



# Consejo Económico y Social

Distr. general  
5 de mayo de 2021  
Español  
Original: inglés

## Período de sesiones de 2021

23 de julio de 2020 a 22 de julio de 2021

Tema 5 b) del programa

**Serie de sesiones de alto nivel: diálogo normativo de alto nivel sobre las tendencias y escenarios futuros y los efectos a largo plazo de las tendencias actuales en la consecución de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible**

## **Tendencias y escenarios futuros a largo plazo: efectos en las esferas económica, social y ambiental para la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible**

### **Informe del Secretario General**

#### *Resumen*

El presente informe tiene por objeto fundamentar la serie de sesiones de alto nivel del Consejo Económico y Social que se celebrará en julio de 2021 y complementar el informe del Secretario General ([E/2021/62](#)) sobre el tema del período de sesiones de 2021 del Consejo y del foro político de alto nivel sobre el desarrollo sostenible de 2021 (véase la resolución [74/298](#) de la Asamblea General). Por un lado, la pandemia ha acelerado la digitalización, y por otro, ha ampliado significativamente las brechas tecnológicas persistentes, con lo que fundamentalmente ha impedido a miles de millones de personas cosechar los beneficios de las tecnologías y las innovaciones digitales. Las innovaciones orientadas a los consumidores digitales ofrecen un gran potencial en los contextos de la movilidad, la alimentación, los edificios y los servicios energéticos, y podrían desplegarse en todo el mundo a un nivel acorde con el escenario global basado en el mejor de los casos posibles descrito en el informe anterior ([E/2020/60](#)). Estas innovaciones podrían transformar radicalmente la eficiencia mundial de los servicios, abriendo trayectorias más viables en todas partes hacia el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), un buen nivel de vida y los objetivos climáticos convenidos. Sin embargo, la gran mayoría de las medidas de estímulo financiero creadas en respuesta a la pandemia todavía no se han centrado en acciones a más largo plazo e inversiones sostenibles. El presente informe contiene propuestas de medidas de cooperación a corto plazo orientadas a transformar la eficiencia de los servicios en consonancia con una recuperación sostenible y resiliente de la pandemia que promueva las dimensiones económica, social y ambiental del desarrollo sostenible, forjando una vía inclusiva y eficaz para el logro de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en el contexto de la década de acción y resultados en favor del desarrollo sostenible.



## I. Introducción

1. El presente informe tiene por objeto fundamentar la serie de sesiones de alto nivel del Consejo Económico y Social, que se celebrará del 13 al 16 de julio de 2021, sobre las tendencias y escenarios futuros y los efectos a largo plazo de las tendencias actuales en la implementación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible<sup>1</sup>. El informe proporciona una perspectiva a largo plazo para 2030 y más adelante, y de ese modo complementa el informe del Secretario General (E/2021/62) sobre el tema del periodo de sesiones de 2021 del Consejo y del foro político de alto nivel sobre el desarrollo sostenible de 2021, enunciado en la resolución 74/298 de la Asamblea General.

2. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que figura en la resolución 70/1 de la Asamblea General, refleja una visión amplia y ambiciosa en favor de las personas, el planeta y la prosperidad. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y las metas que se enuncian en ellos proporcionan una imagen cuantitativa y cualitativa de lo que el mundo desearía haber logrado de aquí a 2030. Asimismo, la Agenda contiene metas para otros años y describe recomendaciones de política y acciones, pero no incluye orientación precisa sobre la viabilidad de llevar a cabo progresivamente medidas coordinadas para lograr los Objetivos, y esto es lo que se pretende examinar con los escenarios.

3. Los escenarios son vías plausibles con coherencia interna que sirven para describir cómo se desarrollarán los acontecimientos en contextos futuros; en el presente informe se los denomina también “trayectorias”, término que los encargados de formular políticas usan con frecuencia. En los escenarios se reflejan, reunidos de forma coherente, los conocimientos científicos y técnicos de todas las disciplinas y fuentes pertinentes para fomentar una mejor comprensión de la posible evolución futura de los acontecimientos y respaldar los procesos de toma de decisiones. Sin embargo, los escenarios no son predicciones: en lugar de ello, los analistas de escenarios elaboran hipótesis sobre un futuro intrínsecamente incierto y en su razonamiento usan afirmaciones condicionales del tipo “si ocurre..., entonces...”. Los escenarios sirven para concentrar el pensamiento en encontrar soluciones que no rebasen lo factible desde el punto de vista físico, técnico, económico o sociopolítico, pero que sumadas sean verdaderamente efectivas y se basen en los mejores conocimientos científicos y pruebas disponibles.

4. En su informe anterior (E/2020/60), el Secretario General presentó el escenario de baja demanda de energía (“baja demanda de energía – mejores futuros”), basado en el mejor de los casos posibles y orientado al logro de los Objetivos y del desarrollo sostenible para 2050, y puso de relieve lo que estaba en juego contrastando ese escenario con otros escenarios destacados que se basan en que todo siga igual o se sitúan en el peor de los casos posibles. En particular, el Secretario General examinó las posibles consecuencias a largo plazo de las decisiones a corto plazo en dos esferas: las respuestas a la pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19) y a las nuevas tecnologías de Internet y de inteligencia artificial. En el informe se sugería que las medidas en esas dos esferas podían influir enormemente en la capacidad y las

---

<sup>1</sup> De conformidad con la resolución 72/305 de la Asamblea General, el último día de la serie de sesiones de alto nivel del Consejo Económico y Social, después de la serie de sesiones a nivel ministerial del foro político de alto nivel, se dedicará a examinar las tendencias y escenarios futuros en relación con el tema del Consejo y el impacto a largo plazo de las tendencias actuales, en particular la contribución de las nuevas tecnologías, en las esferas económica, social y ambiental para la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, sobre la base de la labor realizada por las Naciones Unidas y otras organizaciones y entidades regionales e internacionales, así como por otros interesados. Su objetivo será mejorar el intercambio de conocimientos y la cooperación a nivel regional e internacional.

opciones disponibles para superar otros grandes desafíos en materia de sostenibilidad que la humanidad afrontará a más largo plazo. Un año después, es buen momento para evaluar en qué medida se han ajustado las acciones mundiales del pasado al escenario de baja demanda de energía y qué puede hacerse a corto plazo para que el mundo siga esta conveniente trayectoria.

5. En el presente informe también se incluye más información sobre cómo el escenario de baja demanda de energía aventaja a muchos otros escenarios de desarrollo sostenible con miras a lograr todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible y, en particular, a lograr un nivel de vida alto para todas las personas. El Secretario General evalúa los efectos a largo plazo de las tendencias actuales vinculadas a las respuestas a la COVID-19 y la digitalización. También describe las grandes ventajas que tienen en potencia varias innovaciones específicas orientadas a los consumidores digitales que podrían desplegarse de inmediato a nivel mundial y propone varias medidas concretas a corto plazo que podrían adoptarse, en los países desarrollados y en desarrollo, para transformar la eficiencia en el uso final hasta alcanzar un nivel acorde con los Objetivos y las aspiraciones vinculadas a las metas climáticas. El informe concluye con una sección en que figuran cuestiones que deben examinarse.

## II. Escenario de baja demanda de energía - mejores futuros

6. Desde que se celebró la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible en Río de Janeiro (Brasil) en 2012, muchos especialistas en la materia han elaborado escenarios de desarrollo sostenible a nivel mundial y, desde 2015, han elaborado también escenarios relacionados más concretamente con los Objetivos en los que se destacan enfoques económicos, tecnológicos o políticos. Sin embargo, en los últimos ocho años, a raíz de los constantes aumentos en el uso de la energía, los materiales y la tierra, con las consiguientes consecuencias ambientales, sociales y sanitarias, los analistas han tenido que realizar hipótesis de escenarios cada vez más ambiciosas para alcanzar los Objetivos en los años que faltan hasta 2030, que cada vez son menos.

7. Por ejemplo, a fin de limitar el calentamiento global a 1,5 °C de acuerdo con la meta fijada, las emisiones de gases de efecto invernadero deberían reducirse un 7,6 % cada año hasta 2030, mientras que, si se hubieran adoptado medidas decisivas hace diez años, solo habría sido necesaria una reducción anual del 3,3 %<sup>2</sup>. A modo de comparación, las emisiones mundiales de dióxido de carbono se redujeron un 6,4 % en 2020 debido a la crisis de la COVID-19<sup>3</sup>. Para alcanzar el objetivo serían necesarias reducciones sucesivas de esta magnitud cada año durante toda la década, lo que constituye un desafío enorme.

8. Para afrontar este reto, muchos analistas de escenarios han dado por hecho que algunas soluciones tecnológicas que aún no han demostrado su eficacia, como la bioenergía con captura y almacenamiento de carbono, producirán emisiones negativas a gran escala, especialmente dentro de 30 años. Sin embargo, existen problemas logísticos, no solo con respecto al almacenamiento en condiciones seguras de miles de millones de toneladas de dióxido de carbono cada año, sino también con respecto al uso en gran escala de la tierra para cultivar biocombustibles.

---

<sup>2</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, *Emissions Gap Report 2019* (Nairobi, 2019).

<sup>3</sup> Jeff Tollefson, “COVID curbed carbon emissions in 2020 - but not by much”, *Nature*, 15 de enero de 2021.

## Un nuevo enfoque

9. Con ese telón de fondo, en 2018 varios analistas de escenarios y científicos destacados adoptaron un enfoque distinto y elaboraron una trayectoria ambiciosa inspirada en los avances tecnológicos más recientes, los cambios en el comportamiento y las innovaciones comerciales de gran repercusión. El escenario tenía por objeto lograr un progreso excepcional con respecto al consumo y la producción sostenibles (Objetivo 12) logrando transiciones rápidas a una menor demanda energética y a una tecnología y unas prácticas de uso final de gran eficiencia en materia de energía, agua, tierra y materiales. El escenario de baja demanda de energía<sup>4</sup> cumple los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la meta climática de que la temperatura no aumente más de 1,5 °C sin recurrir a tecnologías de emisiones negativas cuya eficacia no se ha comprobado, y con ello podrían salvarse cientos de millones de hectáreas de tierras de cultivo. El escenario se incluyó en el informe especial *Global Warming of 1.5°C*<sup>5</sup>, del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Sobre la base del escenario energético original, se elaboraron medidas coherentes y detalladas para aplicar el escenario en lo que respecta al uso de la tierra y la alimentación (escenario “mejores futuros”)<sup>6</sup>, el agua<sup>7</sup> y otros sectores abordados en los Objetivos. El escenario combinado resultante, denominado “escenario de baja demanda de energía – mejores futuros”, se traduce en importantes beneficios en el contexto de todos los Objetivos. El Organismo de los Países Bajos para la Evaluación del Medio Ambiente<sup>8</sup> y la Agencia Internacional de Energía<sup>9</sup> también han elaborado escenarios conexos pero ligeramente distintos. En diversas bases de datos en línea pueden consultarse datos sobre los escenarios<sup>10</sup>.

<sup>4</sup> Arnulf Grubler y otros, “A low energy demand scenario for meeting the 1.5 °C target and sustainable development goals without negative emission technologies”, *Nature Energy*, vol. 3, núm. 6 (junio de 2018).

<sup>5</sup> Valérie Masson-Delmotte y otros, eds., *Global Warming of 1.5°C: an IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty* (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2019).

<sup>6</sup> Food and Land Use Coalition, *Growing Better: Ten Critical Transitions to Transform Food and Land Use* (2019).

<sup>7</sup> Simon Parkinson y otros, “Balancing clean water-climate change mitigation trade-offs”, documento de trabajo núm. WP-18-005, International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg (Austria), 2018.

<sup>8</sup> Detlef P. Van Vuuren y otros, “Integrated scenarios to support analysis of the food-energy-water nexus”, *Nature Sustainability*, vol. 2, núm. 12 (diciembre de 2019); Detlef P. Van Vuuren y otros, “Alternative pathways to the 1.5°C target reduce the need for negative emission technologies”, *Nature Climate Change*, vol. 8, núm. 5 (mayo de 2018); y Detlef P. Van Vuuren y otros, “Pathways to achieve a set of ambitious global sustainability objectives by 2050: explorations using the IMAGE integrated assessment model”, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 98 (septiembre de 2015).

<sup>9</sup> Escenario de desarrollo sostenible de la Agencia Internacional de Energía incluido en su documento “World Energy Model - scenario analysis of future energy trends”, *World Energy Outlook* (noviembre de 2019).

<sup>10</sup> International Institute for Applied Systems Analysis, base de datos sobre baja demanda de energía, que puede consultarse en <https://db1.ene.iiasa.ac.at/LEDDb>, según figura en Grubler y otros, “A low energy demand scenario for meeting the 1.5 °C”; e International Institute for Applied Systems Analysis, base de datos sobre las trayectorias socioeconómicas compartidas (Shared Socioeconomic Pathways), que puede consultarse en <https://tntcat.iiasa.ac.at/SspDb>, según figura en Keywan Riahi y otros, “The shared socioeconomic pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: an overview”, *Global Environment Change*, vol. 42 (enero de 2017).

## La visión de conjunto: el logro de los Objetivos y un nivel de vida digno

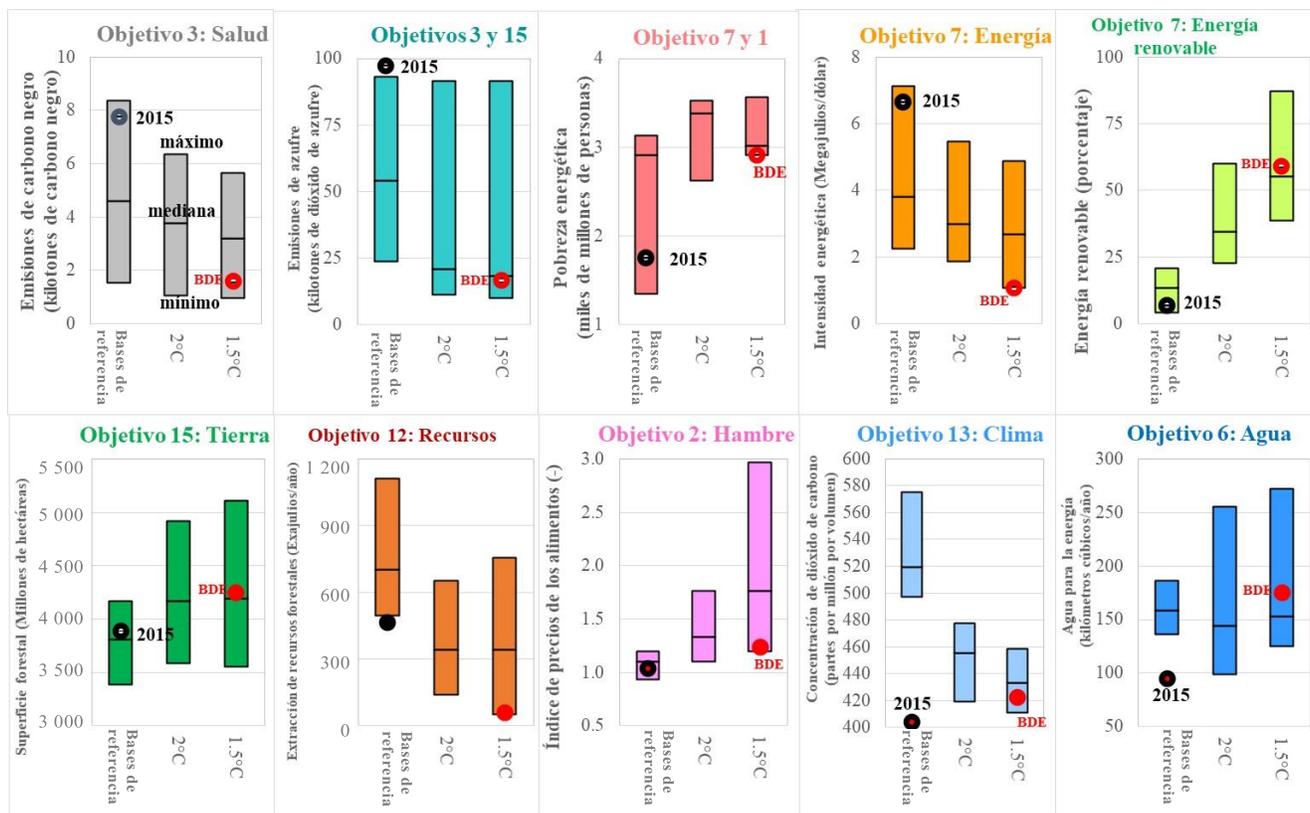
10. El objetivo clave del escenario “baja demanda de energía – mejores futuros” es lograr una reducción general del uso de la energía, el agua y la tierra en todo el mundo, pese al crecimiento constante de la población y la actividad económica y el rápido aumento del nivel de vida. Este objetivo puede lograrse gracias a las grandes posibilidades inexploradas de aumentar la eficiencia en el uso final mediante una combinación de innovaciones tecnológicas y comerciales y cambios de comportamiento, una transición impulsada por las tecnologías de la información y las comunicaciones.

11. En este escenario, el mundo está cada vez más interconectado y centrado en la educación, la ciencia y la tecnología, fomenta la rápida difusión de la tecnología a nivel mundial y aprovecha la ciencia abierta en favor del desarrollo sostenible. Asimismo, en el escenario se despliegan muchas tecnologías digitales y aplicaciones de inteligencia artificial y la eficiencia de los servicios aumenta enormemente. En un mundo cada vez más interconectado mediante la alta tecnología, se logran los Objetivos para 2030 y se alcanza una mayor sostenibilidad para 2050. De hecho, se considera que este escenario aventaja a otros con respecto al progreso hacia los Objetivos (véase la figura I). Además, en el escenario se muestra que el nivel de vida en los países en desarrollo mejora rápidamente hasta alcanzar un nivel muy superior a los servicios básicos que se describen en los Objetivos o lo que se denomina un nivel de vida digno (véase la figura II), lo que permite a estos países ponerse a la altura del mundo desarrollado. Sin embargo, al mismo tiempo, el uso mundial de la energía y los recursos disminuiría. A través de los requisitos vinculados al logro de un nivel de vida digno se logra que las personas prosperen, entre otras cosas mediante el acceso a servicios que fomentan la salud y la calidad de vida y les permiten participar en la sociedad<sup>11</sup>.

12. Estos resultados se lograrían mediante estrategias generales para electrificar el uso final de la energía en todo el mundo; lograr que los hogares, los electrodomésticos y los modos de transporte alcanzaran la frontera de la eficiencia tecnológica; apoyar la multifuncionalidad mediante la convergencia de múltiples servicios en un solo dispositivo o modelo de negocios; promover un cambio generacional que prime el acceso a los servicios más que la propiedad de bienes materiales; aumentar las tasas de utilización de bienes, infraestructuras y vehículos (economía colaborativa y circular); promover la innovación orientada a los usuarios; lograr la descentralización permitiendo que los usuarios finales ejerzan nuevas funciones, no solo como consumidores sino también como productores, innovadores y comerciantes; y lograr una digitalización generalizada y una innovación rápida en las tecnologías granulares.

<sup>11</sup> Narasimha D. Rao y Jihoon Min, “Decent living standards: material prerequisites for human well-being”, *Social Indicators Research*, vol. 138, núm. 1 (julio de 2018).

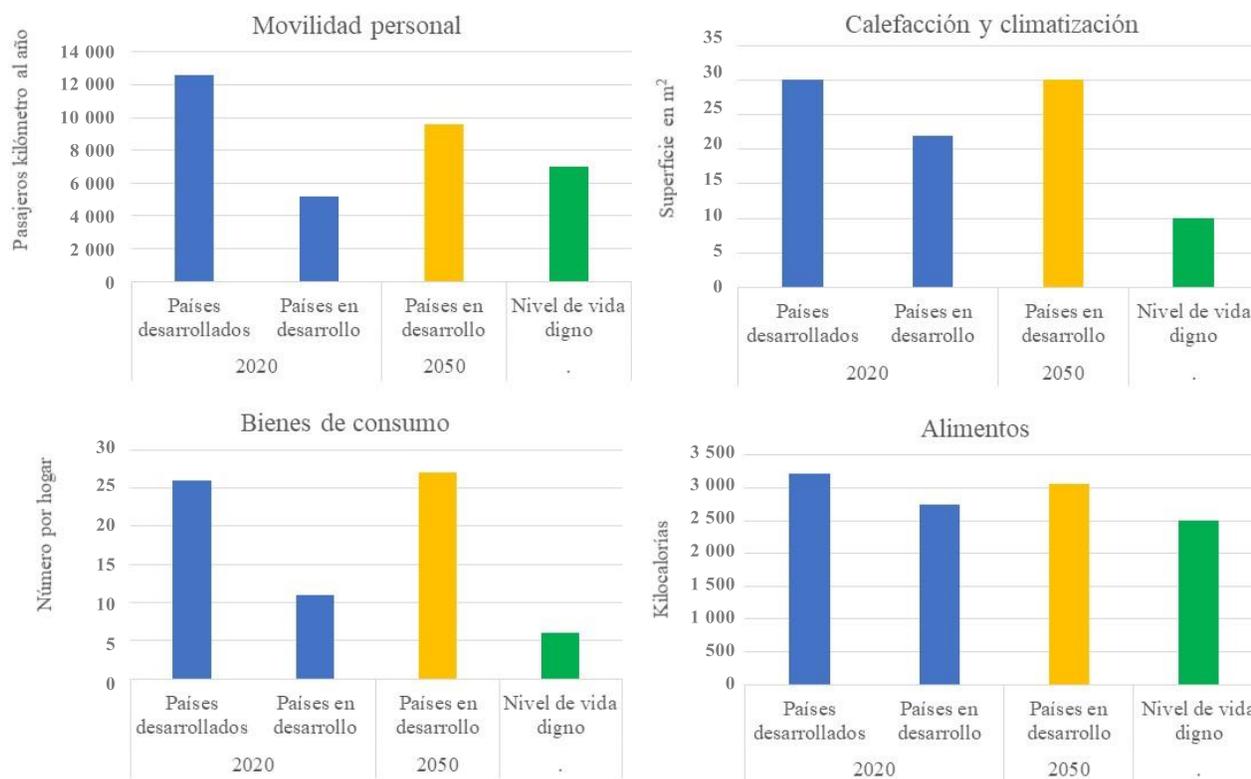
Figura I  
**Objetivos de Desarrollo Sostenible: comparación del rendimiento del escenario “baja demanda de energía - mejores futuros” (BDE) con otros escenarios destacados**



Fuente: adaptado de la figura 5.3 incluida en Joyashree Roy y otros, “Sustainable development, poverty eradication and reducing inequalities”, en *Global Warming of 1.5°C*, Masson-Delmotte y otros, eds. (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2019).

Nota: los rangos abarcaron más de 100 escenarios con la mediana indicada.

Figura II  
Niveles de vida futuros en los países en desarrollo: el escenario “baja demanda de energía - mejores futuros” en comparación con el escenario “nivel de vida digno” y el escenario del nivel de vida actual



Fuentes: Grubler y otros, “A low energy demand scenario for meeting the 1.5 °C target”; y Rao y Min, “Decent living standards: material prerequisites for human well-being”.

Nota: Cantidades per cápita. Los bienes de consumo de los hogares incluyen aparatos de aire acondicionado, televisores, teléfonos y electrodomésticos para cocinar, refrigerar y lavar.

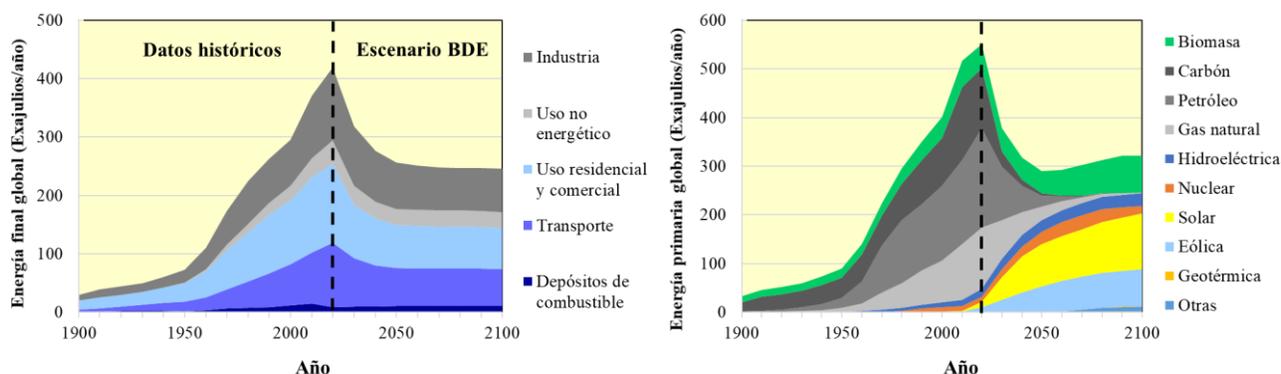
### Un examen más detallado del escenario “baja demanda de energía - mejores futuros”

13. La idea en que se basa el escenario es reducir la huella energética mundial pese al aumento de la población, la elevación de los niveles de vida y el crecimiento económico, lo cual es fundamental para la sostenibilidad. Según el escenario, para 2050 la demanda mundial final de energía sería de solo 245 exajulios<sup>12</sup>, un 40 % inferior a la actual, pese a los aumentos de la población, los ingresos y la actividad económica. Sin embargo, la reducción de la demanda final no se produciría a expensas de los servicios energéticos, que seguirían aumentando para todos, ya que los servicios y los dispositivos de uso final se harían mucho más eficientes en los próximos diez años. El resultado es que se alcanzaría el punto máximo de energía en 2020 y se lograría una rápida electrificación (véase la figura III). Las tasas actuales de despliegue de energía renovable bastarían para satisfacer las necesidades energéticas futuras. Las transformaciones del uso final impulsan la descarbonización

<sup>12</sup> Se excluyen 10,5 exajulios adicionales destinados a los depósitos de combustible internacionales (utilizados en el transporte marítimo y aéreo internacional).

en las actividades de producción, ya que el tamaño mucho más pequeño del sistema energético mundial hace que sea considerablemente más fácil lograr un suministro de energía con bajas emisiones de carbono. Aproximadamente la mitad de la reducción de la demanda energética hasta 2050 se debe a la tecnología<sup>13</sup> y la otra mitad a los cambios de comportamiento<sup>14</sup>.

Figura III  
Demanda global de energía primaria y final en el escenario “baja demanda de energía - mejores futuros” (BDE)



Fuente: Grubler y otros, “A low energy demand scenario” (2018). Datos históricos: Simon De Stercke, *Dynamics of Energy Systems: A Useful Perspective*, informe provisional, núm. IR-14-013 (IIASA, Laxenburg, Austria, 2014); International Institute for Applied Systems Analysis, base de datos de energía primaria, final y útil, disponible en <https://tntcat.iiasa.ac.at/PFUDB/dsd?Action=htmlpage&page=welcome>.

14. En este escenario podrían prestarse cada vez más servicios usando menos energía. Por ejemplo, la superficie residencial en que se usa calefacción o climatización convergería a nivel mundial hasta los niveles actuales en los países en desarrollo, cerca de 30 m<sup>2</sup> por persona (figura II), lo que se lograría doblando las tasas de acondicionamiento de edificios en los países en desarrollo hasta el 3 %, introduciendo normas “Passivhaus”<sup>15</sup> para los nuevos edificios en los países en desarrollo y diseñando los edificios con miras a su uso flexible. Según este escenario, los habitantes de los países en desarrollo llegarían a tener una media de 27 dispositivos de consumo por hogar, el triple que ahora y por encima de la cantidad actual en los países desarrollados. La intensidad energética podría mejorar, como promedio, un 15 % por dispositivo, y hasta un 70 % en la iluminación. Mediante la convergencia de los dispositivos y la transición de la propiedad al uso, la eficiencia de los servicios energéticos aumentaría todavía más. En cuanto a la movilidad personal, que en los países en desarrollo se duplicaría hasta casi 10.000 pasajeros kilómetro por persona al año, la intensidad energética se dividiría por tres debido a la electrificación. Los modos de transporte compartidos y responsables podrían aumentar la ocupación de los vehículos en un 25 % y el uso diario en un 75 %, con lo que se reducirían a la mitad las necesidades de la flota mundial de vehículos para una unidad de servicio de transporte determinada. Estas medidas contribuirían a acelerar

<sup>13</sup> Por ejemplo, vehículos y electrodomésticos de alta eficiencia.

<sup>14</sup> Por ejemplo, movilidad compartida, transporte público y aislamiento de edificios.

<sup>15</sup> La norma Passivhaus es un conjunto de criterios voluntarios para crear hogares con un uso de energía ultrabajo. La norma, inicialmente elaborada en Alemania para casas y edificios residenciales de poca altura con múltiples viviendas, se ha aplicado a casas en otros países, así como a edificios comerciales.

el progreso en los países en desarrollo, lo que les permitiría cumplir el objetivo de garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.

15. En este escenario se explora un sinfín de innovaciones sociales y tecnológicas y cambios de comportamiento, incluidas innovaciones de gran rendimiento al margen de los mercados actuales: por ejemplo, lo que podría lograrse en materia de eficiencia energética (una reducción del consumo a la mitad o a un cuarto) en los edificios, el transporte y la fabricación de bienes de consumo<sup>16</sup>. Además, se prevé que la digitalización, y en particular la inteligencia artificial, afecte a casi todos los aspectos del sistema energético mundial, desde el suministro (minería y producción) hasta las centrales eléctricas y los servicios conexos, la distribución final y los dispositivos para el usuario final, lo que aceleraría el progreso tecnológico. Las reducciones de la demanda energética logradas en todos los sectores son de una magnitud enorme en comparación con los aumentos de la demanda energética asociados al sistema de inteligencia artificial subyacente. Por ejemplo, una mayor ocupación de las flotas de vehículos eléctricos compartidos y a pedido, cuya eficiencia energética es mayor, podría reducir en un 60 % la demanda energética mundial en materia de transporte para 2050. Esta reducción general hace minúsculo el aumento del 3 % en la demanda de energía que conllevan los componentes informáticos de un prototipo estándar de automóvil particular de conducción autónoma<sup>17</sup>. Asimismo, los teléfonos inteligentes podrían favorecer las preferencias por los servicios en detrimento de la propiedad. Las normas de rendimiento energético de los edificios podrían reducir la demanda energética en concepto de calefacción y climatización un 75 % para 2050. La inteligencia artificial podría contribuir a la integración de las energías renovables intermitentes modernas, como la eólica y la solar, y reducir las necesidades de almacenamiento de energía. Las dietas bajas en carne podrían reducir las emisiones agrícolas y al mismo tiempo aumentar la cubierta forestal. En este escenario también se suponen implícitamente innovaciones en el diseño del equipo informático en los chips de inteligencia artificial y la robótica que seguirían aumentando notablemente su eficiencia energética.

16. Para hacer realidad este escenario se necesitan inversiones en gran escala. Lograr el acceso universal a la energía (Objetivo 7) es relativamente barato y requeriría doblar las inversiones actuales hasta cerca de 45.000 millones de dólares al año hasta 2030, en su mayoría para el acceso a la electricidad, lo que equivaldría a menos del 2 % de la inversión anual total en el sector energético. Las necesidades generales de inversión en el suministro de energía para los sistemas de combustible, las centrales eléctricas y las redes solo aumentarían ligeramente hasta 2030 y posteriormente disminuirían, ya que el aumento de la inversión en el suministro energético prácticamente se compensaría con la reducción de las necesidades de inversión en los sistemas de combustible. En cambio, las inversiones en el uso final de la energía y los servicios se ampliarían rápidamente, al igual que las oportunidades comerciales conexas. Según un cálculo aproximado, las inversiones anuales en los sistemas de combustible y energía deberían aumentar de 1,71 billones de dólares en el período 2014-2018 a 1,92 billones de dólares en el período 2019-2050 y de 0,37 a 1,64 billones de dólares para el uso final de la energía, lo que supone un aumento total de las inversiones energéticas de 2,08 a 3,56 billones de dólares al año<sup>18</sup>. Sin

<sup>16</sup> David O'Connor y otros, "The clean energy technological transformation", en *World Economic and Social Survey 2011* (publicación de las Naciones Unidas, número de venta E.11.II.C.1).

<sup>17</sup> Los prototipos de vehículos autónomos usaban habitualmente 2,5 kW de potencia computacional frente a los 75 kW de un coche estándar con un motor de 100 CV. Solo las cámaras y los radares generaban unos 12 gigabytes de datos por minuto, y algunos prototipos requerían refrigeración por agua (fuente: revista *Wired*, febrero de 2018).

<sup>18</sup> Pese a que la publicación del escenario de baja demanda de energía no aporta cifras completas de inversiones correspondientes al uso final y los servicios, el escenario de desarrollo sostenible

embargo, gran parte de las inversiones en la eficiencia del uso final beneficiarían en última instancia a los consumidores, ya que reducirían los costos de electricidad y combustible.

17. A medida que en los próximos años cambien la demanda y los métodos de producción, las ventajas de la agricultura de alta intensidad se reducirán, con lo que disminuirá el uso excesivo de fertilizantes, herbicidas y pesticidas. En principio, es posible que en la próxima década se den niveles insignificantes de conversión de los bosques y otros ecosistemas naturales, pero deberán adoptarse medidas inmediatas antes de 2025. Podría lograrse que hasta 1.500 millones de hectáreas de tierra dejaran de dedicarse a la agricultura (en contraste con el escenario en que todo sigue igual), lo que sería posible mediante una combinación de inversiones en investigación y desarrollo y en infraestructura, un aumento de la productividad agrícola de un 1,1 % cada año, y actividades destinadas a reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos en un 25 % para 2050 y a alentar un cambio en las dietas para obtener de los océanos un 40 % más de proteínas hasta 2050. Estos esfuerzos beneficiarían enormemente al medio ambiente y a los medios de vida locales. En el decenio de 2020 ya se está frenando la reducción de la biodiversidad. En 2030 se producirán alimentos suficientes para cumplir el Objetivo 2, es decir, poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible. Con la adopción de dietas más saludables, el número de muertes prematuras causadas por problemas de sobrepeso y obesidad relacionados con la dieta también podría reducirse de más de 10 millones a menos de 6 millones para 2050. Se estima que, en este escenario, el beneficio social adicional de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente mediante la protección y restauración de los bosques tropicales, alcanzaría la enorme cifra de 1,3 billones de dólares al año. En estos aspectos, en este escenario se logran resultados muy superiores a los del escenario en el que todo sigue igual.

18. Los sistemas alimentarios sostenibles son un punto de partida clave para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible<sup>19</sup>. Sin embargo, transformar el sistema alimentario mundial conlleva grandes riesgos. De hecho, los costos sanitarios, ambientales y económicos ocultos de los sistemas mundiales de alimentación y de uso de la tierra ascendieron a 11,9 billones de dólares en 2018, es decir, 1,9 billones de dólares más que el valor de mercado total del sistema alimentario mundial (10 billones de dólares). Con el escenario “baja demanda de energía - mejores futuros”, estos costos se reducirían a 5,5 billones de dólares en 2050, mientras que en el escenario en el que todo sigue igual aumentarían a 16,1 billones de dólares<sup>20</sup>. Con un aumento de la inversión del 0,3 % del producto interno bruto (PIB) mundial, equivalente a 350.000 millones de dólares anuales, en el capital humano, las tecnologías y los sistemas alimentario y de uso de la tierra, podrían lograrse unos beneficios sanitarios, ambientales y económicos anuales de 5,7 billones de dólares para 2030 y de 10,5 billones de dólares para 2050, y el crecimiento de los ingresos rurales podría duplicarse con respecto a las tendencias actuales, con lo que se crearían 120 millones más de puestos de trabajo decentes.

19. Con una reducción de la cantidad de contaminación del aire ambiente y de materia particulada fina (definida como partículas finas con un diámetro de 2,5 micras o menos), para 2050 podrían prevenirse 1,4 millones de muertes prematuras

---

que figura en la publicación *World Energy Outlook* de la Agencia Internacional de Energía también se centra en el uso final y aporta más información. Véase

<https://www.iea.org/reports/world-energy-model/sustainable-development-scenario - abstract>.

<sup>19</sup> Grupo Independiente de Científicos designados por el Secretario General, *El futuro es ahora - la ciencia al servicio del desarrollo sostenible*, Informe Mundial sobre el Desarrollo Sostenible 2019 (Naciones Unidas, Nueva York, 2019).

<sup>20</sup> Arnulf Grubler y otros, “A low energy demand scenario”.

al año en comparación con las prácticas actuales, y aproximadamente 1 millón al año en comparación con la variante 2 del escenario intermedio de las trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP2), en la que se logra la misma meta climática, limitar el calentamiento global a 1,5 °C, pero que por lo demás se ajusta a las hipótesis del escenario en el que todo sigue igual. Se prevé que una reducción de tal magnitud beneficie especialmente a los pobres, que están más expuestos a la contaminación del aire.

20. En resumen, el escenario “baja demanda de energía - mejores futuros” traza el camino hacia un futuro sostenible muy conveniente, que ofrece múltiples beneficios y la posibilidad de evitar diversas crisis de sostenibilidad mundial. Dado que hay tanto en juego, el mundo debería evaluar atentamente sus políticas y acciones actuales y compararlas con esta trayectoria.

### **III. Efectos a largo plazo de las tendencias actuales vinculadas a las respuestas a la enfermedad por coronavirus (COVID-19) y la digitalización**

21. En su informe anterior, el Secretario General dijo que las decisiones que se estaban adoptando en respuesta a la COVID-19, así como en relación con las nuevas aplicaciones de Internet y la inteligencia artificial, podían tener implicaciones a largo plazo en la capacidad de la humanidad para hacer frente a los grandes desafíos mundiales. Asimismo, propuso escenarios en esas dos esferas basados en el mejor y en el peor de los casos posibles, así como en una situación en la que todo siguiera igual.

#### **Pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19)**

22. Sigue sin saberse con certeza el número de personas infectadas. Al 15 de abril de 2021, 141 millones de personas habían dado positivo en la prueba de la COVID-19 y se habían notificado 3 millones de muertes, pese a las numerosas restricciones y medidas de confinamiento que han afectado a miles de millones de personas desde que comenzó la pandemia. Ya en octubre de 2020, la Organización Mundial de la Salud había informado de que, según estimaciones, se habían infectado casi 800 millones de personas, un 10 % de la población mundial. Por ello, es muy probable que para abril de 2021 se hayan infectado más de 1.000 millones de personas. Al 24 de abril de 2021 se habían administrado 1.010 millones de dosis de vacunas, aunque el acceso a ellas sigue siendo sumamente desigual<sup>21</sup>.

23. Pese a que las campañas de vacunación siguen tratando de no perder terreno frente a las mutaciones del virus debido a las altas tasas de infección, el rápido desarrollo de vacunas muy eficaces y los ensayos de dichas vacunas realizados en un tiempo récord, así como la digitalización acelerada en muchos lugares del mundo, han sido impresionantes. Está por ver si el sistema de innovación mundial puede movilizarse del mismo modo para inventar, innovar y desplegar nuevas tecnologías a fin de combatir las enfermedades tropicales desatendidas, así como los desafíos ambientales y otros relacionados con el desarrollo sostenible. También es importante observar que la innovación orientada a lograr objetivos específicos se ha beneficiado de la cooperación mundial anterior, por ejemplo, en materia de investigación y desarrollo, y de la financiación pública para “plataformas de vacunas” y la tecnología de ácido ribonucleico (ARN) mensajero (ARNm).

<sup>21</sup> Our World in Data, “Vaccinations”, base de datos sobre el coronavirus (COVID-19). Disponible en <https://ourworldindata.org/covid-vaccinations> (consultado el 24 de abril de 2021).

24. La aceleración de la innovación que se ha producido durante la persistente crisis actual permite albergar un cauto optimismo en torno a posibles soluciones impulsadas por la innovación en otros ámbitos de preocupación vinculados a la sostenibilidad, de acuerdo con lo previsto en el escenario “baja demanda de energía - mejores futuros”. Sin embargo, es evidente que también se han desperdiciado oportunidades, especialmente en lo que respecta a la mejora de la cooperación mundial, la solidaridad mundial y la confianza en la ciencia. De hecho, en un contexto amplio, el mundo sigue estando en una trayectoria en la que todo sigue igual, como se describe en el informe anterior, en que el Secretario General dijo (E/2020/60, párr. 10):

En este escenario, la cooperación mundial prosigue a través de las instituciones existentes, pero en momentos de crisis se prestará más atención a las respuestas nacionales, que en su gran mayoría no estarán coordinadas con las de los demás países. Los responsables de formular políticas siguen teniendo en cuenta las evidencias científicas y las posibilidades que ofrece la tecnología, pero las políticas varían enormemente entre los distintos Gobiernos y sociedades, y a menudo su alcance continúa siendo limitado. Por ello, aumentan las colaboraciones de otro tipo entre las comunidades científica y tecnológica, albergando la promesa de una mayor cooperación en el futuro, pero muchas de ellas siguen siendo en pequeña escala y careciendo de recursos suficientes. Habrá diversas vacunas contra la COVID-19 disponibles en la primera o segunda mitad de 2021. Finalmente se vencerá al virus mediante un programa mundial de vacunación en 2021, con lo cual se dará inicio a la recuperación económica. Sin embargo, continuará habiendo diversas restricciones al transporte, y las empresas y los Gobiernos se volverán cada vez más precavidos con respecto a la capacidad de recuperación de las cadenas mundiales de suministro, lo que podría conducir a un mundo menos globalizado y en el que el transporte público y compartido y los núcleos de población de gran densidad tendrían menos aceptación.

25. Uno de los motivos de preocupación es el hecho de que la gran mayoría de medidas de estímulo financiero que se han elaborado en respuesta a la pandemia todavía no se han centrado en la recuperación sostenible y que la simple magnitud de estas medidas puede excluir la posibilidad de realizar inversiones más sostenibles y favorecer una mayor preferencia por mantener la trayectoria en que todo sigue igual. Según el Global Recovery Observatory del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Universidad de Oxford, se han aplicado más de 3.000 políticas de gasto en las 50 mayores economías del mundo<sup>22</sup> desde el comienzo de la pandemia<sup>23</sup>. De un total de 14,6 billones de dólares<sup>24</sup> en medidas fiscales para combatir la crisis, se destinaron 11,1 billones de dólares a actividades de rescate inmediatas (para gestionar los efectos a corto plazo) y 1,9 billones a medidas de recuperación a más largo plazo<sup>25</sup>. El total representaba cerca del 23 % del PIB de las economías avanzadas incluidas en la muestra y el 11 % del PIB de las economías de mercados emergentes y de países en desarrollo incluidas en la muestra. De las medidas de recuperación, solo el 18 %, 341.000 millones, se consideraban gasto “verde” o compatible con el medio ambiente. Casi todo el gasto en recuperación verde se realizó en solo siete países (en orden descendente): República de Corea, España, Alemania, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, China, Francia y Japón.

<sup>22</sup> Son concretamente 26 economías emergentes y países en desarrollo (con un PIB de 31 billones de dólares) y 24 economías avanzadas (con un PIB de 51 billones de dólares).

<sup>23</sup> Oxford University Economic Recovery Project, base de datos del Global Recovery Observatory; puede consultarse en <https://recovery.smithschool.ox.ac.uk/tracking/>.

<sup>24</sup> Suman 17 billones de dólares si se incluyen los compromisos de contribuciones de la Comisión Europea.

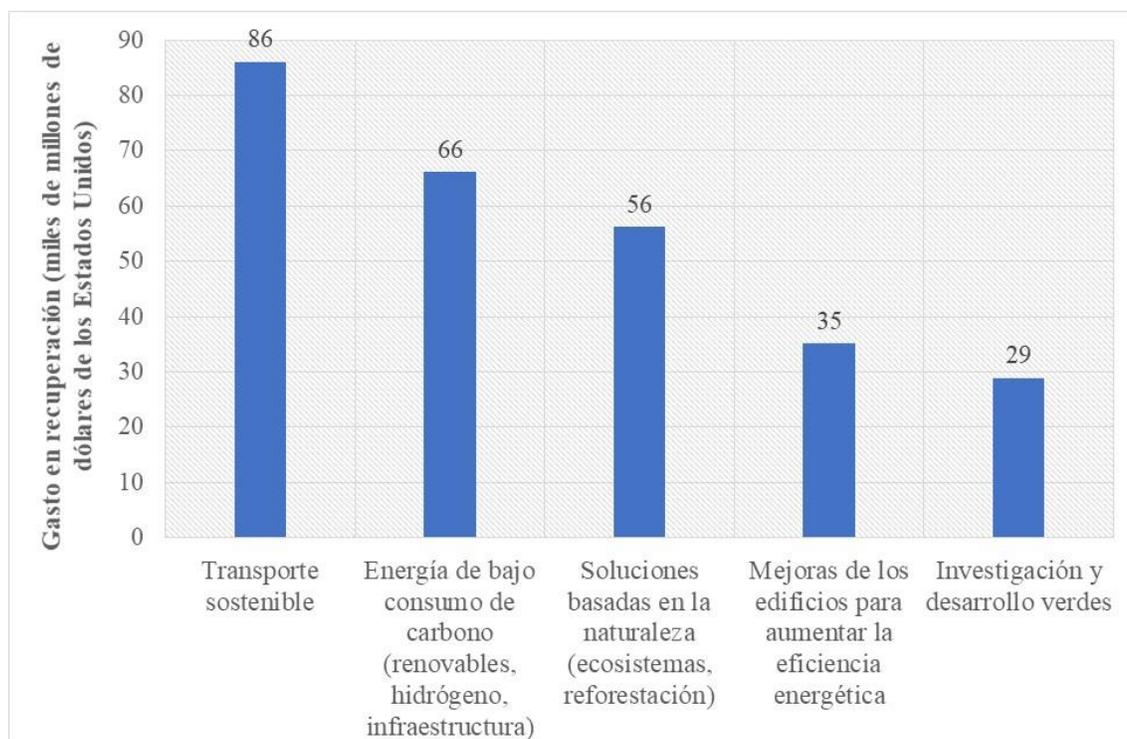
<sup>25</sup> Se registraron 1,6 billones de dólares más como gastos inciertos.

En resumen, solo el 2,3 % de la financiación de estímulo (que representaba el 0,4 % del PIB) era verde. Por último, también cabe señalar que la Unión Europea se ha comprometido a aplicar medidas de estímulo para construir una Europa verde, digital y resiliente<sup>26</sup>.

26. La mayor parte del gasto en recuperación verde se ha destinado al transporte sostenible, por ejemplo, transferencias y subsidios para los vehículos eléctricos, inversiones en infraestructuras de transporte público y para facilitar los desplazamientos en bicicleta y a pie, seguidas de inversiones en fuentes de energía baja en carbono, lo que hace referencia principalmente a los subsidios de Alemania y España a la energía renovable, el hidrógeno y la infraestructura. También se dedicó un gasto considerable a soluciones basadas en la naturaleza, como la regeneración de los ecosistemas, la reforestación y los parques públicos, principalmente en China y los Estados Unidos de América, así como a mejoras de edificios en pro de la eficiencia energética (principalmente el acondicionamiento de edificios en Francia y el Reino Unido) y actividades de investigación, desarrollo y demostración verdes para descarbonizar la aviación, los plásticos, la agricultura y el secuestro de carbono (véase la figura IV).

Figura IV

**Gasto en recuperación verde en respuesta a la pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19) en 2020**



Fuente: Oxford University Economic Recovery Project, base de datos del Global Recovery Observatory; puede consultarse en <https://recovery.smithschool.ox.ac.uk/tracking/>.

<sup>26</sup> Véase [https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe\\_es](https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe_es).

## **Efectos de las tendencias actuales en la digitalización y la inteligencia artificial**

27. En varios sentidos, la pandemia de COVID-19 ha acelerado enormemente la digitalización entre quienes ya estaban en línea a principios de 2020, con lo que el uso de Internet se ha convertido en un hecho generalizado. Se estima que a enero de 2021, de los 7.800 millones de habitantes del mundo, 4.800 millones eran usuarios de Internet, y de estos, 2.700 millones usaban Facebook. En un día típico de enero de 2020, se enviaron 265.000 millones de mensajes de correo electrónico, se publicaron 794 millones de tuits, se vieron 7.500 millones de vídeos en YouTube, se hicieron 453 millones de llamadas en vídeo a través de Skype y se subieron 89 millones de vídeos, con lo que se produjo la increíble cifra de 9.400 millones de gigabytes diarios de tráfico en Internet. Además, ese día se vendieron más de 4,3 millones de teléfonos inteligentes y casi un millón de computadoras. De hecho, en el primer trimestre de 2020, cuando en muchas partes del mundo empresas, escuelas y Gobiernos pasaron a realizar sus actividades mediante el teletrabajo y las videoconferencias, el tráfico aumentó cerca de un 40 % a nivel mundial en poco más de un mes. Según se informa, esta transición masiva en respuesta a la crisis persistente ha acelerado enormemente la innovación en las tecnologías y aplicaciones digitales.

28. La otra cara de la moneda es que sigue habiendo 3.000 millones de personas que carecen de conexión a Internet y no pueden beneficiarse de la educación, el empleo o las innovaciones digitales disponibles en línea. La pandemia acentuó enormemente las brechas tecnológicas y sociales ya existentes, una cuestión que debe abordarse urgentemente.

29. Si bien el uso de la inteligencia artificial se remonta a antes de la década de 1950, la capacidad computacional y de gestión de datos alcanzó un nivel crítico en la década de 2010 con las “redes neuronales profundas”, que hoy en día pueden superar las capacidades cognitivas del ser humano en tareas concretas y delimitadas, como el reconocimiento facial y el diagnóstico radiológico médico. Sin que muchos lo sepan, la inteligencia artificial delimitada se ha hecho omnipresente en muchos países. Al mismo tiempo, miles de millones de personas siguen sin poder aprovechar los beneficios de la inteligencia artificial. El rendimiento y las capacidades aumentan a un ritmo exponencial, lo que conlleva nuevas aplicaciones y nuevos modelos de desarrollo, así como preocupaciones por la sostenibilidad. Tales avances tienen importantes repercusiones para las aspiraciones de la humanidad, expresadas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Sin embargo, las predicciones son muy inciertas, lo que plantea especiales desafíos, ya que la transformación actual impulsada por la inteligencia artificial parece ir a un ritmo unas siete veces más rápido que la revolución industrial. Si no se aborda este problema, seguirán surgiendo nuevas brechas socioeconómicas a raíz de la desigualdad en la propiedad de la inteligencia artificial y otras tecnologías digitales.

30. La pandemia ha ampliado instantáneamente la base de usuarios y el mercado para muchos servicios nuevos. Sin embargo, algunas tendencias tecnológicas subyacentes y generalizadas se han mantenido con asombrosa regularidad. Por ejemplo, el rendimiento y el uso de energía por proveedores de gran escala como Google, Facebook y Amazon Web Services han seguido creciendo de forma superexponencial e ininterrumpida desde 2017. El rendimiento computacional y la eficiencia energética de las supercomputadoras más potentes siguió aumentando en 2020, tal como se había previsto hace años. A noviembre de 2020, la supercomputadora japonesa Fugaku había aumentado su potencia computacional de 201 petaflops solo once meses antes, al récord mundial actual de 442 petaflops, equivalente a unos 22 cerebros humanos. Se prevé que esta supercomputadora alcance una capacidad cognitiva equivalente a 10.000 cerebros humanos para 2030 y a

700.000 cerebros para 2040. El consumo total anual de electricidad de las supercomputadoras más veloces aumentó rápidamente año tras año, de 12,6 GWh en 2006 a 88,4 GWh en 2019, pese a que la eficiencia energética se multiplicó por diez cada cinco años. Al mismo tiempo, el número de supercomputadoras aumentó notablemente. Así pues, el auge de las supercomputadoras ha contribuido de manera considerable al consumo mundial de energía, lo que debe compensarse con ahorros de energía en otros ámbitos<sup>27</sup>.

31. No hay estadísticas oficiales sobre la potencia computacional de todas las computadoras, los teléfonos inteligentes y otros dispositivos que existen en el mundo, la mayoría de los cuales están conectados a Internet. Se estima que en marzo de 2021 esta potencia computacional mundial colectiva había llegado a 93 millones de petaflops, equivalentes a 4,7 millones de cerebros humanos, y que en 2030 podrían alcanzarse los 150.000 zettaflops, equivalentes a 7.700 millones de cerebros humanos, con lo que esencialmente se doblaría la capacidad cognitiva humana.

32. En su informe anterior, el Secretario General indicó que las tecnologías digitales, y la inteligencia artificial en particular, requerirían cada vez más electricidad y recursos minerales, con la consiguiente producción de contaminación y residuos (por ejemplo, residuos electrónicos, nanoresiduos y residuos químicos), habida cuenta de los límites al aumento de la eficiencia energética inherentes a la computación basada en el silicio. Esta situación se debe principalmente a que habrá más aplicaciones adicionales que no aumentarán la eficiencia pero seguirán elevando la demanda energética, a menos que se introduzcan estrictas consideraciones en materia de suficiencia o limitaciones al uso de energía. Por ello se ha pedido que se den respuestas tecnológicas y de comportamiento coherentes a este nuevo desafío.

33. Según el informe anterior del Secretario General, los datos indicativos correspondientes a 2020 mostraban que la digitalización y la inteligencia artificial también estaban en una trayectoria en que todo seguía igual. El Secretario General dijo que se dispondría de una amplia gama de soluciones nuevas, aunque a costa de un rápido aumento del uso de la energía destinada a las tecnologías de la información y las comunicaciones, con las correspondientes repercusiones ambientales y un acceso muy desigual a las nuevas tecnologías. El uso de energía para la inteligencia artificial comenzaba a ganar cada vez más terreno a otros usos. En cambio, el escenario “baja demanda de energía - mejores futuros” requeriría un apoyo estratégico a la innovación a fin de aumentar rápidamente la eficiencia de la energía y los materiales usados en las tecnologías digitales y la inteligencia artificial. Sería necesario aprovechar plenamente estas tecnologías para poder diseñar servicios energéticos de gran eficiencia en todos los países, que servirían como catalizadores de la sostenibilidad mundial.

#### **IV. Innovaciones orientadas a los consumidores digitales y medidas a corto plazo para lograr el desarrollo sostenible en el futuro**

34. Afortunadamente, ya existen muchas innovaciones prometedoras orientadas a los consumidores digitales que pueden desplegarse con relativa rapidez en todo el mundo. En los siguientes ejemplos se destacan los ahorros de energía y la posible reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero que conllevan estas innovaciones, y se indica lo que debería hacerse en las fases posteriores, orientadas

<sup>27</sup> R. Roehrl, “Exploring the impacts of ICT, new Internet applications and artificial intelligence on the global energy system”, documento de investigación núm. 2 del Mecanismo de Facilitación de la Tecnología, diciembre de 2019.

al consumidor, además de las múltiples medidas en las fases iniciales, vinculadas al suministro, para implementar el escenario “baja demanda de energía - mejores futuros”.

### **Beneficios para el desarrollo sostenible de las innovaciones orientadas a los consumidores digitales**

35. Hay diversas innovaciones disruptivas orientadas a los consumidores digitales en relación con los edificios, la movilidad, los alimentos y la distribución y el uso de energía que pueden adaptarse y desplegarse fácilmente a nivel local en todo el mundo (véase el cuadro 1). Las innovaciones conllevan nuevos modos de aplicar los conocimientos y pueden surgir en nichos de mercado y posteriormente mejorar de forma exponencial, lo que supone una disrupción para las empresas y los mercados ya establecidos, y por lo común ofrecen a los consumidores productos o servicios con nuevas prestaciones. Algunas de estas innovaciones resultan atractivas para los mercados de gama baja y los usuarios conscientes de los precios, mientras que otras lo son para los mercados de gama alta y los aficionados a la tecnología.

36. Los ahorros que podrían lograrse mediante estas innovaciones en lo que respecta a la reducción del uso de energía y de las emisiones de gases de efecto invernadero son enormes en comparación con lo que todavía podría lograrse en el ámbito de la oferta. Sin embargo, las estimaciones también varían mucho, lo que indica la importancia del contexto, la adaptación local y el comportamiento de los usuarios (véase el cuadro 1). Por ejemplo, en algunos casos, los sistemas digitales de energía doméstica han dado lugar a un ahorro de energía del 91 %, mientras que en algunos casos atípicos han llegado incluso a aumentar el uso de energía en un 9 %.

37. En cuanto a las innovaciones orientadas a los consumidores digitales en los edificios, se prevé que el promedio máximo de ahorro de energía, cercano al 77 %, se logre mediante los sistemas prefabricados de acondicionamiento de inmuebles enteros, que consisten en recubrimientos de alta eficiencia para edificios, hechos a medida y fabricados en otro lugar. La iluminación y los electrodomésticos inteligentes pueden personalizarse y controlarse, con lo que se logran ahorros cercanos al 36 %. Las bombas de calor para la calefacción o la climatización extraen calor del aire o del suelo. Los sistemas domésticos de gestión de la energía integran la gestión de la calefacción, la climatización, la iluminación, los electrodomésticos y las células fotovoltaicas de energía solar. Los sistemas de calefacción inteligentes disponen de funciones de control automatizado y de aprendizaje que recuerdan los hábitos del usuario. Esos sistemas generan y aportan datos desglosados a los hogares sobre el consumo de energía en tiempo real. Las redes digitales de particulares facilitan que se intercambien productos y herramientas entre pares y se compartan espacios. Es importante indicar que los ahorros de energía obtenidos con varias de estas innovaciones se acumulan, de modo que el ahorro general de energía es aún mayor. En estudios recientes se han confirmado que estos posibles ahorros de energía son enormes. Por ejemplo, en un estudio sobre el rendimiento de 2.000 viviendas “Passivhaus” se constató que su consumo medio de energía en calefacción era de 14,6 kWh por m<sup>2</sup> al año, cifra cercana a lo previsto en el diseño y que representa una reducción del 88 % con respecto a la demanda media de calefacción de Alemania, y que la mayor parte de la variación en el rendimiento se debía al comportamiento de los usuarios<sup>28</sup>. Las innovaciones energéticas orientadas a los consumidores, con las que cambia el modo en que se genera y se suministra energía a los hogares o el modo

<sup>28</sup> David Johnston y otros, “Are the energy savings of the passive house standard reliable? A review of the as-built thermal and space heating performance of passive house dwellings from 1990 to 2018”. *Energy Efficiency*, vol. 13, núm. 81 (diciembre de 2020).

en que la gestionan (véase el cuadro 2), tienen resultados beneficiosos que se relacionan entre sí. Por ejemplo, las empresas de servicios energéticos que actúan como proveedores externos de servicios y gestionan el uso de la energía con arreglo a contratos vinculados al rendimiento han dado lugar, por lo común, a un ahorro de energía de entre el 10 % y el 50 % en los Estados Unidos.

38. Antes de la pandemia, el teletrabajo, es decir, la realización del trabajo a distancia mediante el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones en sustitución del desplazamiento al lugar de trabajo, solo había representado un ahorro de energía moderado, del 3 %, debido a comportamientos que lo compensaban, mientras que las reuniones virtuales entre personas ubicadas en distintos lugares han dado lugar a un mayor ahorro de energía, cercano al 84 %. Los vehículos totalmente autónomos, los vehículos eléctricos y las bicicletas eléctricas podrían lograr un gran ahorro y una reducción drástica de las emisiones de gases de efecto invernadero, pero también podrían elevar el uso de energía debido a los cambios de comportamiento.

#### Cuadro 1

#### **Ejemplos de innovaciones disruptivas orientadas a los consumidores digitales en los edificios, la movilidad y el transporte y la alimentación, de acuerdo con el escenario “baja demanda de energía - mejores futuros”**

<i>Objetivo/tipo</i>	<i>Innovación</i>	<i>Posible ahorro de energía (porcentaje)</i>	
		<i>Promedio</i>	<i>Variación</i>
Interconectividad para optimizar el uso	Iluminación inteligente	36	3 a 74
	Electrodomésticos inteligentes	No disponible	Gran variación
	Datos desglosados	11	3 a 24
Mejora del rendimiento térmico	Sistemas de gestión de la energía doméstica	23	-9 a 91
	Sistemas de calefacción inteligentes	17	-2 a 36
	Bombas de calor	33	-16 a 70
	Sistemas prefabricados de acondicionamiento de inmuebles enteros	77	70 a 84
Reducción de la demanda de espacio y materiales	Intercambio de bienes entre pares	6	-1 a -12
Reducción de la demanda de movilidad	Teletrabajo	3 <sup>a</sup>	1 a 4 <sup>a</sup>
	Reuniones virtuales y realidad virtual	84	68 a 100
		60 <sup>a</sup>	5 a 100 <sup>a</sup>
Transporte autónomo no contaminante/ transporte eléctrico	Vehículos totalmente autónomos	3	-60 a +46
		42 <sup>a</sup>	-4 a 93 <sup>a</sup>
	Vehículos eléctricos	56 <sup>a</sup>	23 a 95 <sup>a</sup>
	Bicicletas eléctricas	42 <sup>a</sup>	-4 a 93 <sup>a</sup>
Economía colaborativa	Uso compartido de automóviles y clubes de automóviles	31	-4 a 65
	Uso compartido de automóviles entre pares	No disponible	No disponible
	Trayectos en automóvil compartidos entre varios pasajeros	13	1 a 33
	Trayectos en vehículos de alquiler con conductor o taxis compartidos entre varios pasajeros	26	-7 a 61
	Vehículos eléctricos de barrio	17 <sup>a</sup>	4 a 39 <sup>a</sup>
	Uso compartido de bicicletas	12 <sup>a</sup>	-100 a 12 <sup>a</sup>

Objetivo/tipo	Innovación	Posible ahorro de energía (porcentaje)	
		Promedio	Variación
Interconectividad para optimizar el uso	Movilidad como servicio	13	0 a 26
Reducción de la huella vinculada a la obtención de alimentos	Centros digitales para obtener alimentos a nivel local	26 <sup>a</sup>	-100 a 93 <sup>a</sup>
	Kits o cajas de comidas	25	-100 a 86
		19 <sup>a</sup>	4 a 23 <sup>a</sup>
Reducción del desperdicio de alimentos	Aplicaciones para combinar alimentos	14	No disponible
	Aplicaciones para obtener alimentos a última hora	21	18 a 24
	Compartir alimentos	No disponible	No disponible
	Aplicaciones de ludificación para el consumo de alimentos	13 <sup>a</sup>	4 a 23 <sup>a</sup>

*Fuente:* Adaptado de Charlie Wilson y otros, “Near-term actions for transforming energy-service efficiency to limit global warming to 1.5 °C”, en *ECEE Summer Study Proceedings (2019)*, sobre la base de una amplia gama de artículos académicos examinados por homólogos.

*Nota:* Se pueden ver ejemplos concretos de aplicaciones en Charlie Wilson y otros, “Potential climate benefits of digital consumer innovations”, *Annual Review of Environment and Resources*, vol. 45 (2020).

<sup>a</sup> Ahorro de carbono.

39. En la economía colaborativa se dispone de muchas innovaciones recientes vinculadas a la movilidad, y todas ellas ofrecen importantes beneficios en materia de energía o de carbono sin que se requiera una nueva infraestructura. Por ejemplo, el servicio de uso compartido de automóviles (clubes de automóviles) permite a sus miembros alquilar vehículos durante períodos cortos. En el caso de los automóviles compartidos entre pares, una red de propietarios de coches hace posible su alquiler durante períodos breves. En los trayectos compartidos, pasajeros y conductores se unen para compartir trayectos y desplazamientos diarios entre el domicilio y el lugar de trabajo. En los servicios de vehículos de alquiler con conductor para trayectos compartidos, varios pasajeros realizan trayectos similares en automóvil o en camioneta, que reservan con poca antelación. El uso compartido de bicicletas consiste en ofrecer flotas de bicicletas para alquileres de corta duración. Los vehículos eléctricos de barrio son vehículos muy ligeros, de baja velocidad y alimentados por baterías que se usan en determinadas carreteras. Incluso un sistema sencillo de programación, reserva o pago mediante el uso de una aplicación para distintos modos de transporte (“movilidad como servicio”) puede conllevar un ahorro de energía del 13 %.

40. Las innovaciones orientadas a los consumidores digitales en el sector alimentario conllevan un ahorro más moderado en el uso de energía y las reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero, pero también tienen otras ventajas en materia de alimentos, agua, biodiversidad y medios de vida locales. Por ejemplo, los centros digitales para la compra de alimentos a nivel local permiten comprar alimentos en línea directamente de productores locales. Los kits o cajas de comidas consisten en la entrega a domicilio de ingredientes frescos para preparar recetas concretas. Las aplicaciones de combinación de alimentos ayudan a elaborar recetas vegetarianas usando ingredientes excedentarios. Con las aplicaciones de última hora, los establecimientos alimentarios venden su excedente de alimentos frescos a precios reducidos. Se entiende por compartir alimentos el hecho de que, mediante la tecnología de la información y las comunicaciones, los minoristas o los particulares compartan su excedente de alimentos con organizaciones benéficas o con particulares. Por último, las aplicaciones de

ludificación de alimentos permiten utilizar los juegos en línea para fomentar la reducción del desperdicio de alimentos o del consumo de carne.

## Cuadro 2

### Ejemplos de innovaciones disruptivas orientadas a los consumidores digitales en el ámbito energético, de acuerdo con el escenario “baja demanda de energía - mejores futuros”

<i>Objetivo/tipo</i>	<i>Innovación</i>	<i>Explicación</i>
Nuevos proveedores de servicios	Empresas de servicios energéticos	Los proveedores externos de servicios gestionan el uso de energía según contratos vinculados al rendimiento
	Agregadores de energía	Los intermediarios municipales o del mercado permiten que los consumidores se agrupen con miras a la negociación colectiva
	Financiación externa	Los proveedores externos de servicios instalan en los hogares medidas de mejora de la eficiencia o de energía renovable según una fórmula de pago en función del ahorro
Integración de consumidores en redes	Respuesta a la demanda	Control remoto de los electrodomésticos mediante dispositivos para reducir los picos de demanda
	Fijación de precios según el tiempo de uso	Tarifas que reflejan el costo marginal del suministro con precios altos en los períodos de máximo consumo
	Conexión de vehículos eléctricos a la red eléctrica	Permitir flujos bidireccionales entre la red eléctrica y las baterías al conectar los vehículos eléctricos para cargarlas
Suministro de energía descentralizado	Intercambio de electricidad entre pares	Redes de hogares para intercambiar excedentes de electricidad generada a nivel doméstico
	Generación doméstica de electricidad con almacenamiento	Electricidad generada a nivel doméstico almacenada en baterías para maximizar el consumo propio

*Fuente:* Adaptado de Wilson y otros (2020).

41. Por último, es importante observar que estas innovaciones orientadas a los consumidores digitales se basan en un grupo de tecnologías digitales favorables que proporcionan componentes de una infraestructura esencial para la digitalización, por lo que es necesario brindar apoyo urgente a los países en desarrollo a fin de que estas innovaciones puedan usarse eficazmente en todo el mundo.

### **Medidas de cooperación a corto plazo para transformar la eficiencia de los servicios**

42. Para seguir una trayectoria como el escenario “baja demanda de energía - mejores futuros” hacia el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible serán indispensables el acceso universal y una infraestructura de digitalización moderna. Con ello podría facilitarse el despliegue de innovaciones orientadas a los consumidores digitales como las que se han destacado anteriormente, además de muchas otras. Gran parte de las innovaciones podrían orientarse a modelos de negocio rentables siempre que se hayan creado el entorno y las capacidades adecuadas que lo hagan posible. Evidentemente, incorporar estas innovaciones llevará tiempo y requerirá que múltiples interesados, incluidos los encargados de formular políticas, los legisladores, los alcaldes, los proveedores de servicios, los innovadores y los

consumidores adopten medidas coherentes para mejorar la eficiencia de los servicios combinando la innovación en los ámbitos tecnológico e institucional y los cambios de comportamiento. El cuadro 3 contiene un panorama general de 28 medidas a corto plazo de este tipo vinculadas a la calefacción y la climatización en los edificios, la propiedad y el uso de bienes de consumo, así como la movilidad de los pasajeros en las ciudades.

43. Tanto en los países en desarrollo como en los países desarrollados hay cada vez más ejemplos de estas medidas, que pueden facilitar el aprendizaje mutuo y la ampliación de medidas de cooperación a corto plazo para transformar la eficiencia de los servicios. Por ejemplo, en el principal programa del Japón, los mejores productos de cada categoría sirven para definir las futuras normas de eficiencia de los productos, que todos los fabricantes deben superar (como promedio de sus productos) en un plazo de entre cinco y ocho años, tras lo cual se mejora la siguiente ronda de los mejores productos de cada categoría. El programa se aplica a 30 categorías de productos, desde ollas arroceras hasta asientos de inodoro eléctricos, y ha traído consigo mejoras de la eficiencia energética que van de un 45 % a un 85%, con un promedio del 40 %. La iniciativa de los Países Bajos “Energiesprong” es un programa de innovación financiado por el Gobierno para instalar medidas de acondicionamiento de inmuebles a fin de lograr una energía neta nula, centrándose en la vivienda social como nicho de mercado inicial. En Colombia, el programa “Entrégala y ahorra” otorga una reducción del impuesto sobre el valor añadido a los hogares de ingreso bajo y medio que cambien un frigorífico o congelador viejo por un electrodoméstico nuevo de alta eficiencia (con una tasa de reciclaje del 75 %). El objetivo del programa es reemplazar al menos un millón de frigoríficos o congeladores en cinco años.

Cuadro 3

**Medidas propuestas a corto plazo para transformar la eficiencia de los servicios con arreglo al escenario “baja demanda de energía - mejores futuros”**

	<i>¿Quién?</i>	<i>Medida a corto plazo</i>
Bienes de consumo	Encargados de formular políticas	Mejora dinámica de la eficiencia de los productos Incentivos para productos de gran eficiencia, duraderos y reutilizables
	Reguladores	Plataformas digitales abiertas para proveedores de servicios de bajo consumo energético
	Alcaldes	Asignación de espacios como repositorios de electrodomésticos y herramientas que se pueden intercambiar entre pares Bancos de ensayo en los barrios para la prestación de nuevos servicios energéticos
	Proveedores de servicios	Alquiler o intercambio de electrodomésticos con criterios de rendimiento energético
	Innovadores	Competiciones e incentivos para diseños y modelos de negocio de bajo consumo energético Agregadores virtuales para la prestación en un solo punto de servicios que requieran múltiples aptitudes o herramientas
	Consumidores	Consumo de medios de comunicación en dispositivos móviles de bajo consumo energético Liderazgo de opinión para combatir el estigma del uso compartido y la reutilización

	<i>¿Quién?</i>	<i>Medida a corto plazo</i>
Movilidad urbana	Reguladores	Facilitación del acceso a los mercados a nuevos proveedores de servicios de bajo consumo energético
	Alcaldes	Integración en el punto de uso entre múltiples modos de transporte públicos y privados Adquisición pública de flotas de vehículos eléctricos (incluidos modos compartidos a pedido) Reconfiguración de infraestructura vial para ocio, alimentación y parques
	Innovadores	Modos compartidos y responsables integrados en redes de transporte público
	Proveedores de servicios	Cubicación de puntos de carga de vehículos eléctricos con actividades económicas locales
	Consumidores	Datos abiertos en tiempo real sobre flujos de tráfico y uso de infraestructuras
	Calefacción y climatización	Encargados de formular políticas
Reguladores		Incentivos para la aplicación y el cumplimiento de los códigos de construcción
Alcaldes		Tenencia legal en asentamientos informales a cambio de mejorar la calidad de los edificios
Alcaldes, innovadores		Concursos para licitar la construcción de viviendas de alta eficiencia adaptadas al contexto local
Proveedores de servicios		Acondicionamiento climático urbano para mitigar las islas de calor y los extremos climáticos Adquisición por zonas de métodos de acondicionamiento de inmuebles enteros que puedan adoptarse en serie Financiación externa de las carteras de proyectos de acondicionamiento a escala urbana mediante la venta de títulos bursátiles Seguimiento energético en tiempo real en las carteras de proyectos de acondicionamiento para reducir los costos de transacción

*Fuente:* Basado en Wilson y otros, “Near-term actions for transforming energy-service efficiency to limit global warming to 1.5 °C”.

## V. Cuestiones a considerar

44. A fin de apoyar la formulación de políticas con miras a lograr el éxito de la década de acción, deberían considerarse las siguientes cuestiones, que complementan las cuestiones de política propuestas para su consideración en el informe del Secretario General sobre el tema del Consejo:

### **Respuesta a la pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19)**

a) Examinar las repercusiones a largo plazo para el desarrollo sostenible de las decisiones que se están adoptando actualmente en respuesta a la pandemia de COVID-19 y dar prioridad a las que aumenten la resiliencia a crisis futuras;

b) Reorientar las medidas de estímulo financiero para llevar a cabo una recuperación verde y sostenible centrada en la investigación y el desarrollo y en la tecnología;

c) Reducir urgentemente las persistentes brechas tecnológicas que han excluido a miles de millones de personas de los beneficios de las innovaciones digitales;

### **Innovaciones orientadas a los consumidores digitales y eficiencia del uso final**

d) Facilitar y dar prioridad a las inversiones y las medidas coordinadas en materia de eficiencia tecnológica, innovación empresarial y cambio de comportamiento para aumentar rápidamente la eficiencia del uso final en relación con la energía, el agua y la tierra, inspirándose en el escenario “baja demanda de energía - mejores futuros”;

### **Innovaciones orientadas a los consumidores digitales**

e) Desarrollar el gran potencial de las innovaciones orientadas a los consumidores digitales en materia de movilidad, alimentación, edificios y servicios energéticos, que podrían desplegarse fácilmente en todo el mundo (véase el cuadro 1);

f) Examinar las consecuencias a largo plazo para el desarrollo sostenible de las políticas, los planes y los programas relacionados con la digitalización y la inteligencia artificial, con miras a equilibrar las consideraciones de eficiencia y suficiencia energéticas;

g) Estudiar la posibilidad de aplicar las medidas de cooperación a corto plazo propuestas en el cuadro 3 para transformar la eficiencia de los servicios, de forma acorde con los Objetivos y las aspiraciones climáticas;

### **Cooperación con las partes interesadas**

h) Fortalecer la cooperación internacional en materia de soluciones científicas y tecnológicas para los Objetivos;

i) Promover las coaliciones de agentes con habitantes de las ciudades y agricultores y examinar la posibilidad de establecer incentivos sistémicos, especialmente en relación con el uso de la tierra, el transporte y la infraestructura;

j) Alentar a las empresas a explorar nuevas oportunidades mediante el aumento de la eficiencia, el uso final granular, la innovación tecnológica y modelos empresariales orientados a los servicios;

**Sistema de las Naciones Unidas**

k) Alentar al sistema de las Naciones Unidas a que preste un apoyo coordinado de desarrollo de la capacidad para la elaboración de escenarios nacionales relacionados con los Objetivos y a que colabore con científicos y expertos en tecnología;

l) Reunir a analistas de escenarios, científicos y expertos en tecnología de vanguardia en el marco del Mecanismo de Facilitación de la Tecnología a fin de que compartan sus experiencias y sus previsiones sobre tecnología y sinteticen los conocimientos más recientes sobre el desarrollo sostenible y sobre los efectos de las nuevas tecnologías en los Objetivos;

m) Instituir un intercambio periódico entre los analistas de escenarios, los asesores gubernamentales sobre temas científicos y los responsables de adoptar decisiones sobre medidas de gran repercusión para el desarrollo sostenible.

---