

HACIA UNA CIUDAD MÁS EQUITATIVA

Energía para las ciudades del Sur global: cómo el acceso universal beneficia a la economía y el medio ambiente

Michael I. Westphal, Sarah Martin, Lihuan Zhou y David Satterthwaite

ACERCA DE ESTE WORLD RESOURCES REPORT

Este es el tercero de una serie de documentos de trabajo que conforman el *World Resources Report: Hacia una ciudad más equitativa*. Le seguirán otros documentos sobre energía, vivienda, transporte, agua y expansión urbana. Para obtener la versión completa de este documento, consultar otros documentos de trabajo y ver materiales de apoyo, visite www.citiesforall.org.

FINANCIADORES

Agradecemos profundamente a los siguientes contribuyentes por su generoso apoyo financiero:

Departamento del Reino Unido para el Desarrollo Internacional

Stephen M. Ross Philanthropies

Ministerio de Relaciones Exteriores de Dinamarca

Departamento de Comercio y Asuntos Exteriores de Irlanda

Ministerio de Asuntos Exteriores de Holanda

Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Los documentos de trabajo contienen investigación, análisis, conclusiones y recomendaciones preliminares. Se distribuyen para estimular la discusión oportuna y la retroalimentación crítica, así como para influir en el debate actual sobre temas emergentes. La mayoría de los documentos de trabajo se publicarán posteriormente y es posible que se modifique su contenido.

Cita sugerida: Westphal, M.I., S. Martin, L. Zhou y D. Satterthwaite. 2017. "Energía para las ciudades del Sur global: cómo el acceso universal beneficia a la economía y el medio ambiente". Documento de trabajo. Washington, DC: World Resources Institute. Disponible en línea en: www.citiesforall.org.

RESUMEN EJECUTIVO

Aspectos destacados

- ▶ La energía es esencial para la productividad económica y los medios de subsistencia, y las ciudades desempeñan un papel importante en la manera en que se proporciona y se consume.
- ▶ Las ciudades del Sur global enfrentan tres desafíos fundamentales en materia energética: la necesidad urgente de aumentar el acceso a la energía limpia, asequible y fiable; el dilema de cómo satisfacer una demanda creciente de electricidad y abordar a la vez la insuficiencia del suministro y las ineficiencias del sistema, así como el imperativo de diseñar un nuevo modelo de desarrollo que desacelere el aumento de las emisiones de carbono y que no requiera un alto consumo de combustibles fósiles.
- ▶ Existen soluciones que pueden satisfacer las necesidades de las poblaciones urbanas insuficientemente atendidas y proporcionar beneficios económicos y ambientales a la ciudad en su conjunto.
- ▶ Destacamos tres soluciones en cuya implementación las ciudades pueden desempeñar un papel clave: la aceleración del cambio hacia formas de cocinar menos contaminantes; la ampliación de la energía renovable distribuida en las ciudades, y el aumento de la eficiencia energética de edificios y aparatos electrodomésticos.
- ▶ Estas soluciones requieren de instituciones y gobernanza, financiamiento y políticas que las posibiliten, así como de las decisiones de actores diversos en las ciudades.



WORLD
RESOURCES | ROSS
INSTITUTE | CENTER



Antecedentes

El mundo está entrando a una nueva época de urbanización. Se prevé que para 2050 dos terceras partes de la población mundial vivan en zonas urbanas, con un aumento neto de la población urbana de 2,400 millones de personas en comparación con 2015, principalmente en África y Asia¹. Es probable que a las ciudades que ya están esforzándose para proporcionar energía limpia, asequible y fiable a sus residentes les resulte complicado seguir el ritmo y la magnitud del crecimiento. Si no se implementan cambios estratégicos muy necesarios, la población urbana “insuficientemente atendida” —las personas sin acceso a los servicios básicos— de las ciudades en las regiones de crecimiento acelerado en el Sur global aumentará. Este desafío presenta una oportunidad sin precedentes para crear una ciudad distinta: una que sea más equitativa, en la que todos tengan acceso a los servicios básicos y donde todos los habitantes puedan vivir, trabajar y prosperar.

Este documento aborda el desafío de ampliar el acceso a la energía en las ciudades en crecimiento en el Sur global. Más concretamente, pregunta: *¿cómo pueden las ciudades del Sur global proporcionar servicios energéticos más limpios, asequibles y fiables a la población insuficientemente atendida mientras logran la prosperidad económica y protegen la calidad ambiental?*

Acerca de este documento

Este documento de trabajo forma parte del World Resources Report, *Hacia una ciudad más equitativa*, en el cual se considera que la sostenibilidad se compone de tres temas entrelazados: la economía, el medio ambiente y la equidad. Utilizamos la provisión equitativa de servicios urbanos como premisa para examinar si satisfacer las necesidades de la población insuficientemente atendida puede mejorar las otras dos dimensiones de la sostenibilidad.

Para abordar la cuestión de cómo proveer de acceso universal a la energía a la ciudad, realizamos extensas revisiones bibliográficas y consultamos a organizaciones internacionales como Global Alliance for Clean Cookstoves (Alianza Mundial en pro del Uso de Cocinas No Contaminantes), Collaborative Labeling and Appliance Standards Program (Programa de Colaboración en Etiquetado y Normas para Aparatos Electrodomésticos), Global Buildings Performance Network (Red Mundial de Rendimiento de Edificios), Energy Sector Management Assistance Program (Programa de Asistencia para la Gestión en el Sector de Energía) y World LPG Association (Asociación Mundial de GLP).

Nuestro objetivo es atraer atención al subestimado problema del acceso a la energía en las ciudades. Este documento adopta un

enfoque único, ya que no aborda solamente cómo mejorar los servicios energéticos para la población insuficientemente atendida, sino también la manera en que diversas soluciones al desafío del acceso podrían afectar el bienestar económico y ambiental de la ciudad en su conjunto. Creemos que ampliar el acceso a fuentes y sistemas energéticos modernos para incluir a los pobres y los marginados no entra en conflicto con las medidas para mitigar el cambio climático. Aunque suele considerarse que la energía es una cuestión fuera del alcance de las ciudades, en este documento sostenemos que la energía es un tema urbano fundamental y que las ciudades tienen un papel esencial que desempeñar en la provisión de energía limpia, asequible y fiable a todos sus habitantes.

Un objetivo no menos importante de este documento es informar a los agentes de cambio urbano—una amplia gama de actores que incluye a los gobiernos nacionales y regionales, las instituciones financieras internacionales, la sociedad civil y el sector privado—sobre las áreas prioritarias de acción en materia de energía urbana.

Desafíos energéticos en las ciudades

Identificamos tres desafíos energéticos clave que enfrentan las ciudades en el Sur global (véase la figura ES-1). El primero es la necesidad urgente de aumentar el acceso a la energía, entendiendo por acceso no solo la capacidad básica de obtener energía, sino también que la fuente de energía sea fiable, asequible y de calidad. El segundo desafío es que las regiones de rápido crecimiento en el Sur global enfrentan un aumento en la demanda de energía que es potencialmente insostenible y que podría desbordar sus sistemas de abastecimiento y dejar a millones de personas adicionales sin acceso. El tercer desafío es que las regiones de rápido crecimiento no pueden seguir reproduciendo los modelos de desarrollo anteriores si quieren evitar quedar atrapadas en la dependencia de los combustibles fósiles y la volatilidad de precios, la contaminación atmosférica y la costosa infraestructura que acarrea su uso.

El acceso a la energía, su fiabilidad y asequibilidad siguen siendo problemas urbanos desconcertantes e ignorados en gran parte del Sur global

En algunos países, especialmente en Asia Oriental y el Pacífico, América Latina y el Caribe, y el Sur de Asia, hay niveles altos de acceso a la electricidad en las ciudades, con un promedio superior al 97 por ciento en 2012². Sin embargo, en los países de ingresos bajos, los niveles promedio de acceso a la energía fueron de solo el 58 por ciento en el mismo año³. Además, los datos sobre el acceso a nivel nacional en ocasiones pueden enmascarar condiciones mucho peores en ciudades específicas. Incluso cuando las poblaciones tienen acceso a la electricidad, la

falta de fiabilidad e ineficiencia pueden ser problemas graves. El envejecimiento y la ineficiencia de las infraestructuras suponen una carga excesiva para la capacidad de los proveedores de servicios públicos de suministrar energía suficiente, por lo que los clientes experimentan cortes frecuentes de energía.

El acceso a los combustibles modernos y no sólidos también es escaso en muchas áreas urbanas en el Sur global. Casi 500 millones de residentes urbanos en todo el mundo siguen utilizando combustibles sólidos para cocinar⁴. Utilizar esta clase de combustibles en estufas tradicionales y hogueras contamina mucho y está relacionado con la mortalidad y morbilidad prematura.

El costo de la electricidad y los combustibles puede representar una carga importante. Los hogares pobres en el Sur global a menudo gastan del 14 al 22 por ciento de sus ingresos en energía, aunque por lo general se considera que los hogares son pobres desde un punto de vista energético si gastan el 10 por ciento de sus ingresos o más en combustibles y electricidad⁵. Por otra parte, incluso si los residentes más pobres pueden cubrir el costo

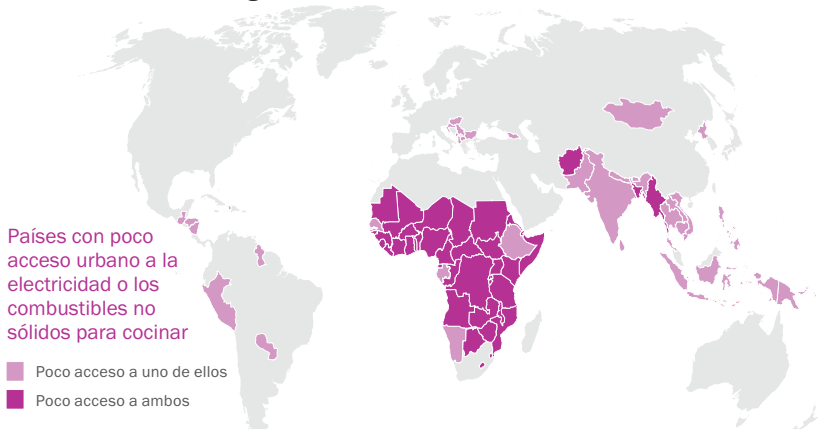
de las facturas mensuales, es posible que no tengan la capacidad de pagar los elevados cargos de conexión y que, por lo tanto, se les niegue el acceso por completo.

Las regiones de rápido crecimiento en el Sur global enfrentan un aumento en la demanda de energía que es potencialmente insostenible

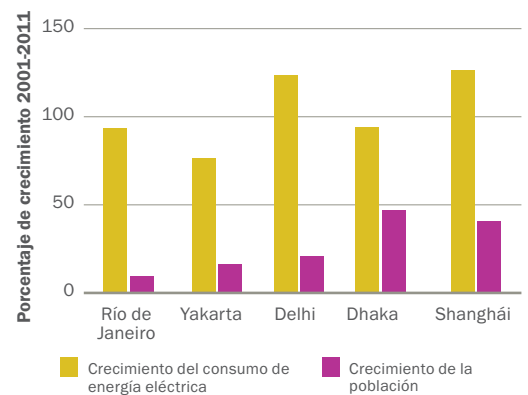
Aumentar el acceso a la electricidad en el Sur global es una necesidad suprema para el desarrollo, pero las ciudades emergentes enfrentan el doble desafío de una demanda creciente y una oferta insuficiente, agravado por las ineficiencias en el sistema y las pérdidas en las líneas. Más del 15 por ciento de la electricidad en gran parte del Sur global se pierde durante la transmisión y distribución; en algunas ciudades el porcentaje es mayor⁶. En muchas ciudades en el Sur global, las tasas de crecimiento del consumo de electricidad son mucho mayores que las tasas de crecimiento de la población. En el futuro, las ciudades del Sur global necesitarán ampliar sus fuentes de suministro de energía y proporcionar servicios de mejor calidad por unidad de energía.

Figure ES-1 | **Los desafíos energéticos de las ciudades en el Sur global**

1. Problemas actuales de asequibilidad, fiabilidad y acceso deficiente a la energía



2. Crecimiento sin precedentes de la demanda energética debido a la urbanización acelerada



3. Continuar con modelos de desarrollo que requieren un uso intensivo del carbono impulsa la contaminación, la inseguridad energética y los riesgos climáticos



Fuente: Banco Mundial, 2016; IEA, 2015; Kennedy et al., 2015; Erickson y Tempest, 2014.

Las regiones de rápido crecimiento no pueden seguir reproduciendo los modelos anteriores de desarrollo

El viejo modelo de desarrollo, con base en el consumo intensivo de combustibles fósiles, que adoptó el Norte global no es sostenible, dada la creciente conciencia sobre los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud en las ciudades. La mayoría de las ciudades de África y del Sudeste Asiático monitoreadas por la Organización Mundial de la Salud han experimentado aumentos en las concentraciones de materia particulada (PM_{10}) en los últimos años. Entre las megaciudades, las del Sur de Asia, por ejemplo, tienen concentraciones de $PM_{2.5}$ al menos dos veces mayores que algunas ciudades en el Norte global, como Nueva York, París y Londres⁷. Además, la generación de electricidad con uso intensivo de combustibles fósiles implica riesgos de seguridad energética y dependencia de las importaciones para varios países en el Sur global. Por ejemplo, en 2014, Filipinas, Senegal y Sri Lanka importaron casi el 50 por ciento de su energía⁸. A nivel mundial, las zonas urbanas son responsables de la mayor parte del uso final de energía y de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas. En promedio, las emisiones per cápita de GEI en las zonas urbanas del Sur global siguen siendo muy inferiores a las del Norte global, pero en términos de emisiones absolutas, el panorama está cambiando rápidamente. En 2010, China, los países asiáticos en desarrollo, India, África y América Latina⁹ representaban alrededor de una cuarta parte del total de emisiones urbanas de GEI derivadas de los sectores básicos de edificios, transporte y eliminación de residuos¹⁰. Si la situación no cambia, se prevé que esas regiones sean responsables de aproximadamente el 56 por ciento de las emisiones urbanas totales en 2050¹¹. Dados los aumentos esperados en la demanda de electricidad, los gobiernos nacionales y locales deben tomar decisiones ahora sobre su infraestructura energética para el futuro.

Soluciones a los desafíos energéticos en las ciudades

Este trabajo se centra en tres soluciones a los desafíos energéticos en cuya implementación la ciudad misma puede desempeñar un papel fundamental (véase la figura ES-2). A pesar de la amplitud del desafío, nuestras soluciones tienen un enfoque deliberadamente estrecho, para que sean más fáciles de implementar. El World Resources Report *Hacia una ciudad más equitativa* centra su atención en la población urbana insuficientemente atendida, así que nuestro primer interés es preguntarnos cómo contribuye una solución a aumentar los servicios disponibles para este sector en términos de acceso, fiabilidad, costo, efectos sobre la salud y medios de subsistencia;

Este trabajo se centra en tres soluciones a los desafíos energéticos en cuya implementación la ciudad misma puede desempeñar un papel fundamental

además de preguntarnos si la solución es práctica y puede implementarse a mayor escala. En segundo lugar, nos interesa saber cómo mejoran estas soluciones la vida en la ciudad en su conjunto, al aumentar la productividad económica, mejorar la calidad del aire y evitar que las ciudades queden atrapadas en modelos de consumo ineficiente de energía y emisiones cada vez mayores de GEI.

Con base en nuestro marco, sostenemos que los agentes de cambio urbano deberían concentrarse en las siguientes soluciones:

- ▶ Acelerar el cambio hacia formas de cocinar menos contaminantes
- ▶ Ampliar la energía renovable distribuida dentro de las ciudades, especialmente mediante el uso de sistemas solares fotovoltaicos (FV)
- ▶ Aumentar la eficiencia energética a través de medidas que incluyan códigos de construcción para los edificios nuevos y normas de eficiencia energética para los aparatos electrodomésticos

Puede que estas soluciones no sean algo nuevo, pero esperamos proporcionar una nueva perspectiva sobre ellas al evaluar sus beneficios conforme a las tres dimensiones del acceso equitativo para la población insuficientemente atendida, la economía y el medio ambiente de toda la ciudad.

Acelerar el cambio hacia formas de cocinar menos contaminantes

El uso de combustibles modernos para cocinar, como el gas licuado de petróleo (GLP), la electricidad, el biogás y el etanol, reduciría drásticamente la contaminación atmosférica en interiores y generaría mejores beneficios para la salud de los pobres en zonas urbanas. Dada la mortalidad prematura asociada con el uso de combustibles sólidos para cocinar, ninguna intervención en materia de energía urbana podría tener un mayor efecto en la salud pública. A nivel mundial, la contaminación atmosférica en interiores derivada del uso residencial de combustibles sólidos para cocinar causó 3.5

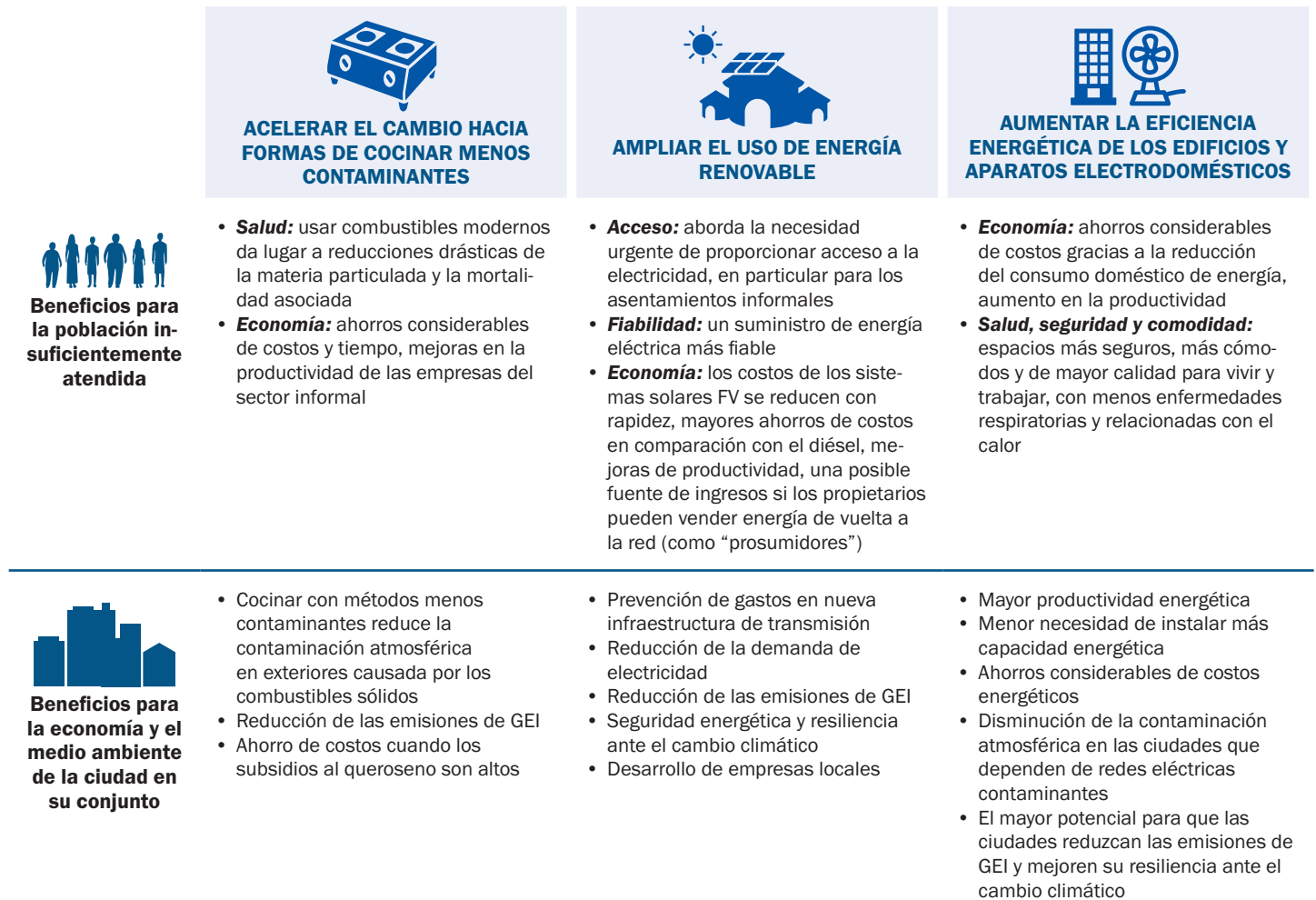
millones de muertes y el 4.5 por ciento de los años de vida ajustados en función de la discapacidad en 2010¹². Si asumimos que la exposición es la misma para las poblaciones rurales y urbanas, y dado que alrededor del 16 por ciento de las personas que usaban combustibles sólidos para cocinar en 2010 residían en zonas urbanas, es posible que en ese año hayan ocurrido cerca de 550,000 muertes prematuras en zonas urbanas debido a la contaminación del aire en interiores por el uso de combustibles sólidos para cocinar¹³. En muchos casos, los combustibles modernos también pueden generar ahorros considerables de tiempo y dinero para los hogares, en comparación con la biomasa o el queroseno.

Ampliación del uso de energía renovable distribuida

La energía renovable distribuida (como la solar FV) responde a la urgente necesidad de proporcionar acceso a la electricidad y

ofrece beneficios adicionales en comparación con la conexión a las redes tradicionales. Aunque reconocemos que existen otras soluciones de energía renovable distribuida, los sistemas solares FV tienen un mayor potencial en general para las zonas urbanas que otras tecnologías como la energía eólica. La energía solar FV sigue siendo una alternativa viable incluso cuando las personas no tienen suficiente espacio en la azotea. Los sistemas solares de propiedad y uso comunitarios son un modelo prometedor para estos casos. La energía solar FV (tanto en la red como fuera de ella) puede ofrecer beneficios en términos de asequibilidad, fiabilidad y productividad para la población insuficientemente atendida. La energía proveniente de las redes de electricidad puede ser cara, y el costo de los sistemas solares FV y de las baterías de almacenamiento está disminuyendo. Actualmente, el costo nivelado de la electricidad (CONE) promedio para los sistemas solares en azoteas residenciales en India y China está dentro del rango de costos para la generación con gas natural en

Figure ES-2 | Enfoques recomendados para los desafíos energéticos de las ciudades en el Sur global



ambos países. Con un mayor acceso a suministros más fiables y asequibles, la población urbana insuficientemente atendida dependerá menos del diésel y del queroseno, combustibles contaminantes que se usan ampliamente en los países en el Sur global y a menudo son caros. Además, las empresas domésticas que operan estos sectores suelen consumir altos niveles de energía y requerir un suministro energético fiable. En algunos casos, los sistemas solares FV en las azoteas de las casas pueden permitir que los propietarios le vendan energía de vuelta a la red, aunque esta clase de arreglos apenas está en sus etapas iniciales en el Sur global.

Aumentar la eficiencia energética de los edificios y aparatos electrodomésticos

Con el tiempo, el desarrollo y la aplicación de códigos de construcción y normas para aparatos electrodomésticos que promuevan la eficiencia energética pueden generar beneficios directos e indirectos para la población insuficientemente atendida. Las estructuras y los aparatos electrodomésticos con mayor eficiencia energética serán benéficos en términos de una reducción en las facturas eléctricas y un aumento en la productividad económica, la comodidad, la salud (reducción de enfermedades) y la resiliencia ante el cambio climático (por ejemplo, a las olas de calor). Los ahorros potenciales de consumo de energía (y, por lo tanto, de costos) que se obtienen al comenzar a utilizar los mejores equipos y aparatos electrodomésticos disponibles son del orden del 40 al 50 por ciento¹⁴.

Beneficios ambientales y económicos para toda la ciudad

Además de beneficiar a la población urbana insuficientemente atendida, las soluciones antes descritas mejorarán la calidad ambiental y la productividad económica a una escala más amplia. Adicionalmente a su contribución a la contaminación en interiores, la calefacción y la cocina en los hogares son fuentes importantes de contaminación atmosférica ambiental (en exteriores). A nivel mundial, se calcula que la contaminación atmosférica en exteriores por el uso residencial de combustibles sólidos para cocinar causó 370,000 muertes y 9.9 millones de años de vida ajustados en función de la discapacidad en 2010¹⁵. Dado que en ese año alrededor del 16 por ciento de la población total que utilizaba combustibles sólidos para cocinar vivía en zonas urbanas, es probable que al menos 58,000 muertes prematuras y 1.5 millones de años de vida ajustados en función de la discapacidad se puedan atribuir a la contaminación del aire en exteriores debido al uso de combustibles sólidos para cocinar en zonas urbanas¹⁶. Una disminución de la mortalidad prematura en todos los residentes urbanos—y no solo los que

utilizan combustibles sólidos para cocinar— derivada de la reducción de la contaminación atmosférica (tanto en los hogares como en el ambiente) llevaría a un aumento en la productividad económica en las ciudades del Sur global. En los países que ofrecen grandes subsidios para el queroseno, el cambio hacia los combustibles modernos podría ahorrar costos, dados los aumentos en la eficiencia energética.

Utilizar combustibles modernos y estufas de quema de biomasa menos contaminantes también daría lugar a una reducción en las emisiones de GEI, en comparación con las estufas de biomasa tradicionales. Si bien este beneficio trasciende la calidad ambiental de la ciudad, la acción contra el cambio climático es un importante punto de entrada para los líderes locales y nacionales que han asumido compromisos en materia de cambio climático y es una consideración fundamental para los programas que dirigen las instituciones internacionales de financiamiento para el desarrollo. Aumentar el uso de energías renovables distribuidas puede ayudar a reducir las presiones sobre la red eléctrica. A mayor escala, los sistemas solares FV en azoteas pueden generar ahorros al evitar los costos de construir nueva infraestructura de transmisión, los cuales se transforman en ahorros para los clientes de los proveedores de energía eléctrica. Dicho lo anterior, es necesario examinar detenidamente el efecto de los sistemas solares FV en azoteas sobre la viabilidad financiera general de los servicios públicos, particularmente en términos de cuestiones técnicas (como la intermitencia), la previsión y el equilibrio de cargas, y la planeación. Los sistemas solares FV en azoteas también puede contribuir a la seguridad energética, la resiliencia ante el cambio climático y las oportunidades de desarrollo económico de las ciudades mediante la creación de empresas y oportunidades de empleo a nivel local.

La ampliación de la energía renovable distribuida podría ayudar a disminuir las emisiones de GEI y reducir la contaminación atmosférica asociada. Este es especialmente el caso en los países con redes eléctricas que producen altos niveles de emisiones de carbono, como en Sudáfrica, China, India e Indonesia. Calculamos que la energía que se generaría al triplicar la capacidad fotovoltaica instalada actualmente a lo largo de 60 países (asumiendo una demanda constante) reduciría las emisiones de GEI en 108 MtCO₂e, una cantidad equivalente a las emisiones anuales totales de Bélgica en 2012¹⁷.

En promedio, los edificios residenciales y comerciales son los mayores consumidores de energía en las zonas urbanas a nivel mundial. Como pueden existir durante décadas, suponen

el mayor riesgo para las ciudades de quedar atrapadas en términos del uso de energía. El argumento económico de la eficiencia energética es bien conocido. En general, las medidas de eficiencia energética para los edificios pueden reducir el consumo de energía en un 50 a 90 por ciento en los edificios nuevos y un 50 a 75 por ciento en los ya existentes¹⁸. Los ahorros de costos de energía en los edificios municipales se traducen en más dinero para otros servicios públicos. Por otra parte, cada kilovatio-hora (kWh) ahorrado en las ciudades que dependen de redes eléctricas contaminantes también implica una reducción en la contaminación atmosférica asociada con la generación de electricidad basada en combustibles fósiles.

En camino al futuro: obstáculos y factores facilitadores para el cambio

Las tres áreas de solución que recomendamos en este documento —acelerar el cambio hacia formas de cocinar menos contaminantes, ampliar la energía renovable distribuida en las ciudades y aumentar la eficiencia energética en los edificios y aparatos electrodomésticos— requieren de varios factores facilitadores esenciales: las instituciones y la gobernanza, el financiamiento y las políticas.

Instituciones y gobernanza

El liderazgo gubernamental en todos los niveles, las instituciones eficaces y bien coordinadas, los marcos normativos modernos y el compromiso con la población insuficientemente atendida son fundamentales para el éxito. Es necesario abordar las cuestiones relacionadas con la tenencia de bienes inmuebles. Las instituciones deben contar con el personal adecuado para establecer normas; promover objetivos de eficiencia energética y energías renovables; elaborar planes locales; aplicar y supervisar el cumplimiento de la reglamentación sobre combustibles modernos, los códigos de construcción y las normas sobre aparatos electrodomésticos; ofrecer capacitación a los desarrolladores de proyectos, los reguladores y los proveedores de servicios públicos, y realizar campañas de concienciación. A menudo, es necesario crear organismos o departamentos especializados a nivel nacional y subnacional para coordinar los esfuerzos. El proceso participativo y el involucramiento de las organizaciones de la sociedad civil (OSC) son vitales para garantizar que se incorporen las consideraciones sobre equidad en los procesos de planeación e implementación.

Política

Existen numerosas políticas complementarias que pueden ayudar a catalizar estas soluciones. Los subsidios al consumo

de combustibles fósiles sumaron un total de cerca de \$330,000 millones de dólares en 2015, y las reformas a los subsidios, como la sustitución de estos subsidios por transferencias de efectivo específicas para los pobres podría eliminar algunos obstáculos a las formas de cocinar no contaminantes, la eficiencia energética y la energía renovable¹⁹. Las políticas de importación de cocinas y combustibles modernos pueden hacerse menos restrictivas para fomentar su uso. Las políticas en materia de energías renovables adoptadas a nivel nacional o de las ciudades —como las tarifas para proveedores de energía renovable, la medición neta o bruta y las subastas a la baja, o las tarifas especiales para los clientes de energía renovable como las tarifas verdes, las cuotas y las normas de cartera renovable— pueden ayudar a acelerar el aumento de la energía renovable distribuida.

Financiamiento

La proliferación de nuevos modelos de financiamiento, como los sistemas de pago a la par del consumo, son un buen augurio para la energía solar distribuida, los aparatos electrodomésticos eficientes en el consumo de energía y las maneras de cocinar no contaminantes. Es probable que las energías renovables distribuidas sigan siendo cada vez más asequibles. Los costos de la tecnología solar FV han disminuido de forma abrupta y no lineal, y se prevé que el costo del almacenamiento en baterías se reduzca considerablemente en el futuro. Otros modelos de financiamiento incluyen el financiamiento mixto innovador, los bonos verdes y de impacto social, y los fondos rotatorios. Sin embargo, aún queda mucho por hacer para abordar los costos iniciales y los problemas de disposición a pagar. El financiamiento público internacional tiene la importante función de hacer frente a los efectos externos, como los costos de la energía en cuestión de cambio climático y contaminación atmosférica local, mediante el financiamiento del carbono y los pagos con base en resultados. Cuando se combinan con modelos de financiamiento para los consumidores, tienen el potencial de hacer que los aspectos económicos de las formas de cocinar no contaminantes, la eficiencia energética y la energía solar distribuida sean aún más favorables.

Las soluciones que identificamos requieren de la participación de diversos agentes de cambio en el espacio urbano: líderes municipales, proveedores de servicios públicos, líderes nacionales y estatales, agencias de desarrollo y organizaciones de asistencia internacionales, el sector privado y las OSC. Solo mediante las acciones coordinadas de estos actores será posible satisfacer las necesidades energéticas de la población insuficientemente atendida y los intereses económicos y ambientales a largo plazo de la ciudad en su conjunto.

NOTAS FINALES

1. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, 2014.
2. Banco Mundial, 2016.
3. Banco Mundial, 2016.
4. Banco Mundial, 2016.
5. Parikh et al., 2012.
6. Banco Mundial, 2016.
7. Organización Mundial de la Salud, 2014.
8. Banco Mundial, 2017.
9. Estos son los grupos regionales de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).
10. Análisis propio de los datos de Erickson y Tempest, 2014.
11. Análisis propio de los datos de Erickson y Tempest, 2014.
12. Lim et al., 2013.
13. Banco Mundial 2016; elaboración propia con base en la opinión experta de Kirk Smith, Facultad de Salud Pública de UC Berkeley, y Lim et al., 2013.
14. Sarkar y Singh, 2010; Lucon et al., 2014.
15. Chafe et al., 2014.
16. Elaboración propia con base en el análisis de Banco Mundial 2016 y Chafe et al., 2014.
17. Elaboración propia con base en IEA, 2015 y Whiteman et al., 2016. Suponiendo un factor de capacidad de 0.21 y un factor de reducción (pérdida del sistema) de 0.77. Las cifras de intensidad carbónica de las redes eléctricas son de 2013, mientras que los datos de la capacidad fotovoltaica instalada son de 2015.
18. Lucon et al., 2014.
19. Coady et al., 2015.

BIBLIOGRAFÍA

- Chafe, Z. A., M. Brauer, Z. Klimont, R.V. Dingenen, S. Mehta, S. Rao, K. Riahi, F. Dentener y K. R. Smith. 2014. "Household Cooking with Solid Fuels Contributes to Ambient PM2.5 Air Pollution and the Burden of Disease". *Environmental Health Perspectives* 122 (12): 1314–20.
- Coady, D., I. Parry, L. Sears, and B. Shang. 2015. "How Large Are Global Energy Subsidies?" IMF Working Paper. Washington, DC: International Monetary Fund.
- Erickson, P. y K. Tempest. 2014. "Advancing Climate Ambition: How City-Scale Actions Can Contribute to Global Climate Goals". Documento de trabajo 2014-06. Estocolmo: Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo.
- International Energy Agency (IEA). 2015. "CO₂ Emissions from Fuel Combustion". Paris: IEA.
- Lim, S. S., T. Vos, A. D. Flaxman, G. Danaei, K. Shibuya, H. Adair-Rohani, M. A. AlMazroa, et al. 2013. "A Comparative Risk Assessment of Burden of Disease and Injury Attributable to 67 Risk Factors and Risk Factor Clusters in 21 Regions, 1990–2010: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2010". *Lancet* 380 (9859): 2224–60.
- Lucon, O., D. Üрге-Vorsatz, A.Z. Ahmed, H. Akbari, P. Bertoldi, L.F. Cabeza, N. Eyre, et al. 2014. "Buildings." In *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, edited by O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K.K. Seyboth, A. Adler, et al. Cambridge: Cambridge University Press.
- Parikh, P., S. Chaturvedi y G. George. 2012. "Empowering Change: The Effects of Energy Provision on Individual Aspirations in Slum Communities". *Energy Policy* 50: 477–85.
- Sarkar, A. y J. Singh. 2010. "Financing Energy Efficiency in Developing Countries—Lessons Learned and Remaining Challenges". *Energy Policy* 38 (10): 5560–71.
- Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, División de Población. 2014. *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision*. Nueva York: Naciones Unidas.
- Whiteman, A., T. Rinke, J. Esparrago y S. Elsayed. 2016. *Renewable Capacity Statistics 2016*. Abu Dabi: IRENA.
- Banco Mundial. 2016. "World Development Indicators". <http://data.worldbank.org>.
- Banco Mundial. 2017. "World Development Indicators." <http://data.worldbank.org>.
- Organización Mundial de la Salud. 2014a. *Ambient Air Pollution Database*. Organización Mundial de la Salud. http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/cities/en/.