

2024

# Informe sobre la economía digital

Forjar un futuro digital  
ambientalmente sostenible  
e inclusivo

PANORAMA GENERAL



Naciones  
Unidas



2024

# Informe sobre la economía digital

Forjar un futuro digital  
ambientalmente sostenible  
e inclusivo

PANORAMA GENERAL



**Naciones  
Unidas**

Ginebra, 2024

© 2024, Naciones Unidas

La presente obra está disponible en libre acceso de conformidad con la licencia Creative Commons creada para las organizaciones intergubernamentales, disponible en <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/>.

Las denominaciones empleadas en esta obra y la forma en que aparecen presentados los datos que figuran en sus mapas no implican, de parte de las Naciones Unidas, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

La mención de cualquier empresa o proceso autorizado no implica el respaldo de las Naciones Unidas.

Quedan permitidas las fotocopias y las reproducciones de extractos debidamente citadas.

Esta publicación ha sido objeto de revisión editorial externa.

Publicación de las Naciones Unidas editada por la Conferencia  
de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo

UNCTAD/DER/2024 (Overview)

## Nota

La Subdivisión de Comercio Electrónico y Economía Digital de la División de Tecnología y Logística de la UNCTAD lleva a cabo una labor analítica orientada a las políticas sobre las repercusiones de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y el comercio electrónico en el desarrollo. Se ocupa de la preparación del *Informe sobre la economía digital*, anteriormente conocido como el *Informe sobre la economía de la información*. La Subdivisión de Comercio Electrónico y Economía Digital promueve el diálogo internacional sobre cuestiones relacionadas con las TIC para el desarrollo y contribuye a fomentar las capacidades de los países en desarrollo en materia de medición del comercio electrónico y la economía digital, y a diseñar y aplicar políticas y marcos jurídicos en ese campo. También se ocupa de gestionar la eTrade for All Initiative (Iniciativa de Comercio Electrónico para Todos).

Cuando en el presente informe se hace referencia a “países” o “economías”, el término se aplica también a territorios o zonas, según el caso. Los nombres de los grupos de países utilizados solo tienen por finalidad facilitar el análisis general o estadístico y no implican juicio alguno sobre la etapa de desarrollo alcanzada por un país o una región. Salvo que se indique otra cosa, los grandes grupos de países empleados en el presente informe siguen la clasificación de la División de Estadística de las Naciones Unidas. Estos son:

*Economías desarrolladas*: países miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) (salvo Chile, Colombia, Costa Rica, México y Türkiye), países miembros de la Unión europea que no son miembros de la OCDE (Bulgaria, Chipre, Croacia, Lituania, Malta y Rumanía) y Albania, Andorra, Belarús, Bermudas, Bosnia y Herzegovina, Federación de Rusia, Liechtenstein, Macedonia del Norte, Mónaco, Montenegro, la República de Moldova, la San Marino, Serbia y Ucrania, y los territorios de Gibraltar, Groenlandia, Guernsey, las Islas Feroe y Jersey.

*Economías en desarrollo*: todos los países no mencionados más arriba.

Los principales grupos de países utilizados figuran en un archivo que se puede descargar desde UNCTADstat, en <http://unctadstat.unctad.org/EN/Classifications.html>.

Las referencias a China no incluyen datos de Hong Kong (China), Macao (China) o la Provincia China de Taiwán.

Cuando se hace referencia a América Latina cabe entender que el término también engloba a los países del Caribe, a menos que se indique otra cosa.

Cuando se hace referencia a África Subsahariana cabe entender que el término también engloba a Sudáfrica, a menos que se indique otra cosa.

Por dólares cabe entender dólares de los Estados Unidos de América, salvo que se indique otra cosa.

El término “billón” significa 1 millón de millones.

En los cuadros pueden haberse utilizado los símbolos siguientes:

Dos puntos (..) indican que los datos faltan o no constan por separado.

La barra (/) entre dos años, por ejemplo 1994/95, indica un ejercicio económico.

Un guion (-) entre dos años, por ejemplo 1994-1995, significa todo el período considerado, incluidos el primer año y el último.

Las tasas anuales de crecimiento y de variación son tasas anuales compuestas, a menos que se indique otra cosa.

Debido al redondeo de las cifras, la suma de los datos parciales y de los porcentajes no siempre coincide con el total indicado.







## Prefacio

La digitalización sigue avanzando a una velocidad vertiginosa, transformando nuestras vidas y medios de subsistencia. Al mismo tiempo, la digitalización no regulada amenaza con dejar atrás a muchos y agravar los problemas ambientales y climáticos.

El *Informe sobre la economía digital 2024* pone de relieve el impacto ambiental directo de nuestra creciente dependencia de las herramientas digitales, incluidos el agotamiento de las materias primas, el consumo de agua y energía, la calidad del aire, la contaminación y la generación de residuos. Este impacto se ve acentuado por tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y la Internet de los objetos.

Una economía digital justa y sostenible requiere políticas justas y sostenibles.

Sin embargo, muchos países en desarrollo siguen topando con obstáculos para acceder a las tecnologías digitales que requieren para satisfacer sus necesidades de desarrollo, al tiempo que soportan el peso del empobrecimiento del medio ambiente, los residuos y el cambio climático.

No podemos abordar la digitalización y la sostenibilidad ambiental por separado. Este informe aboga por una recopilación más exhaustiva de datos sobre el impacto ambiental de la digitalización, y por marcos de política digital que impulsen los Objetivos de Desarrollo Sostenible y respeten los compromisos climáticos.

En el contexto de los preparativos de la Cumbre del Futuro y el Pacto Digital Global, las Naciones Unidas ofrecen una plataforma natural para reunir a las partes interesadas de las comunidades digital y ambiental.

Juntos, podemos aprovechar las ventajas de la digitalización al tiempo que cerramos la brecha digital y protegemos nuestro planeta. Este informe constituye un importante recurso en nuestro esfuerzo por crear un futuro digital justo y sostenible para todos.

**António Guterres**

Secretario General de las Naciones Unidas





## Prólogo

La economía digital, a menudo elogiada por su naturaleza virtual e intangible, ha creado la ilusión de un mundo libre de residuos materiales. Sin embargo, el Informe sobre la economía digital 2024 revela crudamente la falacia de esta percepción. La huella de carbono del sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones en 2020, que según las estimaciones fue de entre 0,69 y 1,6 gigatoneladas de emisiones expresadas en dióxido de carbono equivalente, representó entre el 1,5 % y el 3,2 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, porcentajes que corresponden al rango superior, ligeramente por debajo de la contribución de todo el sector del transporte marítimo a las emisiones de CO<sub>2</sub>. La producción de una sola computadora de 2 kg requiere la extracción de la asombrosa cantidad de 800 kg de materias primas.

Estas cifras no harán sino aumentar, ya que se prevé que la producción de minerales esenciales para la transición digital, como el grafito, el litio y el cobalto, se incremente un 500 % de aquí a 2050 para satisfacer la creciente demanda de tecnologías digitales y con bajas emisiones de carbono. Se calcula que los centros de datos, la espina dorsal del mundo digital, consumieron unos 460 TWh de electricidad en 2022, un consumo que se duplicará de aquí a 2026. El número de unidades de semiconductores se cuadruplicó entre 2001 y 2022 y sigue creciendo. Se prevé que la cobertura de banda ancha móvil de quinta generación pase del 25 % de la población en 2021 al 85 % en 2028, y que el número de dispositivos de Internet de los objetos aumente de 16.000 millones en 2023 a 39.000 millones en 2029. Esta expansión, unida a la creciente popularidad del comercio electrónico —las ventas de las empresas por esta vía se incrementaron de 17 billones de dólares en 2016 a 27 billones en 2022 en 43 países— traza un panorama complejo del impacto ambiental de la economía digital.

Este informe es una señal de alarma, que nos insta a afrontar las consecuencias ambientales de nuestro estilo de vida digital.

El impacto ambiental de la digitalización es un problema mundial, pero sus efectos no se distribuyen de manera uniforme. Los países en desarrollo, que suelen poseer abundantes reservas de los recursos necesarios para las tecnologías digitales, soportan una carga desproporcionada de los costos y obtienen escasos beneficios. Por ejemplo, los teléfonos inteligentes, computadoras portátiles, pantallas y otros dispositivos electrónicos desechados





aumentaron un 30 % entre 2010 y 2022, y sumaron 10,5 millones de toneladas en todo el mundo. Los países desarrollados generaron un promedio de 3,25 kg de residuos electrónicos por persona, frente a menos de 1 kg en los países en desarrollo y 0,21 kg en los países menos adelantados. Sorprendentemente, en 2022, solo el 24 % fue objeto de una recogida oficial de los residuos electrónicos en todo el mundo, y apenas el 7,5 % en los países en desarrollo.

Otro aspecto que es preciso tener en cuenta es el impacto de la extracción de los minerales esenciales para las tecnologías digitales en la sostenibilidad ambiental y social. Con frecuencia, esta extracción descansa en la minería artesanal y en pequeña escala, que suele asociarse a condiciones de trabajo peligrosas, la degradación ambiental y la explotación de las comunidades vulnerables, incluidos los niños. Estas circunstancias ponen de relieve la urgente necesidad de una mayor transparencia y de prácticas de abastecimiento responsables en la cadena de suministro digital, que garanticen que el progreso tecnológico no se logre a costa de las comunidades vulnerables o del medio ambiente.

Sin embargo, a pesar de estos problemas, la digitalización también encierra un inmenso potencial para el bien del medio ambiente. Las tecnologías digitales pueden impulsar la eficiencia energética, optimizar la utilización de los recursos y permitir soluciones innovadoras para la mitigación del cambio climático y la adaptación a este.

Este informe subraya la necesidad de adoptar un enfoque equilibrado. Debemos aprovechar el poder de la digitalización para promover un desarrollo inclusivo y sostenible, mitigando al mismo tiempo su impacto ambiental negativo. Con tal fin, es preciso optar por una economía digital circular, caracterizada por el consumo y la producción responsables, la utilización de energías renovables y la gestión integral de los residuos electrónicos.

Para orientarse en este complejo panorama, la cooperación internacional es primordial. Debemos esforzarnos por lograr una distribución equitativa de los beneficios y costos de la digitalización, garantizando que nadie se quede atrás en la era digital. Debemos colaborar para establecer marcos de gobernanza global que promuevan prácticas digitales sostenibles y permitan a los países en desarrollo participar plenamente en la economía digital.

El *Informe sobre la economía digital 2024* resalta un aspecto importante: la urgente necesidad de actuar a todos los niveles, desde los Gobiernos y las empresas hasta las organizaciones internacionales y la sociedad civil. Debemos abrazar una nueva mentalidad que tenga en cuenta la sostenibilidad en todas las fases del ciclo de vida digital.

Estoy segura de que este informe aportará valiosas ideas y recomendaciones a los encargados de formular políticas, los líderes del sector digital y todas las partes interesadas que anhelan crear un futuro digital sostenible. Las decisiones que tomamos hoy darán forma al mundo que dejaremos a las generaciones venideras. Aprovechemos esta oportunidad para crear una economía digital que prospere en armonía con nuestro planeta.



**Rebeca Grynspan**  
Secretaria General de la UNCTAD



## Agradecimientos

El *Informe sobre la economía digital 2024. Forjar un futuro digital ambientalmente sostenible e inclusivo* fue elaborado, bajo la dirección general de Shamika N. Sirimanne, Directora de la División de Tecnología y Logística de la UNCTAD, por un equipo integrado por Torbjörn Fredriksson (jefe del equipo), Nadira Bayat, Laura Cyron, Daniel Ker, Smita Lakhe, Marcin Skrzypczyk, Thomas van Giffen y Wei Zhang.

El informe se enriqueció con importantes aportaciones sustantivas de Pablo Gámez Cersosimo, George Kamiya, David Souter, Alicia Valero y Kees Baldé en nombre del Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones.

Se recibieron valiosos comentarios de los expertos que asistieron a una reunión de intercambio de ideas que se celebró en octubre de 2022 y a una reunión de revisión por pares que tuvo lugar en noviembre de 2023, ambas en Ginebra. Esas reuniones contaron con la participación de Jerry Ahadjie, Anastasia Akhigbe, Uma Rani Amara, Rachid Amui, Kees Baldé, Heleen Buldeo Rai, Helen Burdett, Bruno Casella, Francesca Cenni, Vlad C. Coroamă, Hana Daoudi, Papa Daouda Amad Diene, Lorraine de Montenay, Sofia Domínguez, Scarlett Fondeur Gil, Clovis Freire, Viridiana Garcia-Quiles, Pablo Gámez Cersosimo, Ebru Gokce-Dessemond, Carlos A. Hernández S., Seok Geun In, Arnau Izaguerri Vila, David Jensen, George Kamiya, Paz Peña, Nicolas Mazzucchi, Gerry McGovern, Steven Gonzalez Monserrate, Graham Mott, Mireia Roura, Arantxa Sanchez, Deepali Sinha Khetriwal, David Souter, Alicia Valero, Zarja Vojta, Andrew Williamson y Anida Yupari Aguado. También se recibieron comentarios por escrito de Ying Tung Chan, Honghui He, Guoyong Liang y Zongguo Wen.

La UNCTAD agradece enormemente las aportaciones adicionales del Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos, la Comisión Económica para Europa, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe y el Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones.

La portada, los gráficos y la maquetación han corrido a cargo de Nadège Hadjémian y Gilles Maury. El informe 2024 ha sido editado por Romilly Golding. Diana Quirós prestó apoyo administrativo.

Se agradece el apoyo financiero de los donantes principales del Programa de Comercio Electrónico y Economía Digital, a saber Alemania, Australia, el Reino de los Países Bajos, Suecia y Suiza.



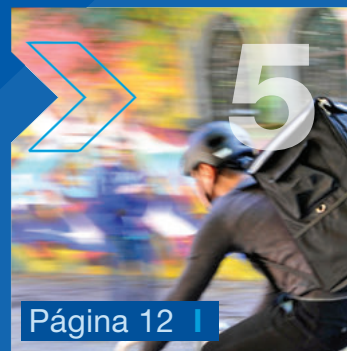
# Índice

Página iii | Nota

Página v | Prefacio

Página vi | Prólogo

Página viii | Agradecimientos



Página 21 | Recomendaciones de política



## *El Informe sobre la economía digital 2024. Forjar un futuro digital ambientalmente sostenible e inclusivo*

subraya la urgente necesidad de estrategias sostenibles en todas las fases del ciclo de vida de la digitalización. Desde la extracción de las materias primas y la utilización de las tecnologías digitales hasta la generación de residuos, el informe explora las características y la magnitud de la huella ambiental del sector, que aún no se ha evaluado en gran medida. Es evidente que los países en desarrollo están sufriendo de forma desproporcionada los efectos ambientales negativos de la digitalización, así como perdiendo oportunidades de desarrollo económico debido a las brechas digitales. La UNCTAD aboga por la formulación de políticas mundiales, en las que participen todas las partes interesadas, destinadas a hacer posible una economía digital más circular y a reducir la huella ambiental de la digitalización, garantizando al mismo tiempo resultados en materia de desarrollo inclusivo.



## Comprender el nexo entre digitalización y sostenibilidad ambiental es cada vez más importante

La digitalización sigue transformando la economía y la sociedad mundiales, creando tanto oportunidades como retos para el desarrollo sostenible.

Las ediciones anteriores del *Informe sobre la economía digital* se han centrado en gran medida en las consecuencias de la digitalización para el desarrollo inclusivo, la importancia de colmar las brechas digital y de datos, permitir la creación y captura de valor en los países en desarrollo y promover una mejor gobernanza de los datos y las plataformas digitales.

El *Informe sobre la economía digital 2024* dirige su atención a la huella ambiental de la digitalización. Un tema de actualidad que no admite más demoras. La transformación digital tiene por telón de fondo las crecientes preocupaciones por el agotamiento de las materias primas, el estrés hídrico, el cambio climático, la contaminación y la generación de residuos, todas ellas vinculadas con los límites planetarios.

El rápido ritmo y el creciente alcance de la digitalización hacen que cada vez sea más importante comprender la relación entre este fenómeno y la sostenibilidad ambiental. La forma en que se gestione la transformación digital en curso en el mundo influirá enormemente en el futuro de la humanidad y en la salud del planeta.



## La digitalización genera impactos ambientales en todas las fases de su ciclo de vida

Los dispositivos digitales y de la infraestructura de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) tienen impactos ambientales directos en todas las fases de su ciclo de vida, a saber, producción (extracción y procesamiento de las materias primas, fabricación y distribución), utilización y final de su vida útil. Los efectos directos sobre los recursos naturales, incluidos los minerales de transición, la energía y el agua, así como las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la contaminación relacionada con los residuos, constituyen la “huella ambiental” del sector de las TIC.

También hay efectos ambientales indirectos derivados de la utilización de las tecnologías y servicios digitales en distintos sectores de la economía. Estos trascienden la huella directa de la digitalización y pueden ser tanto positivos como negativos. Por ejemplo, las tecnologías digitales pueden contribuir a mejorar la eficiencia energética, reduciendo la demanda de energía de todos los sectores, y utilizarse para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero de los sectores del transporte, la construcción, la agricultura y la energía. Sin embargo, los potenciales beneficios pueden verse reducidos o anulados por “efectos rebote”, en el sentido de que la digitalización puede aumentar el consumo de bienes y servicios, con el consiguiente impacto ambiental negativo. Las políticas pueden incidir mucho en el impacto neto.

## La digitalización está en rápida evolución y su huella ambiental es cada vez mayor

▼  
**Los usuarios de Internet han aumentado de 1.000 millones en 2005 a 5.400 millones en 2023**

En las dos últimas décadas, el mundo ha sido testigo de una evolución digital que pocos habrían previsto cuando se celebró la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información en 2005. Esta evolución ha creado nuevas oportunidades de desarrollo económico y social, así como nuevos retos. Según la Unión Internacional de Telecomunicaciones, el número de usuarios de Internet pasó de 1.000 millones en 2005 a 5.400 millones en 2023. Se calcula que, entre 2010 y 2023, los envíos anuales de teléfonos inteligentes se duplicaron con creces, de 500 millones a unos 1.200 millones.

▼  
**Se prevé que los objetos conectados a Internet pasen de 13.000 millones en 2022 a 35.000 millones en 2028**

Entre 2001 y 2022, el número de unidades de semiconductores vendidas se cuadruplicó, y estas cifras siguen aumentando. La infraestructura de red, incluidos los cables submarinos y los satélites de telecomunicaciones, ofrece formas cada vez más rápidas de conectar a más personas y máquinas. Según algunas estimaciones de mercado, la cobertura de la banda ancha móvil de quinta generación (5G) se incrementará del 25 % de la población en 2021 al 85 % en 2028.

Una mayor velocidad de conexión permite generar, recopilar, almacenar y analizar más datos, lo que resulta fundamental para tecnologías emergentes como el análisis de macrodatos, la inteligencia artificial (IA) y la Internet de los objetos (IoT). Se prevé que el número de objetos conectados a Internet pase de 13.000 millones en 2022 a 35.000 millones en 2028.



Aunque las tecnologías digitales pueden utilizarse para mitigar diversos problemas ambientales, el creciente número de dispositivos de usuario final, las inversiones en redes de transmisión de datos y centros de datos y las aplicaciones digitales de mayor intensidad de procesamiento, como la IA y la tecnología de cadena de bloques, también se traducen en una huella ambiental cada vez mayor. Con el actual modelo de producción altamente lineal de la economía digital —basado en tomar/extraer-fabricar-utilizar-desechar—, esto conduce a un aumento de la demanda de materias primas, agua y energía, de las emisiones de GEI y de los residuos tras el final de la vida útil de los productos.

## El impacto de la digitalización en el medio ambiente es difícil de evaluar

En este informe se señala la necesidad de crear una base empírica más sólida para realizar evaluaciones exhaustivas de los efectos ambientales de la digitalización. Faltan datos oportunos, comparables y accesibles, y hay pocas normas armonizadas para la presentación de información. Los estudios analíticos se basan en diversas fuentes que se están quedando rápidamente obsoletas debido a la velocidad de los avances digitales. Por ejemplo, los estudios existentes no recogen adecuadamente el impacto ambiental de los recientes avances de la IA o la adopción de las redes móviles de 5G.

En algunos sectores, la divulgación del impacto también es limitada. Los resultados divergen considerablemente debido a variaciones de las metodologías, de los supuestos o de los modelos utilizados para estimar el impacto ambiental. Por ejemplo, las estimaciones de las emisiones de GEI de todo el ciclo de vida del sector de las TIC en 2020 varían ampliamente, desde 0,69 gigatoneladas hasta 1,6 gigatoneladas de emisiones expresadas en CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub> eq), lo que corresponde a entre el 1,5 % y el 3,2 % de las emisiones mundiales de GEI de ese año.

El impacto del sector de las TIC en la utilización del agua a menudo se pasa por alto, por lo que es necesario disponer de información más transparente y fiable al respecto. La utilización del agua en todas las fases del ciclo de vida de la digitalización puede afectar en gran medida a la biodiversidad y los medios de subsistencia locales. La minería, componente integral de la fase de producción de la digitalización, es altamente intensiva en agua, lo que puede crear una competencia por los recursos hídricos entre las operaciones mineras, la agricultura y los hogares locales.

Asimismo, la producción de semiconductores requiere grandes cantidades de agua extremadamente pura, y los centros de datos consumen mucha agua, tanto indirectamente, para generar electricidad, como directamente, para refrigerar los servidores. La contaminación del agua puede producirse en las fases finales del ciclo de vida de la digitalización, cuando los contaminantes de los componentes electrónicos se filtran a las aguas subterráneas debido a la eliminación y el vertido inadecuados de los residuos electrónicos. Este tipo de contaminación puede perjudicar la biodiversidad y la salud humana.

▼  
**Se calcula que el sector de las TIC representó entre el 1,5 % y el 3,2 % de las emisiones mundiales de GEI en 2020**





# SECCIÓN 2

## La promesa de desmaterialización de la digitalización aún no se ha materializado

Las investigaciones disponibles sugieren que la fase de producción de la digitalización es la que tiene el mayor impacto negativo combinado sobre el medio ambiente. Ello se debe a la producción de minerales y metales, al volumen de emisiones de GEI generadas y a los impactos relacionados con el agua. Por ejemplo, en el caso de los teléfonos inteligentes, alrededor del 80 % de las emisiones de GEI corresponden a la fase de producción.

▼  
**La adopción de tecnologías digitales y con bajas emisiones de carbono está impulsando la creciente demanda de minerales esenciales**

Muchos consideran que la economía digital es virtual, intangible o está en la “nube”, pero la digitalización depende enormemente del mundo físico y de las materias primas. Los dispositivos, el *hardware* y las infraestructuras digitales están compuestos de plásticos, vidrio y materiales cerámicos, así como de decenas de minerales y metales. Se ha calculado que para fabricar una computadora de 2 kg es preciso extraer 800 kg de materias primas.

Los principales minerales y metales utilizados para la digitalización —entre los que se cuentan el aluminio, el cobalto, el cobre, el oro, el litio, el manganeso, el grafito natural, el níquel, las tierras raras y el metal de silicio— son casi casi los mismos que los necesarios para la transformación hacia una economía con bajas emisiones de carbono. La creciente demanda de estos materiales está impulsada en gran medida por la adopción de tecnologías digitales y con bajas emisiones de carbono.

Según una evaluación del Banco Mundial, la producción de minerales como el grafito, el litio y el cobalto podría aumentar un 500 % de aquí a 2050 para satisfacer el incremento



de su demanda. El modelo energético y climático global de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) reveló que el consumo de minerales del grupo del platino podría ser 120 veces mayor en 2050 que en 2022. Estas tendencias pueden toparse con los límites de la disponibilidad de minerales en un planeta con recursos finitos.

## **Las preocupaciones geopolíticas podrían agravar la huella ambiental de la digitalización**

El mercado mundial de los minerales y metales está muy concentrado geográficamente en términos de reservas y actividades de extracción y transformación. Por ejemplo, en lo que respecta a la extracción, en 2022, la República Democrática del Congo produjo el 68 % del cobalto mundial. Australia y Chile produjeron el 77 % del litio del mundo, y el Gabón y Sudáfrica, el 59 % del manganeso.

China concentra el 65 % de la producción mundial de grafito natural, el 78 % de la producción de metal de silicio y el 70 % de la producción de tierras raras. Ese país también ocupa una posición destacada en cuanto a la transformación de los minerales, ya que concentra más de la mitad del procesamiento mundial de los minerales de aluminio, cobalto y litio, alrededor del 90 % del procesamiento del manganeso y las tierras raras, y cerca del 100 % del procesamiento del grafito natural.

Garantizar el acceso al suministro de minerales esenciales se ha convertido en una prioridad estratégica, especialmente para los países desarrollados y en desarrollo que son importantes productores de bienes necesarios para la transición hacia un mundo digital y con bajas emisiones de carbono. En algunos países, los esfuerzos por asegurarse el suministro de minerales y metales pueden fomentar involuntariamente el acaparamiento y provocar un exceso de capacidad en las instalaciones de producción. Esto puede reducir la eficiencia de los procesos y aumentar más de lo necesario la huella ambiental de la economía digital.

## **La modificación de las políticas industriales refleja la importancia estratégica de los minerales esenciales**

La importancia estratégica de ciertas materias primas ha dado lugar a nuevas políticas.

A medida que Asia, y en particular China, se convertían en el centro mundial de fabricación de productos electrónicos, la proximidad a los mercados de componentes y productos intermedios impulsó el auge de las actividades de procesamiento de minerales. Los



esfuerzos de China por mejorar su desempeño en sectores tecnológicos estratégicos, como la IA y la tecnología con bajas emisiones de carbono, provocan un aumento de la demanda de los minerales esenciales para esas industrias. En los últimos años también se ha visto en algunos países desarrollados un renacimiento de las políticas industriales en lo relativo a los minerales de transición y las industrias conexas (incluida la electrónica). En algunas cadenas mundiales de suministro se ha pasado del enfoque de “justo a tiempo” al de “por las dudas”.

En los Estados Unidos de América, por ejemplo, el Presidente ha instado a contar con una cadena de suministro de minerales esenciales de producción interna, y la Ley de Reducción de la Inflación de 2022 establece los porcentajes de estos minerales que deben extraerse, procesarse o reciclarse en el país.

La Unión Europea, en su Ley de Materias Primas Fundamentales de 2023, establece parámetros de referencia para 2030 en lo que respecta a la cadena de valor de las materias primas estratégicas y la diversificación de su suministro. Tanto los Estados Unidos como la Unión Europea también han tomado medidas para respaldar la producción interna de semiconductores.

## Los países en desarrollo ricos en recursos deberían beneficiarse

Si los países en desarrollo ricos en recursos pueden agregar más valor a los minerales extraídos, hacer una utilización eficaz de los ingresos procedentes de las materias primas y diversificarse hacia otras partes de la cadena de valor y otros sectores, el aumento de la demanda de minerales y metales necesarios para la digitalización podrá aprovecharse como una oportunidad para el desarrollo.

▼  
**Es fundamental corregir las desigualdades del intercambio ecológico**

En este contexto, es fundamental corregir los desequilibrios comerciales según los cuales los países en desarrollo exportan minerales en bruto e importan manufacturas de mayor valor agregado, lo que se traduce en un intercambio ecológico desigual.

También es imperativo minimizar los impactos ambientales y sociales negativos, incluidos aquellos en materia de derechos humanos. Para lograr una economía digital más inclusiva y ambientalmente sostenible, se requiere una política mundial equilibrada que aspire a lograr un consumo y una producción responsables y sostenibles, y que refleje los intereses tanto de los exportadores como de los importadores de materias primas.





© AdobeStock\_shock

# SECCIÓN 3

## La utilización de las tecnologías digitales dispara el consumo de energía y agua

A medida que más personas, empresas, Gobiernos y organizaciones de todo el mundo utilizan los servicios digitales, el consumo de energía y agua relacionado con los dispositivos y la infraestructura de las TIC aumenta considerablemente.

La mayor parte del consumo de energía y de las emisiones de GEI imputables a las redes de transmisión de datos y los centros de datos, proceden de la fase de utilización de su ciclo de vida. En cambio, en el caso de los aparatos, la proporción de estas emisiones que se generan durante la fase de utilización es menor, aunque esto puede variar en función del dispositivo y de la combinación de sus fuentes de energía. Las emisiones relacionadas con las computadoras de escritorio y los televisores se producen en gran medida durante la fase de utilización, mientras que, en el caso de los teléfonos inteligentes, las tabletas y las computadoras portátiles, la fase de producción genera la mayor parte de las emisiones.

Los centros de datos tienen un importante impacto ambiental durante la fase de utilización. El auge de la economía digital impulsada por los datos depende cada vez más de centros de datos con una enorme capacidad de almacenamiento y procesamiento, que consumen grandes cantidades de energía y agua.

El consumo de electricidad estimado de 13 de los mayores operadores de centros de datos se duplicó con creces entre 2018 y 2022; Amazon, Alphabet, Microsoft y Meta encabezaron ese consumo. Y esta tendencia no se detendrá. Según la AIE, en todo el mundo, la electricidad que consumen los centros de datos ascendió a unos 460 TWh



en 2022, cifra que podría duplicarse con creces hasta alcanzar los 1.000 TWh en 2026. A modo de comparación, el consumo total de electricidad de Francia fue de unos 459 TWh en 2022.

En algunos países, la creciente actividad de los centros de datos ha puesto a prueba la red eléctrica local. En Irlanda, el consumo de electricidad de los centros de datos se cuadruplicó con creces entre 2015 y 2022, al 18 % del consumo total de electricidad del país en ese último año. Las proyecciones indican que esta cifra podría llegar al 28 % en 2031.

En Singapur, donde los centros de datos sumaron alrededor del 7 % de la demanda total de electricidad en 2020, el Gobierno impuso una moratoria al establecimiento de nuevos centros, que luego sustituyó por condiciones más estrictas sobre su utilización de la electricidad, el agua y el suelo.

Las tecnologías digitales tienen una importante huella de agua que constituye una parte sustancial de su impacto ambiental global. Sin embargo, la información sobre sus repercusiones en el consumo de agua es limitada. Los centros de datos no solo necesitan mucha electricidad, sino también agua para su refrigeración. La utilización del agua y el impacto de los centros de datos en los recursos hídricos locales deben evaluarse en cada contexto específico, ya que la elección de la tecnología de refrigeración depende del clima y de la disponibilidad de recursos a nivel local; las comparaciones entre regiones con abundantes reservas de agua y las que afrontan una grave escasez plantean consideraciones muy diferentes. Aunque algunas tecnologías de refrigeración pueden funcionar con menos agua, pueden consumir más electricidad para lograrlo. Por tanto, el consumo de agua y electricidad de los centros de datos deberían considerarse como un todo.

## El consumo de energía se ve acentuado por las tecnologías de procesamiento intensivo

Los impactos ambientales de la digitalización también varían en función de las actividades y tecnologías en cuestión. Los nuevos servicios digitales y sus tecnologías cada vez más sofisticadas, como las cadenas de bloques, la IA, las redes móviles de 5G y la IoT van a aumentar enormemente la demanda de procesamiento y almacenamiento de datos y afectar mucho a la huella ambiental del sector de las TIC. Algunas tecnologías, como la IA y las cadenas de bloques, repercutirán principalmente en los centros de datos. Otras, como las redes de 5G y la IoT, afectarán mayormente a las redes y los dispositivos. Gestionar y reducir el impacto ambiental conexas exigirá el esfuerzo concertado de las empresas tecnológicas y los encargados de formular políticas.

La inteligencia artificial y el aprendizaje automático, en particular, requieren amplios recursos de procesamiento y *hardware* especializado. Conocer su consumo de energía



y agua será fundamental a medida que se generalice la utilización de aplicaciones como Gemini (antes llamado Bard), ChatGPT y Ernie.

Por ejemplo, la demanda de procesamiento de Meta para el entrenamiento y funcionamiento de las aplicaciones de aprendizaje automático ha aumentado más de un 100 % anual en los últimos años. En el caso de Microsoft, se ha calculado que el entrenamiento de GPT-3 (un gran modelo lingüístico en el que se basa ChatGPT) en sus centros de datos de los Estados Unidos se tradujo en el consumo directo de 700.000 litros de agua potable para refrigeración.

La minería de criptomonedas es otra actividad que consume mucha energía, especialmente cuando se basa en un mecanismo de consenso de “prueba de trabajo”, un proceso que requiere una capacidad de procesamiento considerable. Según el Cambridge Centre for Alternative Finance, el consumo mundial de energía de la minería de Bitcoin, la criptomoneda más difundida, aumentó unas 34 veces entre 2015 y 2023, a una cifra estimada de 121 TWh.

Conocer la huella energética y de agua de la IA y las criptomonedas es esencial para evaluar el impacto ambiental de estas tecnologías. En la medida de lo posible, estas operaciones deberían consumir electricidad generada con bajas emisiones de carbono. Los operadores también tienen que seguir mejorando la eficiencia energética e hídrica de los centros de datos, limitando al mismo tiempo los residuos generados por las frecuentes sustituciones de equipos. Al mismo tiempo, el margen para seguir mejorando la eficiencia en estos ámbitos sigue siendo incierto, en parte debido a los límites físicos de los transistores (los elementos constitutivos fundamentales de los dispositivos electrónicos).





## Los residuos relacionados con la digitalización aumentan, lo que repercute de manera desigual en las diversas regiones

Una persona genera un promedio de 3,25 kg de residuos en los países desarrollados, menos de 1 kg en los países en desarrollo y 0,21 kg en los países menos adelantados.

Los residuos de la digitalización motivan una preocupación ambiental cada vez mayor. Entre 2010 y 2022, el volumen de pantallas y monitores, así como de pequeños equipos informáticos y de telecomunicaciones desechados aumentó un 30 % en todo el mundo, de 8,1 millones a 10,5 millones de toneladas (esta cifra no comprende los residuos de diversos dispositivos de la IoT, las baterías y los satélites de telecomunicaciones).

En 2022, los mayores productores de este tipo de residuos fueron China, los Estados Unidos y la Unión Europea. En términos per cápita, los países desarrollados generaron un promedio de 3,25 kg de residuos electrónicos, frente a menos de 1 kg en los países en desarrollo y 0,21 kg en los países menos adelantados (PMA). En los Estados Unidos, cada ciudadano generó, en promedio, 25 veces más residuos que en los PMA. Estas importantes disparidades reflejan la brecha digital entre los países en lo que respecta a la accesibilidad, la asequibilidad y la utilización de los dispositivos y equipos digitales.

Si bien es importante frenar el considerable exceso de consumo en los países de ingresos altos y ser conscientes de los residuos que se generan, también es importante reconocer que muchos países en desarrollo aún necesitan digitalizarse en mayor medida para participar eficazmente en la economía y la sociedad mundiales. Este proceso de digitalización aumentará inevitablemente el consumo, lo que pone de relieve el complejo equilibrio entre sostenibilidad y desarrollo económico.



El aumento de los residuos relacionados con la digitalización se debe a varios factores, como el incremento del consumo de dispositivos electrónicos y equipos de TIC de menor vida útil; la insuficiente conciencia de los consumidores acerca de las repercusiones de sus dispositivos en la acumulación de residuos; el modelo lineal de producción; y las escasas posibilidades de reparar o actualizar los dispositivos existentes.

Nuevos modelos de mayor rendimiento sustituyen rápidamente a los existentes o los vuelven prescindibles. La obsolescencia programada por los fabricantes que, por ejemplo, ralentizan el funcionamiento de los teléfonos inteligentes con el tiempo o eliminan progresivamente la compatibilidad con versiones antiguas del *software*, agrava el creciente problema de los residuos.

Resulta alentador que la preocupación por la obsolescencia programada y los límites al derecho a reparar hayan suscitado enérgicas reacciones de la sociedad civil. Esto está contribuyendo a sensibilizar a la ciudadanía, que ha comenzado a reclamar políticas adecuadas para responder a estos problemas.

## Es necesario ampliar la recogida de residuos relacionados con la digitalización

Las tasas de recogida formal de los residuos relacionados con la digitalización siguen siendo bajas, especialmente en los países en desarrollo. Mientras que el promedio mundial de recogida formal de estos residuos fue del 24 % del total en 2022, esta cifra alcanzó apenas el 7,5 % en los países en desarrollo. Incluso en los países desarrollados, a pesar de que los sistemas formales de recogida suelen ser mejores, la tasa media de recogida (47 %) no es lo suficientemente alta.

La gestión de residuos plantea importantes retos. Con frecuencia, los países en desarrollo carecen de sistemas formales de recogida para gestionar los residuos relacionados con la digitalización de forma ambientalmente racional, y gran parte de los residuos son manejados por el sector informal. Además, solo uno de cada cuatro países en desarrollo ha aprobado legislación para gestionar los residuos derivados de la digitalización.

Los datos y las investigaciones disponibles indican una pauta de intercambio ecológico desigual en el comercio internacional de los residuos relacionados con la digitalización. Esto se debe al comercio, en gran medida no controlado, de equipos digitales usados, que suelen pasar de las economías desarrolladas a las economías en desarrollo.

En cambio, las partes de mayor valor de estos residuos en lo que respecta a su procesamiento o tratamiento (como las placas de circuitos impresos) se exportan sobre todo de los países en desarrollo a los países desarrollados. En consecuencia, los países en desarrollo siguen atrapados en la parte de menor valor de la cadena de valor de los residuos (por ejemplo, el comercio no controlado de equipos electrónicos usados), pero soportan la carga de diversos costos ambientales y sociales conexos.

▼  
**En 2022, solo el 24 % de los residuos electrónicos fue objeto de una recogida oficial en todo el mundo, y apenas el 7,5 % en los países en desarrollo**





## SECCIÓN 5

### El comercio electrónico debería ser más ambientalmente sostenible

▼  
**Las ventas realizadas por las empresas mediante el comercio electrónico se incrementaron de 17 billones de dólares en 2016 a 27 billones en 2022 en 43 países**

Las personas y empresas recurren cada vez en mayor medida a Internet para comprar bienes y servicios. El comercio electrónico representa una importante aplicación de las tecnologías digitales, y repercute tanto en el comercio nacional como internacional.

Desde principios de este siglo, el número de personas que compran en línea ha pasado de menos de 100 millones a unos 2.300 millones en 2021. El valor de las ventas realizadas a través de las 35 principales plataformas de comercio electrónico del mundo —encabezadas por Alibaba, Amazon, JD.com y Pinduoduo— se ha disparado en los últimos años, de 2,6 billones de dólares en 2019 a más de 4 billones en 2021.

La UNCTAD ha calculado que el valor total de las ventas realizadas por las empresas mediante el comercio electrónico en los 43 países desarrollados y en desarrollo de los que se dispone de datos pasó de 17 billones de dólares en 2016 a 27 billones en 2022. La mayoría de estas ventas son nacionales, pero la proporción correspondiente al comercio electrónico internacional está creciendo. Al mismo tiempo, la expansión del comercio electrónico aún es incipiente en la mayoría de los países en desarrollo, especialmente en los PMA.

El comercio electrónico está alterando los procesos económicos y las modalidades de consumo, y teniendo efectos positivos y negativos en la sostenibilidad ambiental. Aunque las evaluaciones precisas del impacto ambiental del comercio electrónico se ven dificultadas por la escasez de datos, el efecto neto depende de cómo gestionen las





empresas el almacenamiento, el depósito, el transporte, la logística, el embalaje y las devoluciones. El comportamiento de los consumidores también influye.

El comercio electrónico ha impulsado el consumo debido a la mayor accesibilidad y comodidad, los menores precios, la mayor variedad de productos y el mayor alcance de la comercialización en línea. El aumento de la frecuencia de las compras a diferentes plataformas y minoristas —también basado en compras más impulsivas— provoca un consumo excesivo, que se traduce en un aumento de las emisiones del transporte y de los residuos.

Para que el comercio electrónico sea más ambientalmente sostenible es necesario hacer más hincapié en los modelos de negocio circulares, el abastecimiento y la producción éticos, la eficiencia energética de la logística y la adopción de energías renovables y soluciones de entrega ecológicas, así como en la sostenibilidad de los embalajes y en la promoción del consumo sostenible.

Los encargados de formular políticas pueden facilitar estos cambios mediante una combinación adecuada de instrumentos legislativos y normativos y mecanismos fiscales para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> del transporte y minimizar los residuos del comercio electrónico. Esto exigirá la colaboración de los Gobiernos, las empresas, las plataformas, los proveedores de servicios logísticos y los consumidores.





## Se requiere una nueva mentalidad en materia de políticas

Se necesitan nuevos modelos de negocio, políticas y estrategias que maximicen los efectos positivos de la digitalización en la sostenibilidad y minimicen sus impactos negativos.

El desarrollo digital debería evaluarse a la luz de varios retos fundamentales, a saber, la necesidad de: reducir el consumo global y optimizar la utilización de los recursos escasos sin poner en peligro las perspectivas de las generaciones futuras; reducir las emisiones de carbono y evitar un cambio climático catastrófico; y convertir la acumulación de residuos relacionados con la digitalización en una oportunidad de recuperación, reciclaje y reutilización en una economía circular.

## Lograr una economía digital inclusiva y ambientalmente sostenible exige optar por la circularidad

Según la Circle Economy Foundation, aún hoy, apenas el 7,2 % de la economía mundial es circular, y esta cifra tiende a reducirse debido al aumento de la extracción y la utilización de materias primas.

Un cambio hacia una economía digital más circular optimizaría las repercusiones económicas y ambientales de la digitalización, y contribuiría a crear oportunidades empresariales y empleo.



Esto significa utilizar energías renovables e infraestructuras adaptables y resilientes; reducir el despilfarro en la utilización de las redes, los productos y los servicios digitales; aumentar la reparación, la reutilización, el reacondicionamiento y el reciclaje de los dispositivos; y mejorar mucho la recuperación de recursos de los residuos relacionados con la digitalización.

Lograr una mayor circularidad exige cambios en todas las fases del ciclo de vida digital, esto es: diseñar plataformas, productos y servicios de manera que fomenten siempre el consumo sostenible; alentar la suficiencia y la frugalidad en la utilización de los recursos en los ámbitos en los que actualmente prevalece el consumo excesivo; y facilitar la recuperación y reutilización de los recursos para maximizar su valor.

## Muchos países en desarrollo se encuentran ante un dilema, ya que obtienen escasos beneficios de la digitalización y están muy expuestos a sus impactos ambientales negativos

Actualmente, la distribución de los beneficios y costos de la digitalización no es equitativa. Los países desarrollados y algunos países en desarrollo digitalmente avanzados captan la mayor parte del valor agregado de la economía digital, mientras que muchos de los costos penalizan más duramente a los demás países en desarrollo.

Los países con distintos niveles de desarrollo se ven afectados de forma desigual por los impactos ambientales relacionados con las distintas etapas del ciclo de vida de la digitalización. Muchos países en desarrollo son proveedores de materias primas esenciales, y algunos son el destino de importantes residuos relacionados con la digitalización. Al mismo tiempo, las regiones en desarrollo se encuentran con frecuencia en los segmentos más desfavorecidos del comercio mundial, que brindan escasas oportunidades de agregación de valor y crecimiento económico.

Además, los países en desarrollo tienden a verse más afectados por el cambio climático, lo que puede limitar sus opciones de desarrollo socioeconómico. Por último, los países en desarrollo suelen carecer de los recursos y la capacidad necesarios para utilizar las tecnologías digitales con el fin de mitigar el impacto ambiental negativo (véase el recuadro).

En particular, los PMA corren el riesgo de quedarse aún más rezagados, tanto en términos de desarrollo digital como de sostenibilidad ambiental. Lograr una digitalización ambientalmente sostenible que fomente un desarrollo inclusivo exigirá corregir las desigualdades del intercambio ecológico y subsanar las vulnerabilidades que afrontan los países en desarrollo.

En este contexto, y de acuerdo con el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas, el alcance y la naturaleza de las responsabilidades en materia de protección del medio ambiente varían en función de las capacidades, las responsabilidades históricas y el nivel de desarrollo de cada país.



Las economías que presentan un mayor desarrollo digital tienen una responsabilidad especial a la hora de garantizar la transición global hacia un futuro digital inclusivo y sostenible, diseñando y aplicando políticas que reduzcan la huella ambiental de la digitalización y mejoren la capacidad de los países en desarrollo para beneficiarse de la digitalización.

### **Equilibrar las necesidades climáticas con la transformación digital en los países en desarrollo**

La brecha digital sigue siendo un obstáculo importante para el desarrollo socioeconómico. Aunque la mayoría de los países en desarrollo tienen grandes posibilidades de aprovechar la transformación digital en su beneficio, muchos han obtenido relativamente pocas ventajas hasta la fecha. La falta de recursos financieros y humanos suele menoscabar su capacidad para poner la infraestructura digital al servicio del desarrollo sostenible. Al mismo tiempo, muchos países tropiezan con dificultades a la hora de utilizar soluciones digitales para hacer frente al cambio climático y otros riesgos ambientales.

Dado que las responsabilidades históricas de los problemas ambientales corresponden predominantemente a los actuales países desarrollados, que también han cosechado los mayores beneficios de la digitalización, se necesitan soluciones adaptadas e ingeniosas para impulsar la transformación digital en las regiones en desarrollo y equilibrar sus impactos ambientales. Las políticas destinadas a responder a este problema deberían reflejar la incidencia desproporcionada que los países desarrollados han tenido, tanto en el progreso tecnológico como en la degradación ambiental. Es esencial integrar las políticas de digitalización y gestión ambiental. Una mayor cooperación internacional será fundamental para que los países de bajos ingresos participen en una transformación digital global y ambientalmente sostenible. Los países desarrollados y digitalmente avanzados pueden contribuir en mayor medida al fomento de la capacidad para reforzar la preparación digital de los países rezagados, así como a la concepción de soluciones digitales para mitigar el cambio climático.

*Fuente:* UNCTAD.

## **Es imprescindible adoptar medidas audaces y firmes a escala nacional e internacional**

Las iniciativas normativas nacionales tienen más probabilidades de triunfar si se aplican en el marco de estrategias digitales concebidas con una perspectiva de inclusión económica y sostenibilidad ambiental. Del mismo modo, las estrategias gubernamentales para mitigar



las emisiones de GEI, conservar los recursos hídricos y reducir la generación de residuos deberían prestar la debida atención a la huella ambiental de la digitalización y a la manera en que las tecnologías digitales pueden ofrecer soluciones a los problemas ambientales.

Las políticas y estrategias internacionales deberían reconocer las necesidades y prioridades de todos los países, y hacer hincapié en las oportunidades que se ofrecen a los países en desarrollo de beneficiarse del potencial de la digitalización. Los asociados para el desarrollo deberían ofrecer un apoyo adecuado a los países de bajos ingresos, con miras a reforzar sus capacidades para lograr la digitalización y la sostenibilidad ambiental, y garantizar que puedan participar verdaderamente en una economía digital mundial más circular. Varios acontecimientos internacionales ofrecen oportunidades para seguir avanzando.

En 2025, la Asamblea General de las Naciones Unidas llevará a cabo un examen de los resultados de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI), que estableció por primera vez objetivos globales de desarrollo digital a principios de la década de 2000.

A finales de la presente década se procederá al examen de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, aprobada en 2015, que ha procurado hacer de la sostenibilidad ambiental un eje de la agenda internacional.

Antes de estos dos exámenes, la Asamblea General de las Naciones Unidas celebrará una Cumbre del Futuro y acordará un pacto para el futuro que hará hincapié, entre otros, en el desarrollo sostenible y la cooperación digital. Se espera que el pacto incluya un pacto digital global que establezca principios, objetivos y acciones en favor del desarrollo digital que apoyen los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

## **Se necesita una gobernanza mundial más eficaz**

En la actualidad no existe un marco de gobernanza mundial inclusivo que contribuya a impulsar la acción colectiva y facilitar el intercambio de conocimientos entre los países, y que promueva la creación de consenso, el establecimiento de normas mundiales, y la transparencia en la presentación de información y en el seguimiento de los avances hacia objetivos compartidos sobre la interacción entre la digitalización y la sostenibilidad ambiental. Se necesita un enfoque inclusivo e integrado que permita a los encargados de formular políticas alinear sus políticas digitales y ambientales a todos los niveles, mejorando así la capacidad de la comunidad internacional para superar retos globales complejos e interdependientes.

El diálogo multilateral e intersectorial entre las comunidades de las políticas digital y de la transición hacia las bajas emisiones de carbono debería ser el eje de los debates sobre el desarrollo sostenible e integrarse en la labor de los órganos internacionales de normalización. Es más probable que las alianzas de múltiples partes interesadas (como la Coalición para la Sostenibilidad Ambiental Digital), que pueden aprovechar las capacidades y ventajas de los organismos internacionales, los Gobiernos, las empresas



y las organizaciones de investigación, logren mejores resultados que los Gobiernos y los organismos multilaterales por sí solos.

Los procesos y foros internacionales centrados en cómo aprovechar la digitalización para el desarrollo, incluido el examen de los resultados de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información transcurridos 20 años de su celebración (CMSI+20), la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo y el pacto digital global, deberían prestar la debida atención a las dimensiones ambientales. Es igualmente necesario que los procesos relacionados con los problemas ambientales mundiales —como el Panel Internacional de Recursos, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas— presten más atención al papel de la digitalización.

▼  
**Es hora de adoptar medidas audaces respecto de la digitalización y hacer un seguimiento de la huella ambiental del sector de las TIC**

Para proteger los intereses y el bienestar de todos, incluidas las generaciones futuras, es preciso adoptar medidas urgentes y firmes para lograr transformaciones sistémicas en los ámbitos de la energía, la alimentación, la movilidad y el entorno construido. Es hora de que las exhortaciones a adoptar medidas audaces tengan también en cuenta todo el ciclo de vida de la digitalización y de que se empiece a hacer un seguimiento sistemático de la huella ambiental del sector de las TIC.







© 2024, UNCTAD













# Recomendaciones de política



# Resumen de los objetivos y las opciones de política

a nivel nacional, regional e internacional, por fases del ciclo de vida de la digitalización

 <b>PRODUCCIÓN</b> 			
 <b>Objetivo</b>	<b>Opciones de política</b>		
	<b>Nacionales</b>	<b>Regionales</b>	<b>Internacionales</b>
<p>▶ Lograr una minería y una fabricación de productos electrónicos ambientalmente sostenibles y responsables, y permitir al mismo tiempo el aumento de la agregación de valor nacional, con miras al desarrollo de los países productores</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mejorar la información sobre los recursos mineros para la exploración</li> <li>2. Promover la negociación de contratos de explotación minera que favorezcan un reparto equitativo de los ingresos de la extracción de minerales de transición</li> <li>3. Formular políticas industriales para apoyar la agregación de valor a las materias primas extraídas y avanzar hacia la manufactura</li> <li>4. Formular una política tecnológica de investigación de materiales sustitutos más sostenibles</li> <li>5. Prohibir la utilización de sustancias tóxicas</li> <li>6. Incentivar y promover la utilización de materiales reciclados, apoyando el desarrollo de mercados secundarios</li> <li>7. Exigir a los productores que informen con transparencia sobre su huella ambiental</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fomentar la cooperación regional para aumentar el poder de negociación con respecto a los contratos de explotación minera y los regímenes fiscales regionales</li> <li>2. Formular políticas industriales regionales para promover la agregación de valor en los países en desarrollo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer normas para una minería y una fabricación de productos electrónicos responsables y sostenibles</li> <li>2. Limitar la utilización de minerales que puedan ser fuente de conflicto</li> <li>3. Adoptar y aplicar normas mundiales de transparencia</li> <li>4. Colaborar para mejorar los datos geológicos y mineros</li> <li>5. Establecer licencias de desarrollo sostenible para la explotación minera</li> <li>6. Negociar un régimen fiscal internacional que permita una distribución equitativa de los ingresos entre productores y consumidores</li> <li>7. Hacer posible la cooperación internacional entre los países consumidores y productores de minerales y metales de transición</li> </ol>

 <b>UTILIZACIÓN</b> 			
 <b>Objetivo</b>	<b>Opciones de política</b>		
	<b>Nacionales</b>	<b>Regionales</b>	<b>Internacionales</b>
<p>▶ Optimizar el rendimiento de los centros de datos para minimizar su impacto en la energía y el agua, así como en las comunidades locales</p> <p>▶ Optimizar el <i>software</i> para reducir el consumo de energía</p> <p>▶ Reducir el consumo excesivo</p> <p>▶ Incentivar y promover un utilización razonable, eficaz y productiva de las herramientas y los equipos digitales</p> <p>▶ Colmar las brechas digital y de datos</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aumentar la concienciación sobre los efectos ambientales de los distintos tipos de utilización (por ejemplo, la IA)</li> <li>2. Formular políticas para contrarrestar y prohibir el lavado de imagen verde</li> <li>3. Exigir que se comparta la infraestructura de red</li> <li>4. Exigir a los centros de datos que informen de forma integral sobre su impacto ambiental</li> <li>5. Mitigar el almacenamiento de datos excesivo</li> <li>6. Adoptar una política tecnológica para fomentar la adopción y el cumplimiento de requisitos de eficiencia energética e hídrica en los centros de datos</li> <li>7. Exigir a los centros de datos de hiperescala que inviertan en energías renovables para alimentar las redes locales</li> <li>8. Promover la conservación del agua en los centros de datos, minimizando su utilización de agua para refrigeración</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Considerar la posibilidad de utilizar centros de datos regionales, como una opción más eficiente desde el punto de vista ambiental</li> <li>2. Evaluar las necesidades y determinar la ubicación de los centros de datos regionales en función de su posible impacto ambiental</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer normas mundiales para la presentación de información sobre el impacto ambiental</li> <li>2. Fomentar la gobernanza de los datos a nivel mundial, teniendo en cuenta consideraciones de sostenibilidad ambiental</li> <li>3. Reforzar la cooperación internacional para colmar las brechas digital y de datos y fomentar las capacidades digitales y ambientales en los países en desarrollo</li> <li>4. Reforzar la cooperación internacional sobre políticas de competencia para hacer frente al abuso del poder de mercado en la economía digital</li> </ol>



## FINAL DE LA VIDA ÚTIL



Objetivo	Opciones de política		
	Nacionales	Regionales	Internacionales
<p>▶ Prevenir y minimizar los residuos relacionados con la digitalización y aumentar la recuperación de recursos y valor de dichos residuos</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adoptar y hacer cumplir las políticas, legislación y normativa sobre residuos electrónicos para aumentar las tasas de recogida</li> <li>2. Mejorar los datos y la información sobre los residuos relacionados con la digitalización</li> <li>3. Construir infraestructuras de gestión de residuos</li> <li>4. Aplicar mecanismos de responsabilidad ampliada del productor</li> <li>5. Mejorar las condiciones laborales en el sector de la gestión de residuos, avanzando hacia la formalización</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Construir instalaciones regionales de reciclaje, especialmente en los países en desarrollo, para permitir una mayor agregación de valor en la cadena de valor de los residuos relacionados con la digitalización y una mejor recuperación de los recursos valiosos</li> <li>2. Facilitar la colaboración en la gestión de residuos, intercambiando tecnologías y mejores prácticas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mejorar los datos y la información sobre los residuos relacionados con la digitalización</li> <li>2. Establecer normas mundiales en materia de circularidad</li> <li>3. Asegurar el cumplimiento de las normas del Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación, para evitar la exportación ilegal de residuos relacionados con la digitalización</li> <li>4. Considerar la posibilidad de transferir la responsabilidad ampliada del productor en los flujos transfronterizos de equipos usados y/o de ampliar su alcance geográfico</li> </ol>



## TODAS LAS FASES



Objetivo	Opciones de política		
	Nacionales	Regionales	Internacionales
<p>▶ Permitir, promover y regular el consumo y la producción sostenibles y la economía digital circular mediante políticas de reducción, reutilización y reciclaje</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar un enfoque de políticas de economía circular en todas las fases del ciclo de vida de la digitalización</li> <li>2. Reforzar la integración de los aspectos de sostenibilidad ambiental y desarrollo digital, de forma coherente, en las estrategias nacionales de desarrollo</li> <li>3. Establecer normativas que exijan: productos de las TIC diseñados para la circularidad y la sostenibilidad; la eliminación de la obsolescencia programada; una mayor durabilidad de los productos; el derecho a reparar; la trazabilidad de los productos, incluidos los componentes y las materias primas (por ejemplo, mediante pasaportes digitales de los productos y los materiales); y mayores niveles de reciclaje</li> <li>4. Incentivar y promover nuevos modelos de negocio sostenibles (por ejemplo, el de los productos electrónicos como servicio)</li> <li>5. Desarrollar la colaboración y las alianzas entre las partes interesadas pertinentes en todas las fases del ciclo de la digitalización</li> <li>6. Mejorar la base empírica de la formulación de políticas</li> <li>7. Concienciar, mediante campañas específicas, sobre el impacto ambiental de la digitalización</li> <li>8. Regular la publicidad en la economía digital para evitar la manipulación y el control de los consumidores, incluidas las medidas que fomentan el consumo excesivo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Considerar la posibilidad de establecer enfoques regionales de promoción de la economía digital y el comercio electrónico circulares</li> <li>2. Establecer enfoques regionales de seguimiento de los productos digitales</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reforzar la cooperación internacional entre las partes interesadas pertinentes en todas las fases del ciclo de la digitalización</li> <li>2. Adaptar las políticas para que el comercio favorezca una economía y un comercio electrónico mundiales inclusivos</li> <li>3. Establecer normas mundiales de diseño de productos de las TIC sostenibles, así como de reutilización, reparación y reciclaje</li> <li>4. Incluir el sector de las TIC en los marcos internacionales de evaluación de diversos impactos ambientales</li> </ol>



# Programa de acción para un comercio electrónico ambientalmente sostenible

## 1 Promover mejores prácticas de comercio electrónico

- ▶ *Colaboración entre Gobiernos y empresas:* los Gobiernos deberían establecer marcos normativos e incentivos para las prácticas sostenibles, y las empresas deberían innovar e integrar la sostenibilidad en sus operaciones.
- ▶ *Almacenamiento y transporte sostenibles:* los Gobiernos pueden ofrecer incentivos económicos para infraestructuras eficientes en la utilización de los recursos y métodos de reparto ecológicos, y las empresas deberían invertir en soluciones energéticamente eficientes y vehículos de reparto eléctricos.
- ▶ *Embalaje y devoluciones:* los Gobiernos deberían regular el exceso de embalaje y las devoluciones, fomentando el empleo de materiales reutilizables y biodegradables. Las empresas deberían eliminar los productos de plástico desechables, evitar los embalajes innecesarios e implantar tasas y utilizar la tecnología para reducir las devoluciones.

## 2 Alentar a los consumidores a adoptar comportamientos acordes con una mayor conciencia ambiental

- ▶ *Regulación y etiquetas ambientales:* los Gobiernos deberían prohibir las afirmaciones falsas y exigir etiquetas ambientales creíbles en las plataformas de comercio electrónico.
- ▶ *Campañas de sensibilización de los consumidores:* los Gobiernos y las empresas deberían colaborar para concienciar sobre el impacto ambiental de las decisiones de los consumidores y fomentar la transparencia en la divulgación de los costos ambientales de los productos.
- ▶ *Incentivos para las opciones ecológicas:* las empresas deberían ofrecer descuentos para las opciones de embalaje y envío sostenibles, y presentar claramente los atributos de sostenibilidad a través de etiquetas ambientales reconocidas.

## 3 Mejorar la base empírica para formular políticas con conocimiento de causa

- ▶ *Recopilación de datos e investigación:* los Gobiernos deberían establecer mecanismos de recopilación de datos sobre el impacto ambiental del comercio electrónico y exigir a las empresas que hagan públicos sus resultados en materia de sostenibilidad.
- ▶ *Colaboración internacional:* las organizaciones internacionales deberían impulsar los programas de investigación e intercambiar datos y estrategias de sostenibilidad en el comercio electrónico.
- ▶ *Alianzas para la innovación:* Fomentar las alianzas con empresas de tecnología financiera, comercio electrónico y del ámbito digital para impulsar las inversiones en innovaciones digitales que den prioridad a la sostenibilidad ambiental y social.



