnologías más prometedoras en las áreas de la electrificación, las baterías, la bioenergía, el hidrógeno y la captura, utilización y almacenamiento de carbono.

## Energía limpia

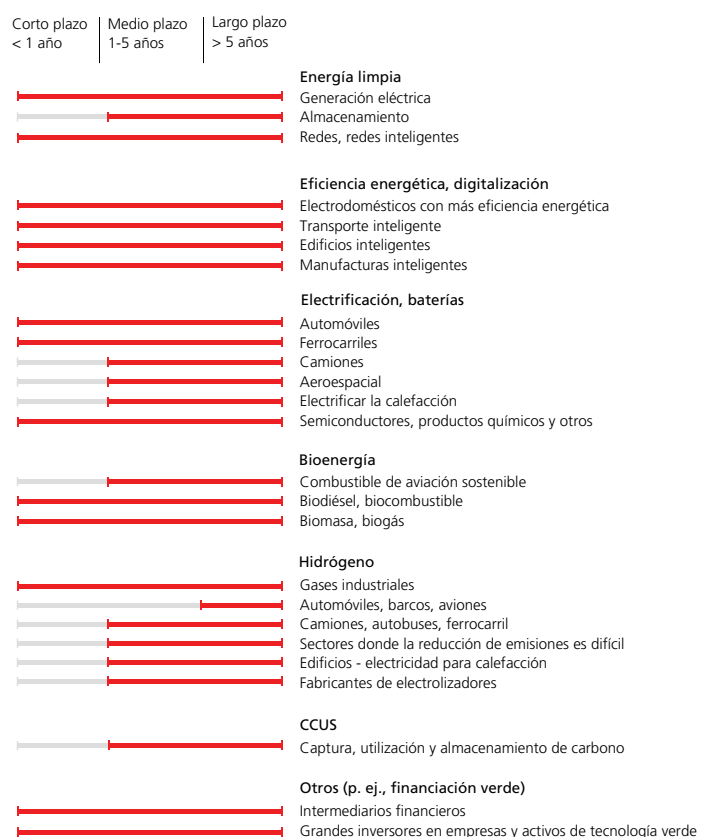


La electricidad limpia ocupará un papel clave en todos los sectores —desde el transporte y los edificios hasta la industria— y es fundamental para producir combustibles con bajas emisiones de carbono, como el hidrógeno verde. Para lograr esto, se espera que la generación total de electricidad aumente más de 2,5 veces de aquí a 2050.<sup>1</sup> La descarbonización de la producción de electricidad es, por lo tanto, la mayor oportunidad para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. En su senda hacia las cero emisiones netas, la AIE prevé que para 2050 el 90% de la generación eléctrica debería proceder de fuentes renovables (frente al 25% en 2018) y que la energía eólica y la solar fotovoltaica representarán juntas casi el 70%. La reducción de los costes de la tecnología renovable ha sido uno de los principales catalizadores del crecimiento de las instalaciones en los últimos años. Si bien en muchos países la energía eólica y la solar ya son competitivas en términos de costes con la generación de electricidad a partir de combustibles o energía nuclear, las nuevas disminuciones de costes previstas pronto deberían convertirlas en la forma más barata de generar electricidad. Será preciso realizar fuertes inversiones en el almacenamiento de electricidad para compensar la intermitencia de los vientos y la luz solar a fin de mantener la fiabilidad eléctrica, aunque como se analiza a continuación, se están haciendo grandes avances en las baterías y otras tecnologías de almacenamiento.

<sup>1</sup> AIE (2021) «Net Zero by 2050 – A roadmap for the global energy sector». Todos los derechos reservados.

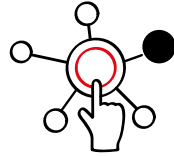
Figura 7

### Oportunidades de inversión



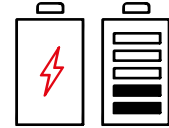
Fuente: UBS, a 2021 de octubre de 2021

## Eficiencia energética, digitalización



Para reducir las emisiones de carbono en un momento en el que la demanda mundial de energía está en aumento, será fundamental aumentar la eficiencia energética. Es posible aplicar y ampliar a escala rápidamente muchas medidas de eficiencia en la industria, los edificios, los electrodomésticos y el transporte. Esto será fundamental para frenar las emisiones hasta que otras tecnologías nuevas tengan un impacto más significativo. Los ejemplos de medidas clave de eficiencia energética incluyen unas más eficientes bombas, calderas, aparatos de aire acondicionado, motores y otros artefactos. La AIE prevé que de aquí a 2050 será preciso renovar un 2%-2,5% de los edificios residenciales existentes cada año.<sup>1</sup> Asimismo, la digitalización tendrá un papel importante en la transición energética, toda vez que el panorama de la energía renovable estará mucho más fragmentado y descentralizado y la producción se hallará más cerca del punto de consumo de energía. En el futuro la generación de energía renovable posiblemente estará dominada por los proveedores de energía tradicionales, así como por muchas empresas y hogares que producen, consumen y venden energía renovable al sistema eléctrico. Esto significa mayores cantidades de datos y un sistema cada vez más complejo que tendrá que adecuarse a las fluctuaciones de los niveles de oferta y demanda. Las nuevas tecnologías digitales, como la inteligencia artificial, los grandes datos y los registros distribuidos serán fundamentales para apoyar esa transición. En las manufacturas, nuevas tecnologías como el internet industrial de las cosas (IIoT) y los gemelos digitales (es decir, la representación virtual de un producto, proceso de producción o rendimiento) serán clave para aumentar la conectividad y la automatización y para encontrar soluciones de energía más eficientes.

## Electrificación, baterías



Los vehículos eléctricos (automóviles, utilitarios deportivos (SUV) y camionetas) son cada vez más populares, en especial porque los costes de las baterías han descendido y posiblemente continúen bajando considerablemente. La rápida disminución de los costes de las baterías, sumada a los tiempos más rápidos de carga y a una veloz implementación de la infraestructura de carga para vehículos eléctricos, debilita los argumentos a favor de los combustibles alternativos (biocombustibles) y las tecnologías alternativas (p. ej., las pilas de combustible de hidrógeno<sup>2</sup>). Una vez realizadas estas inversiones, se espera que las baterías se beneficien de la ventaja de llevar la iniciativa y de una mejor posición de costes. Se han hecho grandes avances en la tecnología de baterías en los últimos diez años. Las baterías actuales a base de litio seguirán siendo predominantes a corto plazo, pero los cambios en curso en el campo de la química posiblemente den lugar a baterías con mayor densidad de energía y las nuevas tecnologías en materia de baterías, como los iones de sodio, probablemente también estén a la vuelta de la esquina. Dicho esto, es posible que las baterías en estado sólido sean la tecnología del futuro (véase también nuestro informe de Inversiones a largo plazo titulado «Movilidad inteligente»), ya que ofrecen una densidad aún mayor de energía, más seguridad y mejores características de reciclaje al fin de su vida útil, características que las hacen atractivas para el transporte.

Mientras tanto, en muchas instancias, la economía inherente a la utilización de acumuladores estacionarios aún no ofrece atractivo suficiente. Sin embargo, creemos que esta situación cambiará. Cuanto más descentralizada y menos dependiente sea la generación de energía, gracias a las fuentes renovables, más se necesitarán las baterías. En nuestra opinión, cobrarán impulso las tecnologías que facilitan el almacenamiento de electricidad generada por los sistemas fotovoltaicos de los hogares o, a una escala mucho más amplia, por los parques fotovoltaicos. Serán una tecnología habilitadora complementaria para aplicaciones a gran escala junto con la tecnología de hidrógeno y de estaciones hidroeléctricas con almacenamiento por bombeo (donde sea aplicable).

<sup>1</sup> AIE (2021) «Net Zero by 2050 – A roadmap for the global energy sector». Todos los derechos reservados.

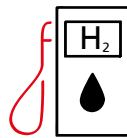
<sup>2</sup> Las pilas de combustible son dispositivos que convierten la energía química de un combustible (normalmente el hidrógeno) en electricidad a partir de una reacción electroquímica.

## Bioenergía



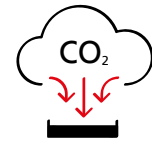
La bionenergía es una forma de energía renovable que incluye la biomasa sólida (p. ej., desechos de cultivos, desechos de madera, desechos de alimentos, microalgas), el biogás y los biocombustibles líquidos. Puede usarse para producir combustibles para transporte, calor y electricidad. Las tecnologías de bioenergía permiten reutilizar el carbono de la biomasa y los flujos de desechos. Si se combina la biomasa con la captura, utilización y almacenamiento de carbono en el sector de la energía y en algunos sectores industriales, es posible alcanzar emisiones negativas, eliminando el CO<sub>2</sub> de la atmósfera.

## Hidrógeno



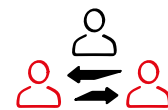
El hidrógeno tiene un papel clave en la transición energética mundial. Equilibra las variaciones a corto plazo en la demanda y oferta de electricidad renovable y constituye una opción para el almacenamiento a largo plazo a fin de ayudar a compensar la variabilidad de las fuentes renovables durante las diferentes estaciones. Es también la solución preferida para lograr cero emisiones netas en sectores con uso intensivo de energía y que son difíciles de descarbonizar, como las industrias siderúrgicas y químicas y el transporte de larga distancia y el marítimo. Como fuente de energía, el hidrógeno es muy similar a la electricidad, pues puede producirse a partir de diversas fuentes y tecnologías. Hay iniciativas en marcha para evaluar el transporte de hidrógeno en la infraestructura existente para combustibles fósiles, tales como las redes de gas natural. El hidrógeno puede producirse a partir de combustibles fósiles, biomasa y agua (mediante la electrolisis del agua). Hoy día la producción depende en un 95% de combustibles fósiles, principalmente el hidrógeno marrón a partir del carbón o el lignito o el hidrógeno gris del gas natural. Lógicamente, esto no contribuye al objetivo de cero emisiones netas, razón por la cual el futuro es el hidrógeno verde (energías renovables) o azul (combustibles fósiles combinados con la captura, utilización y almacenamiento de carbono). En la actualidad casi todo el hidrógeno se utiliza en el punto de producción, pero esto habrá de cambiar. El Consejo del Hidrógeno estima que para 2030 alrededor de un 30% de la capacidad de producción se transportará por barco o ductos desde países con amplios recursos de energía renovable, como Australia, Arabia Saudí y Chile.<sup>1</sup>

## Captura, utilización y almacenamiento de carbono (CCUS)



La captura, utilización y almacenamiento de carbono (CCUS, por sus siglas en inglés) se refiere a un conjunto de tecnologías que captan el CO<sub>2</sub> ya sea en el punto de emisión (el «tubo de escape») de la generación de energía o en instalaciones industriales que utilizan combustibles fósiles o biomasa para combustible o directamente del aire («captura directa en el aire»). Si no se utiliza en las instalaciones, el CO<sub>2</sub> captado se comprime y se transporta por ductos, barco, ferrocarril o camión para ser usado en distintas aplicaciones o bien se inyecta en formaciones geológicas profundas, como reservas de petróleo y gas agotadas, capas de carbón o acuíferos salinos profundos, donde queda atrapado para su almacenamiento permanente. Debido a la necesidad de reducir considerablemente los gases de efecto invernadero en la atmósfera en las próximas décadas a fin de lograr cero emisiones netas, las tecnologías de CCUS tendrán un papel significativo, al menos en algunos grandes mercados. Estados Unidos y China podrían ser mercados atractivos para la tecnología de CCUS si se puede reducir el coste de construir y operar las instalaciones. Incluso la nueva economía del hidrógeno habrá de beneficiarse y el denominado hidrógeno azul (basado en combustibles fósiles combinados con CCUS) podría ser una forma atractiva de procurar la descarbonización en algunas regiones. Muchas empresas grandes están trabajando activamente para reducir el coste de las tecnologías de CCUS y, si lo logran, podría haber una oportunidad significativa de crecimiento para estas tecnologías a nivel global. Con varios proyectos nuevos de CCUS en marcha en todo el mundo, creemos que cabe esperar avances en los próximos años.

## Otras



Los intermediarios, como es el caso del sector financiero, tienen un papel clave en la transición hacia una economía más sostenible. El sector tendrá una participación fundamental en facilitar la financiación necesaria para alcanzar el objetivo de cero emisiones netas para 2050 mediante la canalización de capital hacia la transición energética en lugar de hacia los combustibles fósiles. Las tecnologías incipientes en particular dependerán de contar con suficiente capital de riesgo para poder tener una oportunidad realista de superar la etapa inicial, conocida como el «valle de la muerte», y ser competitivas en el mercado. Se espera que los préstamos innovadores, las inversiones (en mercados públicos y privados), la financiación corporativa y las soluciones de seguros apoyen a las empresas para que estas adopten y desarrollen soluciones de bajas emisiones de carbono. Iniciativas recientes organizadas por las Naciones Unidas, como la Alianza Bancaria para Cero Emisiones Netas y la Alianza de Gestores de Activos, ponen de manifiesto estas intenciones y podrían ser un catalizador en la próxima fase de desarrollo de la financiación para combatir el cambio climático.

<sup>1</sup> Consejo del Hidrógeno, «Hydrogen Insights – An updated perspective on hydrogen investment, market development and momentum in China», julio de 2021



**Autores**

Carsten Schlufter  
James Dobson  
Alexander Stiehler  
Eva Lee  
Adam Schreiner  
Rolf Ganter  
Hartmut Issel  
Bennett Chu  
Sacha Holderegger



# Áreas prioritarias de la tecnología verde

La descarbonización constituye la próxima gran transformación. Los mercados y las empresas posiblemente sufran cambios fundamentales y rápidos en el futuro. Identificamos oportunidades de inversión atractivas en cuatro áreas:

- **Energía verde**
- **Manufacturas verdes**
- **Movilidad verde**
- **Infraestructura para energía verde**

## Energía verde

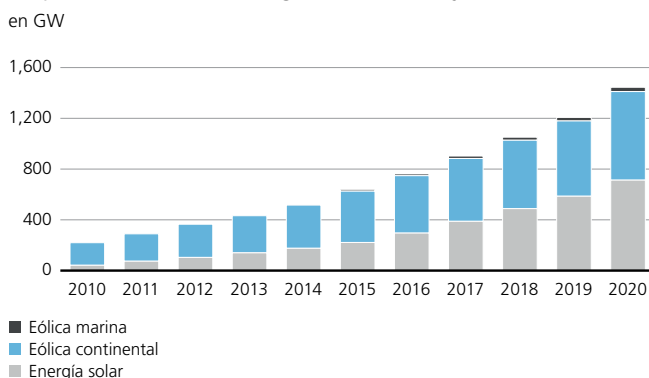
En el año 2020 se inauguró un número récord de nuevas instalaciones de energía renovable en el mundo. Según la Agencia Internacional de las Energías Renovables, la capacidad total de energía renovable aumentó alrededor de un 10%, hasta 2.800 GW, lo que demuestra su resiliencia durante la pandemia. El mayor incremento se produjo en la energía solar (+22%) y la energía eólica (+18%).

### Crecimiento robusto de la energía solar y la eólica

En nuestra opinión, el impulso a las energías renovables para la generación de electricidad limpia y la producción de hidrógeno será fundamental para alcanzar el objetivo de cero emisiones netas. Si bien la energía hidroeléctrica sigue siendo la fuente de energía renovable con más capacidad en todo el mundo, creemos que la energía solar y la eólica tienen el mayor potencial de crecimiento (Fig. 8) y constituirán el pilar de la producción de electricidad en muchos países, superando ampliamente a la energía hidroeléctrica. Para alcanzar cero emisiones netas, la AIE estima que la capacidad solar y eólica deberá crecer exponencialmente, hasta 5.000 GW la solar (33% de la capacidad de energía eléctrica global) y hasta más de 3.000 GW (21%) la eólica para 2030. El apoyo político para el crecimiento de las energías renovables es fuerte y los costes han disminuido a un ritmo más acelerado de lo que los expertos habían previsto hace unos años,

Figura 8

### Capacidad renovable global (eólica y solar) en GW



Fuente: IRENA (2021), Estadísticas de capacidad renovable 2021, Agencia Internacional de las Energías Renovables, Abu Dhabi; UBS



La IRENA prevé que la capacidad de la energía eólica marina debería crecer a razón de diez veces para 2030

gracias a las economías de escala y a las innovaciones técnicas. Mientras que el 95% de la capacidad de energía eólica actual es terrestre, creemos que la energía eólica marina tiene un enorme potencial en muchas regiones.

### El potencial de la energía eólica marina es enorme

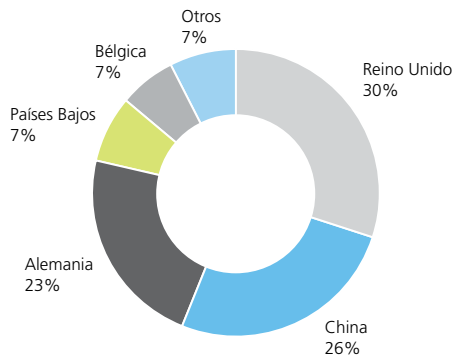
Con casi un 75% de la capacidad mundial, Europa domina el mercado de la energía eólica marina (Fig. 9) y a finales de 2020 el Reino Unido y Alemania generaban la mitad de los 34 GW de capacidad mundial. Sin embargo, el año pasado China instaló la mitad de la nueva capacidad de energía eólica marina del mundo (6GW) y pronto debería convertirse en el mayor mercado de este tipo de energía. Según nuestras previsiones, el crecimiento de la energía eólica marina será exponencial en los próximos años. La energía eólica marina, con factores de capacidad (es decir, la relación entre la producción de electricidad y la máxima producción posible, 365 días u 8.760 horas al año) de hasta un 60%, ofrece un potencial de generación de electricidad más fiable que la energía eólica terrestre y la energía solar. Para contener el calentamiento global al objetivo de 1,5°C fijado en el Acuerdo de París, la IRENA prevé que para 2030 la capacidad de la energía eólica marina debería crecer a razón de diez veces, hasta 380 GW (Fig. 10). Pero las necesidades de energía del mundo no acaban ahí, pues la Comisión Europea prevé que para 2050 tan solo en la UE se necesitarán 240-450 GW de energía eólica marina.

Las mejoras tecnológicas y las disminuciones de los costes han sido impresionantes en los últimos años y podrían continuar sorprendiendo. Con una capacidad de 10-15 MW en la actualidad, la capacidad media de una turbina de energía eólica marina ha mejorado a razón de 4-5 veces desde 2010 y se prevé que se duplique a 20 MW para 2030. Esto mejorará los factores de capacidad y la seguridad del suministro eléctrico. Si bien los fabricantes de turbinas eólicas marinas son pocos, varias grandes empresas petroleras han entrado recientemente en el mercado; estas han presentado planes de inversión y están compitiendo con los grandes fondos tradicionales de infraestructura y servicios públicos. En vista del aumento de las inversiones, la AIE prevé que el mercado de la energía eólica marina llegue a movilizar 1 billón de USD para 2040.<sup>1</sup>

Merced a las rápidas reducciones de costes, esta energía probablemente sea competitiva en costes con la producción de combustibles fósiles y de energía nuclear dentro de esta década. La AIE prevé que los costes de inversión, que en 2018 eran de alrededor de 1.000 millones de EUR para un proyecto de energía eólica marina de 250 MW (incluida la transmisión), disminuyan un 40% en este decenio. Fuera de Europa se prevén proyectos a gran escala en China, Estados Unidos y Japón. Si bien el tamaño y los costes totales de inversión de estos proyectos han aumentado en la última década, la energía eólica marina flotante es una tecnología que permite construir parques eólicos en aguas profundas. Las tecnologías flotantes no tienen atractivo económico aún, pero la UE está respaldando nuevos proyectos en el marco del plan de recuperación de la UE de 1,8 billones de EUR «Next Generation».

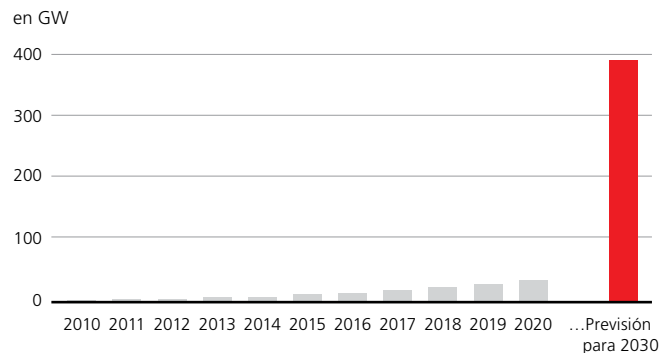
<sup>1</sup> Fuente: AIE (2019) «Offshore Wind Outlook 2019», <https://www.iea.org/reports/offshore-wind-outlook-2019>. Todos los derechos reservados.

Figura 9  
Cuota de capacidad global de energía eólica marina



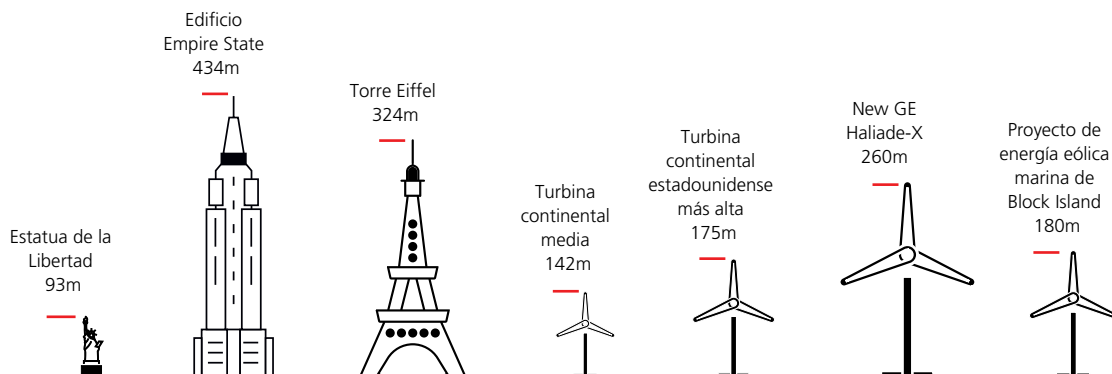
Fuente: IRENA (2021), Estadísticas de capacidad renovable 2021, Agencia Internacional de las Energías Renovables, Abu Dhabi; UBS

Figura 10  
Capacidad global de energía eólica marina y previsión para 2030



Fuente: IRENA (2021), Estadísticas de capacidad renovable 2021; IRENA (2021), Offshore Renewables: An action agenda for deployment, Agencia Internacional de las Energías Renovables, Abu Dhabi; UBS

## Dimensiones



Source: UBS

**Análisis en profundidad****Parque eólico  
Dogger Bank**

Ubicado en el Mar del Norte europeo, a 130 kilómetros de la costa nordeste de Inglaterra y en profundidades de entre 20 y 60 metros, el parque eólico Dogger Bank es el parque eólico marino más grande del mundo, con una capacidad de generación total de alrededor de 5 GW. Dogger Bank es un banco de arena aislado que consta de cuatro parques eólicos marinos, cada uno con una capacidad de 1,2 a 1,4 GW y una superficie de hasta 600 km<sup>2</sup>.

Se trata de una ubicación atractiva porque está alejada de la costa, de modo que no genera quejas por el impacto visual de las turbinas eólicas; sin embargo, la profundidad es lo suficientemente reducida para los diseños de las turbinas con cimentación fija. Se

espera que el primer parque comience a operar en el verano de 2023 y la finalización del proyecto está prevista para 2026. Dogger Bank será la mayor fuente de energía renovable del Reino Unido en los próximos años.

Los cuatro parques eólicos marinos (Dogger Bank A, B y C y el parque eólico Sofia) pertenecen a y son operados por varias empresas de energía, tales como la promotora escocesa de proyectos de energía renovable SSE, la mayor empresa de petróleo y gas de Noruega, *Equinor*, la petrolera multinacional italiana *ENI* y *RWE*, una empresa de servicios públicos alemana.

GE proporcionará 190 turbinas eólicas para Dogger Bank A y B (13 MW) y 87 turbinas eólicas (14 MW) para Dogger Bank C. Las turbinas tendrán una altura de alrededor de 260 metros, palas de 107 metros y un rotor de



Un giro de una turbina eólica tal puede generar electricidad suficiente para abastecer de energía a un hogar del Reino Unido durante más de dos días

220 metros. Para el parque eólico Sofia, *Siemens Gamesa* proporcionará 100 turbinas eólicas (14 MW).



La producción de combustibles y energía mundial a partir de biomasa ha crecido notablemente en los últimos años

**Análisis en profundidad****Bioenergía**

La bioenergía es una fuente de energía renovable y representa alrededor del 10% de la oferta de energía primaria total del mundo. La producción global de bioenergía a partir de biomasa (materia orgánica como los desechos orgánicos, los cultivos agrícolas y los residuos forestales), así como la producción de biocombustibles, ha crecido considerablemente en los últimos años.

Desde nuestros inicios, los seres humanos hemos usado energía a partir de biomasa y hoy día sigue siendo un combustible importante en muchos países (en desarrollo) para cocinar y para la calefacción. La biomasa se convierte en energía a través de varios procesos, incluyendo la combustión directa (incineración) y la conversión química/biológica para producir combustibles.

Los tipos más comunes de biocombustibles son el bioetanol, que se produce principalmente a partir del maíz (60%), y la caña de azúcar (25%) y el biodiésel, que se producen primordialmente a partir del aceite de palma (30%), el aceite de soja (25%), el aceite de colza (20%) y aceites para cocinar (20%).

Los biocombustibles ocupan un papel importante, por ejemplo, en América Latina, donde constituyen la mayor fuente de combustibles limpios para transporte. La producción mundial de biocombustibles ha venido creciendo rápidamente en los últimos años y Estados Unidos y Brasil —los principales productores con diferencia— concentran un 48% y un 27% de la producción de etanol, respectivamente, en tanto la UE es el mayor productor de biodiésel, con una cuota del 32%.

## Manufacturas verdes

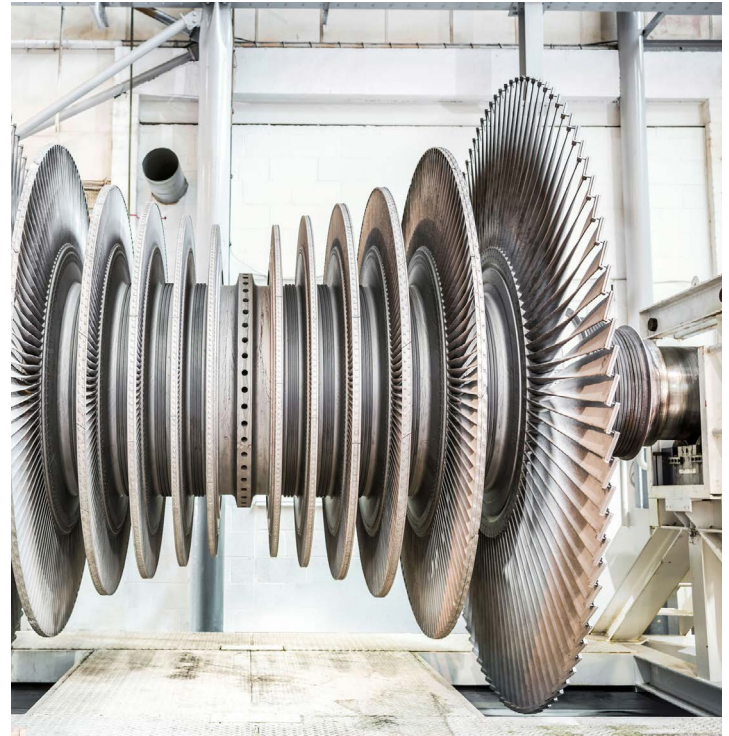
Según la AIE, el sector de las manufacturas es el segundo mayor consumidor final de energía, después del sector del transporte. Los subsectores con las mayores emisiones de CO<sub>2</sub> son el del cemento, el del hierro y el acero, el químico y el petroquímico (Fig. 11). Creemos que la adopción de procesos con utilización más eficiente de los recursos está conduciendo a prácticas industriales más sostenibles, reduciendo así la huella medioambiental del sector de las manufacturas, en especial de las industrias con uso intensivo de recursos. En Estados Unidos, por ejemplo, las mejoras de la eficiencia energética tuvieron un gran impacto en la intensidad de la actividad manufacturera, que disminuyó un 44% entre 2000 y 2018, principalmente debido a las mejoras en la industria química y de metales básicos.<sup>1</sup>

Las empresas industriales siempre han tenido grandes incentivos para ahorrar energía, ya que los costes de la energía afectan directamente a su rentabilidad. En consecuencia, los costes del ciclo vital de los nuevos equipos son fundamentales al tomar decisiones de compra. En nuestra sección de Análisis en profundidad, presentamos un ejemplo (accionamiento de velocidad variable, o VSD) que demuestra el potente y positivo impacto que la eficiencia energética puede tener en el medio ambiente y en las empresas. Consideramos que el contexto económico actual es muy favorable para las inversiones en eficiencia energética porque los precios de la energía son relativamente elevados y los costes de financiación son bajos, de modo que la rentabilidad de la inversión resulta atractiva.

Algunas de las oportunidades más prometedoras para mejorar la eficiencia en el sector de las manufacturas —y tener al mismo tiempo un impacto medioambiental positivo— incluyen la automatización inteligente, la utilización de hidrógeno en el proceso de producción, la captura, utilización y almacenamiento de carbono (CCUS) y el reciclaje de plásticos.

### Automatización inteligente

Unos procesos de producción más eficientes son un factor clave para las manufacturas verdes, ya que ayudan a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en el sector manufacturero. En los últimos años varios factores han apoyado esta tendencia, al acelerar la transformación digital y aumentar la utilización de los equipos de automatización en el sector de las manufacturas. El internet industrial de las cosas (IIoT), las redes de comunicación 5G y el software industrial son todos habilitadores fundamentales de la transición hacia unas manufacturas inteligentes y más sostenibles. La crisis de la COVID-19 también ha impulsado la tendencia hacia la producción «sin contacto». Esperamos un creciente énfasis en los dispositivos conectados y en su utilización en el



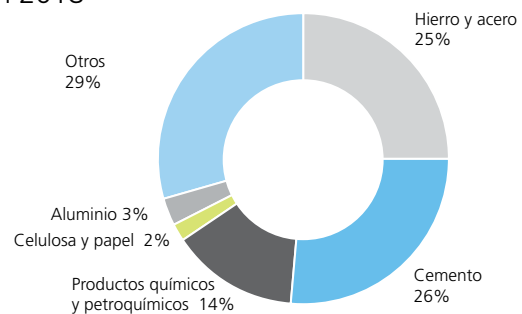
Las mejoras en la eficiencia energética tienen un gran impacto en la intensidad manufacturera

IIoT (Fig. 12). En el sistema del IIoT las máquinas inteligentes están conectando todo —desde procesos manufactureros hasta redes de transporte— con sistemas en la nube, lo que otorga un control en tiempo real y una transparencia sin precedentes a empresas y clientes. Estos avances contribuirán a reducir el consumo de energía en el proceso de producción industrial y a promover la descarbonización del sector de las manufacturas.

El IIoT también será fundamental para el éxito de la tecnología de gemelos digitales (es decir, la representación virtual de un producto, proceso de producción o rendimiento). Esta tecnología incluye, entre otras aplicaciones, la utilización de los datos de sensores, la comuni-

Figura 11

### Emisiones directas de CO<sub>2</sub> de la industria global en 2018



Fuente: AIEA (2020) Industry direct CO<sub>2</sub> emissions, <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/industry-direct-co2-emissions-in-the-sustainable-development-scenario-2000-2030>. Todos los derechos reservados; UBS

<sup>1</sup> Fuente: AIE (2020) «Energy Efficiency Indicators: Overview», <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-indicators-overview>. Todos los derechos reservados.





Pero esta tendencia no es exclusiva de China, ya que otros países asiáticos, Europa y Estados Unidos también están modernizando sus equipos de automatización. Europa alberga a muchos líderes de mercado de la industria global de la automatización de fábricas, procesos y almacenes. Como consecuencia de la pandemia, esperamos que determinadas industrias diversifiquen sus cadenas de suministro y acerquen la producción a los clientes finales en Europa y Norteamérica. Esto constituiría la aceleración de una tendencia que ya había comenzado tras las tensiones comerciales entre Estados Unidos y China, que elevaron rápidamente los aranceles entre ambos países. La evidencia fundamental de esta tendencia puede observarse en la industria de los semiconductores, donde en el último año se han anunciado nuevas inversiones de 50.000 millones de USD en plantas de semiconductores en Estados Unidos. Las recientes presiones regulatorias de China sobre industrias como la tecnología también podrían aumentar la repatriación. El resultado neto de estos acontecimientos será una industria manufacturera más verde, a medida que las empresas se proponen tener plantas y técnicas manufactureras más eficientes y automatizadas.

### Tecnologías prometedoras:

#### CCUS, hidrógeno y reciclaje

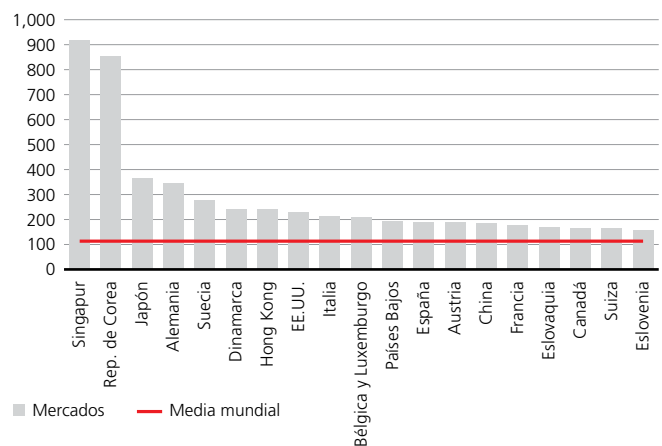
Otra forma en que las compañías pueden ecologizar notablemente sus procesos manufactureros es mediante una mejor gestión del carbono para reducir las emisiones contaminantes totales. Las empresas han venido aplicando procesos como la captura, utilización y almacenamiento de carbono (CCUS) para ayudar a descarbonizar la fabricación. Varias regiones, entre ellas Estados Unidos y Europa, ya han lanzado una regulación favorable o la financiación de proyectos destinados a capturar emisiones de carbono y almacenarlas bajo tierra. La industria cementera europea, por ejemplo, ha anunciado una hoja de ruta para alcanzar la neutralidad de carbono en la cadena de valor para 2050. La tecnología de CCUS será responsable del 42% de los recortes de emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con la cadena de suministro de cemento y hormigón, según la Asociación Europea de Cemento (CEMBUREAU).<sup>1</sup>

La utilización de alternativas menos contaminantes como el hidrógeno también tendrá un papel importante para reducir la huella de carbono de las manufacturas. El hidrógeno verde es un combustible de quemado más limpio que el gas natural o el carbón y puede producirse totalmente libre de emisiones. Las industrias con un uso muy intensivo

Figura 13

### Densidad de robots en manufacturas (todas las industrias) por región

Robots por 10.000 empleados, 2019



Fuente: Federación Internacional de Robótica, World Robotics 2020;

UBS; a 24 de septiembre de 2020

de carbono, como la siderúrgica, están explorando la utilización del hidrógeno para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. El Servicio Europeo de Investigación Parlamentaria (EPRS, por sus siglas en inglés) estima que la utilización de hidrógeno en lugar de carbón aumentaría el precio por tonelada de acero en alrededor de un tercio en Europa, pero a largo plazo los más altos precios de las emisiones de carbono, los más bajos precios de la electricidad generada por fuentes renovables y la producción de hidrógeno a gran escala favorecen esta alternativa.<sup>2</sup>

Por último, otra área importante para promover la reducción de emisiones son los procesos de la economía circular, que recicla productos de desecho en químicos vírgenes. En Estados Unidos varias empresas están construyendo plantas que se dedican a convertir desechos plásticos en sus elementos moleculares básicos, que pueden usarse para materia prima como plástico nuevo, combustible u otros petroquímicos. Otros países también están probando la utilización de materias primas vegetales para fabricar combustible, que generarían mucha menos contaminación.

<sup>1</sup> Asociación Europea de Cemento (CEMBUREAU), «Cementing the European Green Deal – Reaching climate neutrality along the cement and concrete value chain by 2050», mayo de 2020. Para obtener más información, véase: [www.cembureau.eu](http://www.cembureau.eu)

<sup>2</sup> EPRS | Servicio Europeo de Investigación Parlamentaria (C. Kurrer): «The potential of hydrogen for decarbonising steel production», diciembre de 2020.

**Análisis en profundidad****Transmisiones de velocidad variable**

La AIE ha publicado un documento de trabajo sobre las oportunidades en eficiencia energética de sistemas accionados por motores eléctricos (EMDS, por sus siglas en inglés) y en ese informe estiman que los EMDS consumen aproximadamente un 43%-46% de toda la electricidad en el mundo.<sup>1</sup> Con base en las más recientes estimaciones de expertos en la industria, solo un 23% de todos los motores del mundo están equipados con transmisiones de velocidad variable que les permiten adecuar su velocidad.<sup>2</sup> En otras palabras, un 77% de todos los motores operan continuamente a toda marcha, independientemente de cuánta producción se requiera. Con las transmisiones de velocidad variable

puede reducirse significativamente el consumo de energía. Las bombas también pueden usar esta tecnología. El coste inicial de una bomba estándar representa tan solo un 5% del coste total de propiedad, el coste principal es la energía (85%) y el resto corresponde al mantenimiento (10%). Una transmisión de velocidad variable y un propulsor de máximo diámetro ahorran hasta un 10% de energía en comparación con una bomba que opera a velocidad constante. Esta tecnología también puede instalarse en las bombas existentes. Otra opción es reemplazar una bomba antigua por una bomba moderna de alta eficiencia, lo que reduce el consumo de energía en un 3%-20% y podría llegar hasta un 50% en algunos casos.<sup>3</sup> Las transmisiones de velocidad variable constituyen tan solo un ejemplo de cómo muchas aplicaciones industriales pueden lograr ahorros mediante el uso eficiente de la energía. También



ilustran claramente que la eficiencia energética ofrece un gran potencial de recorte de costes durante la vida de servicio y que es una herramienta importante para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.

1 Waide, P. y C. Brunner (2011), «Energy-Efficiency Policy Opportunities for Electric Motor-Driven Systems», IEA Energy Papers, N.º 2011/07, OECD Publishing, París, <https://doi.org/10.1787/5kkg52gb9gjd-en>.

2 Omdia, «Motor-driven Equipment Research Package», 2020

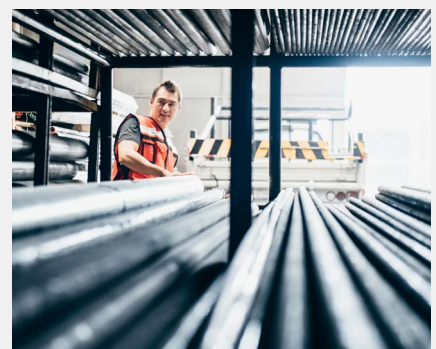
3 Sulzer, «Energy efficiency of pumping systems (Technical Article)», junio de 2020

**Análisis en profundidad****CCUS e hidrógeno: una parte de la solución**

Para que los países puedan cumplir con sus objetivos de descarbonización a largo plazo, deben reducirse las emisiones contaminantes de industrias pesadas, en particular la producción de acero. La fabricación de acero tiene un uso sumamente intensivo de carbono, por eso las técnicas para ecologizar este proceso tendrán que ser más generalizadas. De hecho, los análisis de la industria prevén que las emisiones de la industria siderúrgica tendrán que reducirse en un 75% para que los países puedan alcanzar sus objetivos de descarbonización. La captura, utilización y almacenamiento de carbono (CCUS) es considerada la solución preferida para este problema en el futuro. Sin embargo, puesto que este proceso aún es muy caro, los países tendrán que usar incentivos tributarios y regulaciones para promover la utilización generalizada y un mayor desarrollo de la tecnología. Las nuevas

plantas transitan actualmente las etapas de planificación y pueden capturar y convertir las emisiones de carbono en otros productos, tales como gas sintético y biocombustibles, a la vez que se logra una disminución significativa de la contaminación general de gases de efecto invernadero.

Otras vías menos contaminantes que pueden usarse en la fabricación de acero son la utilización de hidrógeno verde producido a partir de fuentes renovables y el mayor uso de hornos de arco eléctrico. Estos hornos utilizan desechos siderúrgicos como insumo, de modo que son mucho menos contaminantes que los hornos tradicionales de acero que utilizan carbón o mineral de hierro. Los incentivos también serán esenciales para desalentar la utilización del carbón en la producción de acero y para acelerar el



cambio hacia plantas con hornos de arco eléctrico. Pero dado que simplemente no hay suficientes desechos para que los hornos de arco eléctrico reemplacen a las más contaminantes plantas de acero, la captura de carbono y el hidrógeno seguirán siendo necesarios para que los países cumplan sus objetivos de descarbonización en los plazos establecidos.

## Movilidad verde

La movilidad verde ha recibido un fuerte impulso en todo el mundo. La combinación de modificaciones regulatorias, cambios en las preferencias de los consumidores y avances tecnológicos debería de conducir a opciones de movilidad con menos emisiones de carbono y otros gases, pero creemos que la velocidad con la cual se aplicarán las tecnologías y los combustibles necesarios en cada sector del transporte variará enormemente (Fig. 14).

La movilidad inteligente se introdujo como un tema de inversión a largo plazo de CIO hace algunos años y se ha focalizado en los cambios en la industria automovilística. La movilidad inteligente es una combinación de cadenas cinemáticas inteligentes (electrificación para evitar la quema de combustibles fósiles), tecnología inteligente (conducción autónoma para permitir flujos de tráfico más fluidos y mejora de la eficiencia del combustible por milla conducida, con apoyo de la inteligencia artificial [IA]) y utilización de automóviles inteligentes (viajes en automóvil compartido/reserva de automóviles para reducir la cantidad de vehículos necesarios). La movilidad verde da un paso más. Abarca varios segmentos: automóviles, vehículos comerciales (camiones, autobuses, furgonetas), aviación, transporte marítimo, ferrocarril y bicicletas. En conjunto, la movilidad verde y la movilidad inteligente habrán de reconfigurar la forma en que experimentamos y usamos la movilidad más ecológica y más sostenible y ofrecerá un crecimiento sustancial en esta década tanto para empresas como para inversores. Estimamos que para 2025 el mercado potencial anual de la movilidad verde habrá aumentado a más de 500.000 millones de USD. El fuerte crecimiento anticipado debería de impulsar el mercado potencial a razón de cuatro a cinco veces para 2030. Identificamos oportunidades en todos los segmentos de la movilidad verde, no



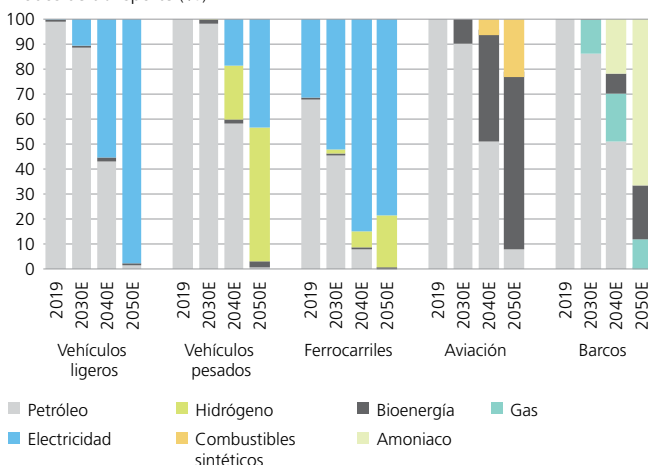
Estimamos que para 2025 el mercado potencial anual de la movilidad verde habrá aumentado a más de 500.000 millones de USD

solo en los fabricantes del producto final, sino también en sus proveedores de piezas y repuestos, cuyos productos incluyen baterías y componentes electrónicos. Las empresas de software también deberían de ayudar a facilitar este cambio. Recomendamos tomar exposición mediante una selección de acciones ampliamente diversificada en toda la cadena de valor de la movilidad verde para minimizar los riesgos específicos de empresas y tecnologías, con una proporción sustancial de compañías con base en Asia.

Figura 14

### La electrificación, la bioenergía, los combustibles sintéticos, el hidrógeno limpio y el amoniaco juegan papeles clave en la transición

Combinación de combustibles de consumo de energía en diferentes modos de transporte (%)



E = estimación

Fuente: Goldman Sachs Global Investment Research; UBS; a octubre de 2021

Al analizar el segmento **automovilístico**, la implementación de los automóviles eléctricos ya está bien en marcha. La tecnología de vehículos eléctricos está avanzando rápidamente y la oferta de productos aumenta día a día, en tanto los costes de las baterías y los tiempos de carga se están reduciendo y las características de autonomía están cobrando vigor. Esperamos que el crecimiento, que comenzó en 2020, sea exponencial en lugar de lineal. Creemos que para 2025 alrededor de un 25% de los automóviles nuevos en el mundo podrían estar electrificados y, según nuestras previsiones, al menos un 15% serán vehículos eléctricos propulsados por batería, mientras que el resto serán automóviles totalmente híbridos y enchufables. En nuestra opinión, para 2030 la proporción de automóviles nuevos electrificados probablemente sea de entre un 60% y un 70%, de los cuales los vehículos eléctricos propulsados por batería representarán más de un 45% (Fig 15). Además de los viajes compartidos y las reservas de viajes, los taxis robot serán la guinda del pastel, debido al impulso de la implementación generalizada de la conducción autónoma para finales de esta década. En general, estamos anticipando un segmento de mercado de 450.000 millones de USD en 2025 (de 3 a 4 veces el tamaño actual) y un mercado potencial de 2 billones de USD en 2030 (véase también nuestro informe de Inversiones a largo plazo titulado «Movilidad inteligente», publicado el 17 de junio de 2021). La industria automovilística también está prestando gran atención al aprovisionamiento adecuado, al uso de materiales sostenibles y al reciclaje a través de la utilización circular de materias primas al final de los ciclos de vida de los vehículos.

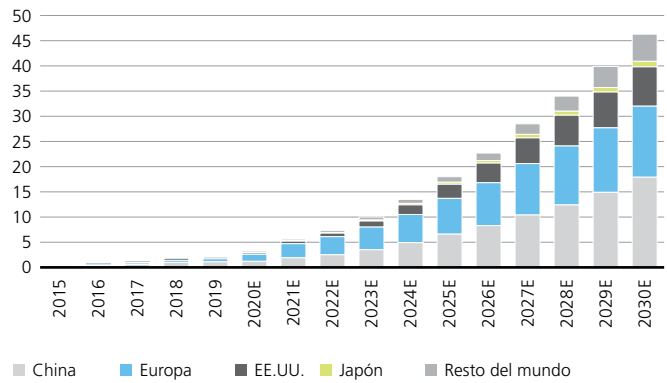
El camino hacia la movilidad verde para los vehículos **comerciales (VC)** también está bien allanado. Las emisiones han de reducirse considerablemente mediante la tecnología de baterías o de pilas de combustible (es decir, vehículos con cero emisiones) e incluso deben tomarse más medidas regulatorias. Asimismo, los cálculos económicos también favorecen este cambio. Para los vehículos comerciales, el coste total de propiedad —que incluye el precio de compra y los costes de ejecución durante la vida del vehículo comercial— es importante. Los vehículos con cero emisiones presentarán una propuesta de valor más atractiva en esta década, lo que refuerza los argumentos comerciales para reemplazar los motores de combustión interna propulsados por diésel. Pensamos que para las entregas de mercancía urbanas y el desplazamiento interurbano deberán utilizarse furgonetas, camiones medianos y autobuses propulsados por baterías, mientras que para el transporte de pasajeros y mercancías a larga distancia la tecnología de pilas de combustible accionadas con hidrógeno se convertirá en una alternativa viable. Al analizar los planes de los fabricantes líderes de camiones y autobuses, estamos firmemente convencidos de que la cuota de mercado de los vehículos con cero emisiones (ZEV) aumentará exponencialmente y dará como resultado un mercado anual de 80.000 millones de USD para 2030. Y el segmento de las furgonetas debería sumar fácilmente a esta cifra un importe sustancial de dos dígitos de miles de millones de USD. Creemos que todos los mercados clave —China, Estados Unidos y Europa— avanzarán con fuerza, si bien el ritmo de adopción posiblemente difiera. Por segmento, esperamos que el de capacidad mediana registre la mayor penetración, donde los ZEV tendrán una cuota de mercado del 40% para 2030, en tanto los vehículos pesados probablemente queden ligeramente rezagados en torno al 30%, lo que sigue siendo notable, habida cuenta de los niveles actuales cercanos a cero. Sin embargo, para obtener una flota completa de vehículos comerciales libres de carbono, es preciso considerar la demora de entre 10 y 15 años que hay desde la compra hasta el fin del ciclo vital del vehículo, lo que pone de manifiesto la naturaleza a largo plazo de las iniciativas de descarbonización en este segmento (Fig. 16).

La **aviación** es un sector en el que la descarbonización no es un objetivo fácil de alcanzar. El coste medio de reducir la huella de carbono en este sector es el más alto de todas las industrias y la reducción porcentual que prevemos se logre en los próximos años también será la más baja. La razón primordial de esta disparidad con otras industrias es el largo ciclo de reposición de las aeronaves, que vuelan en promedio más de 20 años. En segundo lugar, la descarbonización será una batalla ardua contra el crecimiento esperado de la demanda de aviación. De todas las opciones de movilidad, se considera que el **ferrocarril** es el medio de transporte más avanzado en el proceso de descarbonización. Se contempla como la forma más limpia de transporte en términos de emisiones por pasajero y carga y ya está en los planes de ecologización de muchas regiones, países y mercados. Esperamos que haya más inversiones en material rodante e infraestructura ferroviaria, pues permite transportar gran cantidad de personas y bienes con un impacto medioambiental comparativamente bajo. Pero aún puede y debe

Figura 15

### Coches electrificados: sólido crecimiento impulsado por China y Europa

Ventas de unidades de vehículos eléctricos (en millones)



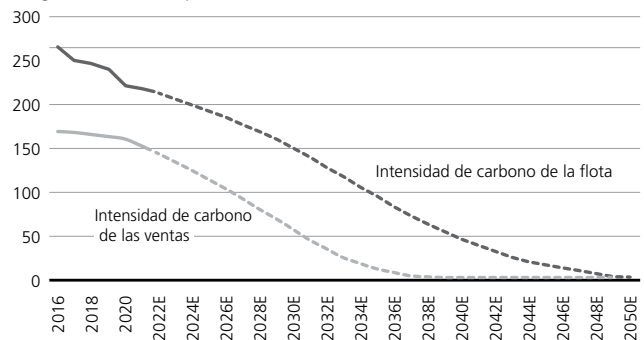
E = estimación

Nota: El gráfico incluye vehículos eléctricos propulsados por batería, híbridos enchufables y vehículos de célula de combustible; excluye los vehículos totalmente híbridos y semihíbridos

Figura 16

### Emisiones de CO2 de vehículos ligeros por kilómetro recorrido; la intensidad de carbono de la flota va a la zaga de la intensidad de carbono de las ventas, con un retraso de entre 10 y 15 años

en gramos de CO2 por kilómetro



E = estimación

Fuente: Goldman Sachs Global Investment Research; UBS; a octubre de 2021



hacerse mucho más en términos de modernización del parque móvil y también de la electrificación de la infraestructura. **El transporte marítimo** es reconocido como una de las formas más eficientes de transporte comercial, pero las mejoras en la industria son proyectos a muy largo plazo debido a la utilización operativa plurianual, con plazos de 25 a 30 años por término medio. Por ese motivo consideramos improbable que pueda eliminarse por completo el carbono en la industria del transporte marítimo antes de 2050.

En cuanto a los viajes a corta distancia, la pandemia también ha promovido un fuerte aumento de la demanda de **bicicletas**, y en particular de bicicletas eléctricas, en muchos mercados. Muchas ciudades de Europa han invertido en infraestructuras para bicicletas a fin de satisfacer esa demanda. Se han popularizado las autopistas para bicicletas, que permi-

ten un traslado más rápido y seguro, y el efecto positivo en la salud es otro argumento a favor de este medio de transporte.

En líneas generales, la combinación de electrificación, conducción autónoma y conectividad en automóviles probablemente tenga un efecto importante en instaurar la movilidad como un modelo de servicio (MaaS). Si a esto añadimos trenes para distancias largas, tranvías, ciclomotores, bicicletas y bicicletas eléctricas para el último tramo, deberíamos estar bien encaminados hacia una movilidad individual con bajas emisiones de carbono. En nuestra opinión, con el desarrollo de futuras tecnologías, incluido el software, el MaaS será una fuerza importante en esta década. Junto con los vehículos comerciales de cero emisiones y los trenes, será una herramienta importante para lograr una ecologización general de la movilidad.

#### Análisis en profundidad

### Ecologización de los vehículos comerciales

Dos de los mayores fabricantes de vehículos comerciales (VC) del mundo, *Daimler Truck AG* y el *Grupo Volvo (camiones)*, anunciaron en abril de 2020 el establecimiento de una «joint venture» 50:50 para el desarrollo y producción a escala de pilas de combustible para aplicaciones en vehículos pesados y otros casos de uso. Estas pilas de combustible posibilitarían viajes de larga distancia de aproximadamente 1.000 km. En este momento el coste de utilizar un VC eléctrico con pilas de combustible sería el doble del coste total de propiedad de un VC a diésel. Pero creemos que el potencial de recorte de costes gracias a los avances tecnológicos y la escala reducirán considerablemente la brecha con el diésel en esta década.

La industria de los VC también está centrándose en la tecnología de baterías. En julio de 2021 *Daimler Truck AG*, el *GRUPO TRATON* y el *Grupo Volvo* firmaron un acuerdo no vinculante para instalar y operar una red de carga pública de alto rendimiento para camiones pesados de largo recorrido y autocares eléctricos propulsados por batería en toda Europa. Con una inversión prevista del orden de los 500 millones de EUR, el objetivo es instalar y operar al menos 1.700 puntos de carga de



Creemos que los avances tecnológicos y la escala en los VC eléctricos con pilas de combustible reducirán considerablemente la diferencia de costes con el diésel en esta década

energía verde de alto rendimiento cerca de las autopistas, así como en puntos logísticos y de destino, dentro de los cinco años desde la creación de la «joint venture». Si bien la Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles (ACEA, por sus siglas en inglés) indicó en mayo de 2021 que se necesitaban alrededor de 15.000 puntos de carga públicos y de destino de alto rendimiento para 2025 y 50.000 para 2030, las tres empresas enviaron una fuerte señal de apoyo a la electrificación de los VC en Europa. Un camión Volvo eléctrico de 19 tone-

ladas propulsado por batería (con una batería de 680 kWh), que opera para la empresa logística suiza *DPD*, marcó un récord mundial en agosto de 2021 al viajar 1.099 km sin recarga, lo que demuestra que los vehículos eléctricos propulsados por batería son una alternativa viable para los VC. Según *DPD*, la utilización anual de 80.000 km genera 72 toneladas menos de CO<sub>2</sub> en comparación con la versión a diésel, lo que constituye un argumento sólido a favor del potencial de movilidad verde de los vehículos comerciales.

**Análisis en profundidad**

## Aviación: la clave está en el combustible

A juzgar por la tecnología de baterías actual (y previsible), no creemos que las cadenas cinemáticas totalmente eléctricas sean una opción a corto plazo, salvo para la utilización en aeronaves muy pequeñas y vehículos no tripulados (eVTOL para despegue y aterrizaje vertical) que cubran distancias cortas, como desde el centro de la ciudad a los aeropuertos. Por lo tanto, si bien la industria de la aviación previsiblemente continuará mejorando la eficiencia del uso de combustible en las aeronaves (ajustes en motores, aerodinámica, forma y peso), lo cual podría incluir una electrificación parcial mediante sistemas híbridos, se necesita realizar un cambio más significativo. La principal reducción de carbono provendrá de los denominados combustibles sostenibles de aviación, así como de los combustibles sintéticos, y el hidrógeno jugará un papel en el futuro. Sin embargo, en este momento el consumo (y la producción) de combustibles sostenibles de aviación es ínfimo en comparación con el consumo general de queroseno y tales combustibles son mucho más costosos; pero esto tiene que cambiar.

La opción de «quemar» el hidrógeno o de usar el hidrógeno (o similar) en una pila de combustible para producir electricidad están



Esperamos que la principal reducción de carbono en la aviación tenga origen en los combustibles sostenibles de aviación y en los combustibles sintéticos

sobre la mesa. Pero se necesita un volumen mucho mayor para transportar hidrógeno en lugar del queroseno existente, de modo que se precisan muchos ajustes en la estructura general de la aeronave, lo que incluye luchar contra el peso adicional de almacenamiento de combustible. *Airbus* anunció en septiembre de 2020 que los sistemas de propulsión por hidrógeno serían la esencia de una nueva generación de aeronaves comerciales de cero emisiones. La empresa presentó tres conceptos de aeronaves que, según afirma, podrían

estar listas para su utilización en 2035. En este momento preveemos que el hidrógeno se utilizará principalmente para aeronaves que vuelen a corta y mediana distancia, mientras que la importancia del combustible sostenible de aviación deberá aumentar para los viajes a larga distancia. Ahora bien, este último ha de superar algunas barreras, incluidas la eficiencia de costes y la disponibilidad de suministros (en la Fig. 17 se presenta una descripción general de las tecnologías de aviación aplicadas).

Figura 17

### Tecnologías de la aviación: la clave está en el combustible

| Tecnología                             | Combustible sostenible (SAF)        |  | Híbrida-eléctrica                 | Células de combustible                  | Turbinas de LH <sub>2</sub>         |
|--|-------------------------------------|--|-----------------------------------|---|-------------------------------------|
|  | Biocombustible                      | Combustible sintético de hidrógeno         |                                   |   |                                     |
| Materia prima                          | Cultivos alimentarios               | Gas natural sintético (CO+H <sub>2</sub> ) | Combustible de aviones + baterías | H <sub>2</sub> líquido + O <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> líquido              |
| Horizonte de adopción de la tecnología | Corto plazo                         | Medio plazo                                | Medio plazo                       | Medio plazo                             | Largo plazo                         |
| Tipo de aplicación                     | Comercial / regional / grandes jets | Comercial / regional / grandes jets        | Comercial / regional / jets       | Comercial / regional / jets             | Comercial / regional / grandes jets |
| Cambios en el diseño de las aeronaves  | Ninguno                             | Ninguno                                    | Limitados                         | Limitados                               | Significativos                      |

Fuente: IHS estimación

**Análisis en profundidad****Transporte marítimo: todo gira en torno al combustible**

Debido a consideraciones relativas al peso, la electrificación de grandes buques y cruceros con tecnología de baterías no es una opción (con la excepción de algunas aplicaciones más pequeñas). Los combustibles alternativos de bajas emisiones de carbono, como el gas natural licuado (GNL), el hidrógeno, el amoníaco y formas de bioenergía posiblemente sean los caminos a tomar. Creemos que el amoníaco puede llegar a constituir una gran parte de la energía total en el transporte marítimo para 2050, seguido de los biocombustibles, y la energía restante será proporcionada por combustibles fósiles (GNL y petróleo). El amoníaco quema sin emisiones de CO<sub>2</sub> y es un químico común ampliamente producido. Como combustible, puede posibilitar una economía circular en la que puede

almacenarse, transportarse, utilizarse y convertirse en sus partes constituyentes: nitrógeno e hidrógeno.

El ejemplo reciente de la empresa danesa de transporte marítimo *A.P. Moeller-Maersk (MM)* nos ofrece un destello de optimismo. En agosto de 2021 la compañía anunció que había realizado un pedido a *Hyundai Heavy Industries* de ocho buques oceánicos que operarían a base de metanol neutro en carbono (biocombustible). La empresa afirma que los costes adicionales serán de entre el 10% y el 15% del precio total. Según MM, esto debería reducir las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> en alrededor de un millón de toneladas. Para contextualizarlo, la cantidad de CO<sub>2</sub> ahorrado equivale a las emisiones de 500.000

automóviles, a un consumo aproximado de 7l/100 km, recorriendo una distancia de 10.000 km al año. Si bien esta noticia fue ciertamente alentadora, MM también advirtió de que el suministro de metanol neutro en carbono sería difícil, dejando entrever que la industria del transporte marítimo solo contribuirá significativamente a la movilidad verde a muy largo plazo. Sin embargo, una aportación positiva inmediata a corto plazo es posible cuando los buques están atracados en el puerto. Dado que aún en ese momento se necesita gran cantidad de energía para operar las funciones auxiliares, la utilización de electricidad (renovable) mediante energía tomada del muelle puede tener gran incidencia y hemos visto a empresas de transporte marítimo dar los primeros pasos en esa dirección.

**Análisis en profundidad****Ferrocarriles: electrificación e hidrógeno**

La electrificación ya tiene un papel importante en el sector ferroviario mundial hoy día. Según la AIE, tres cuartas partes de la actividad del transporte ferroviario de pasajeros y alrededor de la mitad de las toneladas-kilómetro de la carga ferroviaria se realiza en trenes eléctricos, en tanto el resto de la actividad ferroviaria utiliza principalmente combustibles tradicionales que emiten carbono. Sin embargo, hay una gran diferencia a nivel regional: si bien la electrificación en Suiza es cercana al 100%, otros países como Estados Unidos aún ofrecen oportunidades significativas para electrificar los sistemas ferroviarios (Fig. 18).

Además de la electrificación del ferrocarril, consideramos que el hidrógeno o los vehículos eléctricos con pilas de combustible son las tecnologías más prometedoras para continuar descarbonizando el transporte ferroviario. Por su parte, las baterías probablemente tengan un papel insignificante, pues no son adecuadas para largas distancias. Varios países, incluidos China, Estados Unidos, Reino Unido y Alemania, han anunciado planes de hidrógeno para sus sistemas ferroviarios. En los dos últimos años los fabricantes europeos de material ferroviario han obtenido contratos para entregar trenes propulsados por hidrógeno con cero

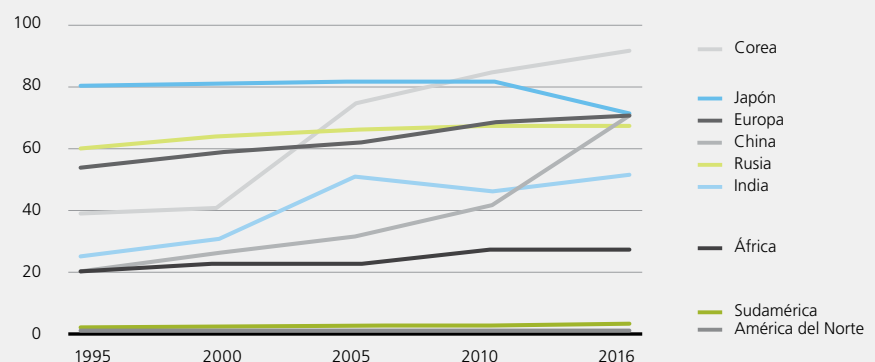
emisiones a Austria, Suecia y Estados Unidos. Según nuestras estimaciones, el gasto actual en ferrocarriles en Europa ronda los 150.000 millones de EUR anuales, además de posibles partidas adicionales que se asignen en el marco del Pacto Verde europeo. Para 2050 la inversión mundial acumulada necesaria en ferrocarriles de alta velocidad o trenes de muy

alta velocidad podría superar los 10 billones de USD. Hay varias iniciativas y debates que promueven el reemplazo de vuelos domésticos por ferrocarriles de alta velocidad o trenes de muy alta velocidad, lo que vuelve a poner sobre el tapete el desarrollo de los trenes y su infraestructura, precisamente lo que persigue la movilidad verde.

Figura 18

**Cuota de ferrocarriles electrificados**

En %, basado en kilómetros de vías electrificadas



Fuente: AIE (2019) The future of rail – Opportunities for energy and the environment. Todos los derechos reservados; UBS

## Infraestructura para energía verde

La infraestructura para energía verde conecta a los productores de energía con los consumidores de energía e incluye las redes de distribución, las líneas de transmisión, las instalaciones de calderas y los ductos para calefacción o refrigeración. Creemos que la infraestructura para energía verde tendrá un papel clave en la gestión y distribución eficiente de la energía renovable desde la producción al almacenamiento y a los usuarios finales.

La creciente producción de electricidad a partir de energía eólica y solar presenta un desafío para las redes de electricidad tradicionales por dos motivos principales: 1) las plantas renovables pueden ser de menor tamaño en comparación con las centrales eléctricas tradicionales; y 2) pueden estar más descentralizadas. Esto significa que la red eléctrica del mañana debe ser «inteligente» y proporcionar mucha más flexibilidad, de modo que pueda adecuarse a las cambiantes condiciones climáticas, así como a las variaciones del perfil medio de productores y consumidores de energía por igual. En el futuro los consumidores podrían de hecho convertirse en «prosumidores», es decir, personas que producen, almacenan y vuelven a vender la energía propia producida, por ejemplo, mediante paneles solares en los tejados, usando sus propias baterías como soluciones de almacenamiento de energía (p. ej., acumuladores estacionarios en el hogar o baterías de vehículos eléctricos; véase la Fig. 19). Se necesitará una gran inversión en infraestructura, ya que todos estos activos renovables descentralizados deben conectarse a la red y gestionarse de modo eficiente. Esperamos que aumente la cantidad de líneas nuevas en la red inteligente y tradicional, ya que la demanda de electricidad crecerá considerablemente en las próximas décadas. Europa esencialmente encabeza las iniciativas para responder a las necesidades de las redes eléctricas. Monitor Deloitte estima que es preciso aumentar significativamente las redes de distribución británicas y de la UE27. Alrededor de una tercera parte de las redes de la UE tienen más de 40 años de antigüedad, lo que significa que se necesitarán en torno a 400.000 millones de EUR de inversión para 2030.<sup>1</sup> Esto ofrece cierta perspectiva sobre el posible gasto de capital para los operadores de redes en otras regiones, que posiblemente sigan patrones similares.

Otras inversiones en infraestructura verde incluyen redes de hidrógeno, así como la implementación masiva de estaciones de carga de vehículos eléctricos. Al contrario de la enorme financiación que ya se ha canalizado hacia el mercado de los VE, la falta de desarrollo de la infraestructura sigue siendo un obstáculo clave para la adopción a gran escala dentro de los países, si bien esto puede estar cambiando.



Se necesitarán grandes inversiones en infraestructura, tales como en las redes de electricidad, las estaciones de carga VE o las estaciones de recarga de hidrógeno

Reino Unido ha reconocido que el déficit de infraestructura existente dificultará aún más capitalizar el crecimiento de los VE en la próxima década. La prohibición de la venta de nuevos vehículos de gasolina y diésel a partir de 2030 fue un paso importante para reafirmar el compromiso del país con la descarbonización de su economía al tiempo que mejora simultáneamente la infraestructura de carga existente. Se requiere una inversión en estaciones de carga de aproximadamente 8.000 a 18.000 millones de GBP para apoyar el crecimiento de la utilización de VE, lo que se traduce en la instalación de 30.000 puntos de carga al año.<sup>2</sup>

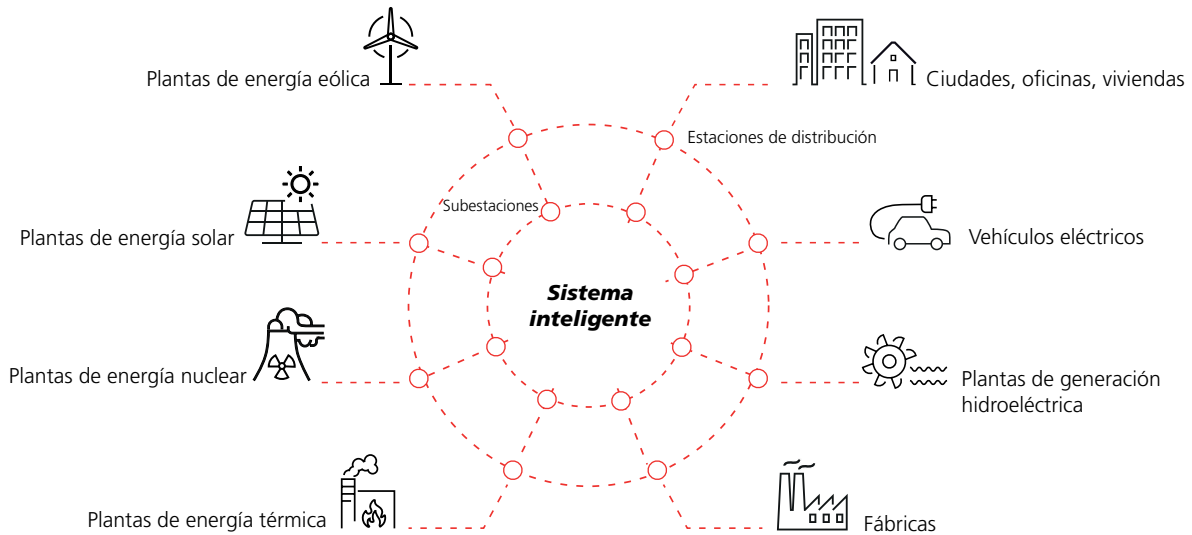
Las empresas han pronosticado la fabricación de grandes cantidades de vehículos electrificados en los próximos años y muchas han dado el gran paso para ampliar sus negocios de carga en todas las regiones. El negocio de la carga de VE posiblemente cobre vigor gracias a la financiación pública masiva para infraestructura verde. El concepto de una economía a base de hidrógeno ha concitado atención en determinadas partes de Asia Pacífico, particularmente en China, que es responsable de la mayor parte del consumo mundial de energía. El agresivo plan de China para capturar 15.000 millones de USD de la cadena de valor del hidrógeno en su región industrial de Beijing-Tianjin-Hebei se incluye en su 14º Plan Quinquenal (2021-2025), con inversiones bien definidas asignadas a infraestructuras de hidrógeno. Si bien todavía estamos en etapas incipientes de la economía del hidrógeno, consideramos que esta fuente renovable conducirá a la próxima gran transformación en la búsqueda de una economía libre de carbono.

<sup>1</sup> Monitor Deloitte, «Connecting the dots: Distribution grid investment to power the energy transition», enero de 2021

<sup>2</sup> Deloitte, «UK EV charging infrastructure update», 2021

Figura 19

## Sistema inteligente



Fuente: Oficina Federal Suiza de Energía; UBS

### Análisis en profundidad

## Estaciones de hidrógeno

Las estaciones de hidrógeno han concitado interés mundial, en tanto se persigue una economía de hidrógeno (Fig. 20). China destacó explícitamente el hidrógeno como una de las seis industrias del futuro en su 14º Plan Quinquenal. Aunque aún no se ha formulado una estrategia nacional, varias provincias y ciudades ya han lanzado sus propias propuestas. *Sinopec*, una de las mayores empresas petroleras de China, anunció un plan para tener 1.000 estaciones de recarga equipadas con hidrógeno para 2025, frente a las 27 estaciones piloto de finales de 2020. Esto daría un gran impulso a la infraestructura de recarga de hidrógeno de China, que a finales del año pasado tenía alrededor de 100 estaciones de recarga en funcionamiento. Recientemente China también ha construido su primer pozo de almacenamiento de hidrógeno

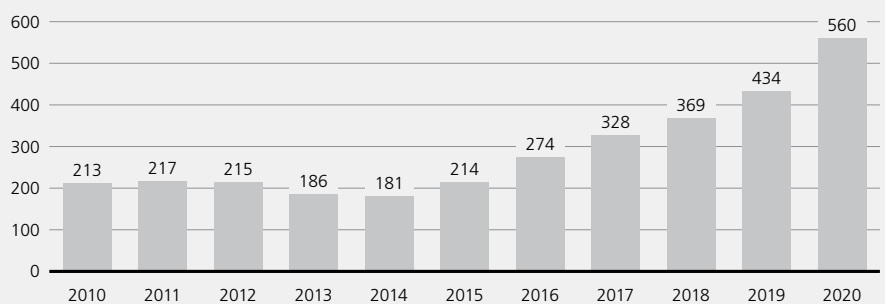
en Chongqing, una instalación de almacenamiento a 150 metros de profundidad, que es más seguro y más compacto en comparación con los tradicionales. Otros países asiáticos se están poniendo asimismo al día y han anunciado planes para aumentar significativa-

mente la cantidad de estaciones de recarga de hidrógeno en los próximos años. Japón tiene previsto construir 1.000 estaciones de hidrógeno para 2030 y Corea del Sur ha dado a conocer diseños para construir 450 estaciones para 2025.

Figura 20

## Estaciones globales de repostaje de hidrógeno

Número de estaciones de repostaje de H2 en todo el mundo



Fuente: H2stations.org por LBST; UBS; a 2021



**Análisis en profundidad**

**Infraestructura de carga**

Para satisfacer el crecimiento previsto de utilización de VE, se necesitarán grandes inversiones en infraestructura de carga. China lidera este desarrollo, con más de 800.000 puntos públicos de carga para VE, lo que equivale al 60% de todos los puntos que había instalados en el mundo a fines de 2020, y le sigue Europa en segundo puesto (Fig. 21). Hoy día China tiene aproximadamente un punto público de carga para VE por cada cinco VE, pero en vista del crecimiento que se espera tengan los VE, incluso esta proporción resulta insuficiente. Es por ello que el Plan de Desarrollo de Vehículos de Energía Nueva (2021-2035) y la Hoja de Ruta de Tecnología 2.0 para vehículos que ahorren energía y usen nueva energía apuntan a redireccionar el apoyo hacia la infraestructura de carga. Sin embargo, China no es el único país que ofrece oportunidades atractivas. Para 2030 BCG espera que la cantidad de puntos públicos de carga para VE en Europa llegue a 1,8 millones, o nueve veces el nivel actual, lo que equivale a una tasa de crecimiento compuesto anual (CAGR) del 25%.<sup>1</sup> Si bien estas dos grandes regiones están liderando el desarrollo en VE, otras posiblemente sigan esos mismos pasos en el corto plazo. En el sudeste asiático Malasia recientemente dio a conocer sus planes para ponerse al día con otros países de la región ampliando su red existente de estaciones de carga. Se ha comprometido a construir 1.000 estaciones de carga de corriente continua<sup>2</sup> para 2025, un gran salto respecto de sus nueve estaciones públicas de carga rápida de corriente continua existentes. Pero también hay otros enfoques prometedores para cerrar la brecha en materia de infraestructura de carga. China introdujo un robot de recarga móvil Ila-



Para satisfacer el crecimiento previsto de utilización de VE, se necesitarán grandes inversiones en infraestructura de carga

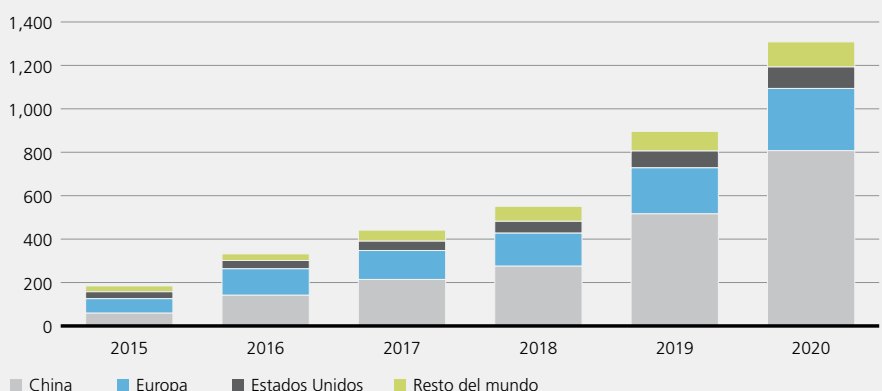
mado «Mochi» que está alimentado totalmente por electricidad verde para realizar la recarga automatizada. Al utilizar la aplicación móvil instalada, los conductores podrán hacer un pedido de recarga de su VE y el robot utilizará su sistema de navegación para conectarse automáticamente con el vehículo. La recarga total tarda

aproximadamente dos horas y es compatible con la mayoría de los VE del mercado chino. Los proveedores de cargadores de VE continuarán siendo importantes debido a la rápida evolución de la energía verde y el déficit de infraestructura en el mercado de VE a nivel mundial.

Figura 21

**Número de puntos de carga públicos de vehículos eléctricos ligeros**

en miles



Fuente: AIE (2021) Global EV Outlook 2021, <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>. Todos los derechos reservados; UBS

1 Boston Consulting Group, «Winning the battle in the EV charging ecosystem», abril de 2021  
 2 Las baterías se cargan usando corriente continua (CC), lo que significa que la corriente alterna (CA) de la red tiene que convertirse. Las estaciones de carga de CC posibilitan una carga rápida gracias a que sus convertidores de CA a CC son mayores que los convertidores incorporados en los vehículos.

**Autores**

Stephanie Choi

Laura Kane

Michelle Laliberte



# Consideraciones sobre sostenibilidad

Las innovaciones en tecnología verde tienen el potencial de transformar la economía mundial, impulsando mejoras continuas en los niveles de vida mientras se resuelven los desafíos del cambio climático. Pero es importante tener presente que, junto a estos apasionantes avances, podrían surgir disrupciones y riesgos mientras transitamos esta transformación. La creciente demanda de energía y electricidad implica que la fiabilidad y los costes de generación de energía serán consideraciones críticas de cara al futuro, sobre todo en regiones del mundo con una economía menos favorable de las fuentes renovables. El potencial de escasez de energía o un rápido aumento de los costes de la electricidad podrían ralentizar esta transición. Algunas regiones podrían optar por anteponer el desarrollo económico y la estabilidad energética a las preocupaciones en torno a la sostenibilidad.

Asimismo, deben considerarse riesgos de sostenibilidad tanto en las empresas como en relación con el ritmo general de la transición hacia una economía mundial más sostenible.

Un enfoque temático busca invertir en empresas que ofrezcan productos y servicios que contribuyan a la transición hacia cero emisiones netas, pero los riesgos de sostenibilidad intrínsecos en las operaciones de estas compañías no deberían pasarse por alto. Por ejemplo, la minería de insumos críticos para la tecnología verde, como el litio y el cobre, suscita una serie de consideraciones en materia de sostenibilidad. Los retos más apremiantes son la intensidad de los recursos de la minería y los procesos manufactureros, así como los problemas posiblemente graves y difíciles de identificar en materia de derechos

humanos y trabajo en la cadena de suministro. Específicamente en el caso del litio, la extracción y el procesamiento inicial de estos materiales tienen un uso intensivo de agua y a menudo se llevan a cabo en lugares del mundo donde el agua es escasa, como el «triángulo del litio» que abarca Chile, Argentina y Bolivia. Las preocupaciones por los derechos humanos incluyen el uso de mano de obra infantil y no remunerada, el desplazamiento de comunidades y graves violaciones de la seguridad en el entorno laboral.

Para quienes invierten en inversión sostenible, las estrategias de implicación de los accionistas pueden ser una forma de obtener exposición a estas industrias mientras se trabaja con la dirección de las empresas para resolver algunas de estas cuestiones, incluyendo de dónde se obtienen los materiales y cómo se resuelven los problemas operativos en las cadenas de suministro. Sin duda, este tema excede el alcance de este informe, pero es preciso hacer un seguimiento de los riesgos.

Estas preocupaciones representan algo más que simplemente las obligaciones morales para los inversores; las empresas afrontan graves riesgos legales y para su reputación cuando estos temas no reciben la atención adecuada. En síntesis, vemos el valor y la oportunidad de inversión en materiales que constituyen insumos críticos, pero somos conscientes de los riesgos de sostenibilidad que se presentan en la cadena de suministro. Esperamos que estos temas sigan siendo prioritarios en la agenda de defensores de los derechos humanos e inversores sostenibles por igual, en especial a medida que la transición hacia la electrificación se generaliza.

# Conclusión

De cara a la 26ª Conferencia de las Partes (COP26) en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático prevista para noviembre de 2021, nos acercamos a un momento decisivo para las iniciativas internacionales destinadas a resolver la crisis climática, probablemente uno de los desafíos más grandes de nuestro tiempo. La cantidad de países que se han comprometido a alcanzar cero emisiones netas para mediados de siglo o poco después continúa incrementándose, pero también están aumentando las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. Esta creciente brecha entre las palabras y las acciones debe cerrarse para que podamos tener una posibilidad real de alcanzar cero emisiones netas para 2050 y limitar el aumento de la temperatura global a un nivel inferior a 2°C.

El logro de estos objetivos climáticos depende de poder ampliar considerablemente la escala de las tecnologías verdes a fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Y contar con estas tecnologías a tiempo depende, a su vez, de que se acelere su aplicación y de una mayor innovación, lo cual es posible únicamente si se hacen inver-

“Esperamos que tan solo en el periodo de 2021-2030 se realicen inversiones de 40-50 billones de USD en la transición energética mundial, lo que equivale a un 40% de las inversiones en las tres próximas décadas.”

siones significativas. Según los cálculos de la IRENA,<sup>1</sup> esperamos que tan solo en el periodo 2021-2030 se realicen inversiones de 40-50 billones de USD en la transición energética mundial —lo que equivale a un 40% del total en las tres próximas décadas—, financiadas con préstamos, deuda y capital (con y sin cotización pública). Creemos que esto ofrece oportunidades de inversión atractivas para los inversores.

Algunas de las tecnologías y soluciones que hemos analizado en este informe ya están probadas, pero necesitan una rápida comercialización; otras, en cambio, aún están en fase de laboratorio y no se han conceptualizado. Esto significa que el espectro total de capital de riesgo en todas las etapas de la inversión (renta variable/deuda de mercados públicos y privados) tendrá que financiar a científicos, emprendedores y empresas consolidadas. En tan solo dos ciclos económicos todos los sectores de la economía deben transformarse y descarbonizarse.

En el capital de empresas cotizadas vemos las oportunidades de inversión más atractivas a corto y medio plazo en las tecnologías listas para su utilización (esto es, energía limpia, eficiencia energética y digitalización), en los avances en tecnologías como la electrificación, las baterías y la bioenergía y en los intermediarios, tales como el sector financiero. Y cabe esperar más oportunidades de inversión, por ejemplo, en el hidrógeno o en la captura, utilización y almacenamiento de carbono, a medida que estas tecnologías se tornen más habituales en los próximos años. Algunas de estas oportunidades también podrían encontrarse en el segmento de private equity. Pensamos que en todos los sectores económicos las empresas que puedan aprovechar y maximizar eficazmente el potencial económico de adoptar tecnología verde —por ejemplo, mediante una rápida reducción de los costes operativos y adelantándose a regulaciones como la tarificación del carbono— también saldrán beneficiadas.

<sup>1</sup> IRENA (2021), «World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway», Agencia Internacional de las Energías Renovables, Abu Dhabi. Nota: Los supuestos incluyen un escenario planificado de energía (los planes de energía actuales de los gobiernos y otras metas y políticas previstas) y un escenario de 1,5°C.







UBS Chief Investment Office's ("CIO") investment views are prepared and published by the Global Wealth Management business of UBS Switzerland AG (regulated by FINMA in Switzerland) or its affiliates ("UBS").

The investment views have been prepared in accordance with legal requirements designed to promote the **independence of investment research**.

**Generic investment research – Risk information:**

This publication is **for your information only** and is not intended as an offer, or a solicitation of an offer, to buy or sell any investment or other specific product. The analysis contained herein does not constitute a personal recommendation or take into account the particular investment objectives, investment strategies, financial situation and needs of any specific recipient. It is based on numerous assumptions. Different assumptions could result in materially different results. Certain services and products are subject to legal restrictions and cannot be offered worldwide on an unrestricted basis and/or may not be eligible for sale to all investors. All information and opinions expressed in this document were obtained from sources believed to be reliable and in good faith, but no representation or warranty, express or implied, is made as to its accuracy or completeness (other than disclosures relating to UBS). All information and opinions as well as any forecasts, estimates and market prices indicated are current as of the date of this report, and are subject to change without notice. Opinions expressed herein may differ or be contrary to those expressed by other business areas or divisions of UBS as a result of using different assumptions and/or criteria.

In no circumstances may this document or any of the information (including any forecast, value, index or other calculated amount ("Values")) be used for any of the following purposes (i) valuation or accounting purposes; (ii) to determine the amounts due or payable, the price or the value of any financial instrument or financial contract; or (iii) to measure the performance of any financial instrument including, without limitation, for the purpose of tracking the return or performance of any Value or of defining the asset allocation of portfolio or of computing performance fees. By receiving this document and the information you will be deemed to represent and warrant to UBS that you will not use this document or otherwise rely on any of the information for any of the above purposes. UBS and any of its directors or employees may be entitled at any time to hold long or short positions in investment instruments referred to herein, carry out transactions involving relevant investment instruments in the capacity of principal or agent, or provide any other services or have officers, who serve as directors, either to/for the issuer, the investment instrument itself or to/for any company commercially or financially affiliated to such issuers. At any time, investment decisions (including whether to buy, sell or hold securities) made by UBS and its employees may differ from or be contrary to the opinions expressed in UBS research publications. Some investments may not be readily realizable since the market in the securities is illiquid and therefore valuing the investment and identifying the risk to which you are exposed may be difficult to quantify. UBS relies on information barriers to control the flow of information contained in one or more areas within UBS, into other areas, units, divisions or affiliates of UBS. Futures and options trading is not suitable for every investor as there is a substantial risk of loss, and losses in excess of an initial investment may occur. Past performance of an investment is no guarantee for its future performance. Additional information will be made available upon request. Some investments may be subject to sudden and large falls in value and on realization you may receive back less than you invested or may be required to pay more. Changes in foreign exchange rates may have an adverse effect on the price, value or income of an investment. The analyst(s) responsible for the preparation of this report may interact with trading desk personnel, sales personnel and other constituencies for the purpose of gathering, synthesizing and interpreting market information.

Tax treatment depends on the individual circumstances and may be subject to change in the future. UBS does not provide legal or tax advice and makes no representations as to the tax treatment of assets or the investment returns thereon both in general or with reference to specific client's circumstances and needs. We are of necessity unable to take into account the particular investment objectives, financial situation and needs of our individual clients and we would recommend that you take financial and/or tax advice as to the implications (including tax) of investing in any of the products mentioned herein.

This material may not be reproduced or copies circulated without prior authority of UBS. Unless otherwise agreed in writing UBS expressly prohibits the distribution and transfer of this material to third parties for any reason. UBS accepts no liability whatsoever for any claims or lawsuits from any third parties arising from the use or distribution of this material. This report is for distribution only under such circumstances as may be permitted by applicable law. For information on the ways in which CIO manages conflicts and maintains independence of its investment views and publication offering, and research and rating methodologies, please visit [www.ubs.com/research](http://www.ubs.com/research). Additional information on the relevant authors of this publication and other CIO publication(s) referenced in this report; and copies of any past reports on this topic; are available upon request from your client advisor.

Options and futures are not suitable for all investors, and trading in these instruments is considered risky and may be appropriate only for sophisticated investors. Prior to buying or selling an option, and for the complete risks relating to options, you must receive a copy of "Characteristics and Risks of Standardized Options". You may read the document at <https://www.theocc.com/about/publications/character-risks.jsp> or ask your financial advisor for a copy.

Investing in structured investments involves significant risks. For a detailed discussion of the risks involved in investing in any particular structured investment, you must read the relevant offering materials for that investment. Structured investments are unsecured obligations of a particular issuer with returns linked to the performance of an underlying asset. Depending on the terms of the investment, investors could lose all or a substantial portion of their investment based on the performance of the underlying asset. Investors could also lose their entire investment if the issuer becomes insolvent. UBS Financial Services Inc. does not guarantee

in any way the obligations or the financial condition of any issuer or the accuracy of any financial information provided by any issuer. Structured investments are not traditional investments and investing in a structured investment is not equivalent to investing directly in the underlying asset. Structured investments may have limited or no liquidity, and investors should be prepared to hold their investment to maturity. The return of structured investments may be limited by a maximum gain, participation rate or other feature. Structured investments may include call features and, if a structured investment is called early, investors would not earn any further return and may not be able to reinvest in similar investments with similar terms. Structured investments include costs and fees which are generally embedded in the price of the investment. The tax treatment of a structured investment may be complex and may differ from a direct investment in the underlying asset. UBS Financial Services Inc. and its employees do not provide tax advice. Investors should consult their own tax advisor about their own tax situation before investing in any securities.

**Important Information About Sustainable Investing Strategies:** Sustainable investing strategies aim to consider and incorporate environmental, social and governance (ESG) factors into investment process and portfolio construction. Strategies across geographies and styles approach ESG analysis and incorporate the findings in a variety of ways. Incorporating ESG factors or Sustainable Investing considerations may inhibit the portfolio manager's ability to participate in certain investment opportunities that otherwise would be consistent with its investment objective and other principal investment strategies. The returns on a portfolio consisting primarily of sustainable investments may be lower or higher than portfolios where ESG factors, exclusions, or other sustainability issues are not considered by the portfolio manager, and the investment opportunities available to such portfolios may differ. Companies may not necessarily meet high performance standards on all aspects of ESG or sustainable investing issues; there is also no guarantee that any company will meet expectations in connection with corporate responsibility, sustainability, and/ or impact performance.

**External Asset Managers / External Financial Consultants:** In case this research or publication is provided to an External Asset Manager or an External Financial Consultant, UBS expressly prohibits that it is redistributed by the External Asset Manager or the External Financial Consultant and is made available to their clients and/or third parties.

**USA:** Distributed to US persons by UBS Financial Services Inc., UBS Securities LLC or UBS Swiss Financial Advisers AG, subsidiaries of UBS AG. UBS Switzerland AG, UBS Europe SE, UBS Bank, S.A., UBS Brasil Administradora de Valores Mobiliarios Ltda, UBS Asesores Mexico, S.A. de C.V., UBS SuMi TRUST Wealth Management Co., Ltd., UBS Wealth Management Israel Ltd and UBS Menkul Degerler AS are affiliates of UBS AG. UBS Financial Services Incorporated of Puerto Rico is a subsidiary of UBS Financial Services Inc.

**UBS Financial Services Inc. accepts responsibility for the content of a report prepared by a non-US affiliate when it distributes reports to US persons. All transactions by a US person in the securities mentioned in this report should be effected through a US-registered broker dealer affiliated with UBS, and not through a non-US affiliate. The contents of this report have not been and will not be approved by any securities or investment authority in the United States or elsewhere. UBS Financial Services Inc. is not acting as a municipal advisor to any municipal entity or obligated person within the meaning of Section 15B of the Securities Exchange Act (the "Municipal Advisor Rule") and the opinions or views contained herein are not intended to be, and do not constitute, advice within the meaning of the Municipal Advisor Rule.**

For country information, please visit [ubs.com/cio-country-disclaimer-gr](https://ubs.com/cio-country-disclaimer-gr) or ask your client advisor for the full disclaimer.

Version B / 2021. CIO82652744

© UBS 2021. The key symbol and UBS are among the registered and unregistered trademarks of UBS. All rights reserved.

