

DOCUMENTO DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

DOCUMENTO DE MARCO SECTORIAL DE ENERGÍA

DIVISIÓN DE ENERGÍA

NOVIEMBRE DE 2015

Este documento fue preparado por el equipo de proyecto integrado por Ariel Yépez-García, Alberto Levy Ferre y Adriana M. Valencia J. (INE/ENE); Susan Bogach (Consultora), con la contribución de todos los especialistas de INE/ENE; Tomas Serebrisky (INE/INE); Mercedes Mateo-Berganza y Marina Bassi (VPS/VPS); Martin Chrisney (VPP/VPP); Jaime Vargas y Rafael Lima (EVP/EVP); Duval Llaguno y Luz Ángela García Ferro (KNL/KNM), y Laura Profeta (LEG/SGO). Agradecemos los aportes de EVP, VPC e INE.

De conformidad con la Política de Acceso a Información, el presente documento está sujeto a divulgación pública.

ÍNDICE

I.	EL SECTOR DE LA ENERGÍA EN EL CONTEXTO DE LAS ESTRATEGIAS SECTORIALES DEL BID	1
A.	El Documento de Marco Sectorial de Energía como parte de la reglamentación vigente	1
B.	El Documento de Marco Sectorial de Energía como parte de la Estrategia de Infraestructura Sostenible para la Competitividad y el Crecimiento Incluyente.....	2
II.	EVIDENCIA INTERNACIONAL SOBRE LA EFICACIA DE LAS POLÍTICAS Y PROGRAMAS DE ENERGÍA Y SUS IMPLICACIONES PARA LA ACCIÓN DEL BID.....	3
A.	Acceso a la energía – Cobertura, fiabilidad y asequibilidad	4
B.	Sostenibilidad energética – Eficiencia energética, energía renovable y adaptación al cambio climático.....	9
C.	Seguridad energética – Calidad de los servicios prestados, infraestructura de energía e integración energética regional	15
D.	Gobernanza energética – Instituciones, políticas, reglamentación e información.....	19
III.	PRINCIPALES DESAFÍOS PARA LA REGIÓN EN EL SECTOR DE LA ENERGÍA.....	23
A.	Acceso a la energía – Cobertura, fiabilidad y asequibilidad	23
B.	Sostenibilidad energética – Eficiencia energética, energía renovable y cambio climático.....	26
C.	Seguridad energética – Calidad de los servicios prestados, infraestructura de energía e integración energética regional	31
D.	Gobernanza energética – Instituciones, políticas, reglamentación e información sectorial	37
IV.	LECCIONES DE LA EXPERIENCIA DEL BANCO EN EL SECTOR	39
A.	Lecciones aprendidas de los informes de terminación de proyecto	40
B.	Lecciones aprendidas de los préstamos sin garantía soberana.....	44
C.	Evaluaciones de la Oficina de Evaluación y Supervisión (OVE)	45
D.	Resultados de la Matriz de Efectividad en el Desarrollo	49
E.	Ventajas comparativas del BID en la región	51
V.	OBJETIVOS, PRINCIPIOS, DIMENSIONES DE ÉXITO Y LÍNEAS DE ACCIÓN QUE GUIARÁN LAS ACTIVIDADES OPERATIVAS Y DE INVESTIGACIÓN DEL BID	55
A.	Objetivos y principios del Banco en el sector de la energía	55
B.	Dimensiones de éxito y sus líneas de acción.....	56

SIGLAS Y ABREVIATURAS

AIE	Agencia Internacional de Energía
CAF	Corporación Andina de Fomento
CEPAL	Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe
CME	Consejo Mundial de la Energía
CO ₂	Dióxido de carbono
EIA	U.S. Energy Information Administration (Administración de Información Energética de los Estados Unidos)
eMtp	Equivalente en millones de toneladas de petróleo
ESMAP	Programa de Asistencia a la Gestión del Sector de la Energía
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FMI	Fondo Monetario Internacional
FOMIN	Fondo Multilateral de Inversiones
GNL	Gas natural licuado
GPL	Gas de petróleo licuado
GW	Gigavatios
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
IET	The Institution of Engineering and Technology
IIDS	Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
kWh	Kilovatios-hora
MW	Megavatios
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
ONU	Organización de las Naciones Unidas
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
SE4All	Iniciativa Energía Sostenible para Todos
SGS	Sin garantía soberana
TWh	Teravatios-hora
UE	Unión Europea
WEF	Foro Económico Mundial

I. EL SECTOR DE LA ENERGÍA EN EL CONTEXTO DE LAS ESTRATEGIAS SECTORIALES DEL BID

A. El Documento de Marco Sectorial de Energía como parte de la reglamentación vigente

- 1.1 El Documento de Marco Sectorial de Energía, elaborado de conformidad con el documento “Estrategias, Políticas, Marcos Sectoriales y Lineamientos en el BID” (GN-2670-1), establece el objetivo del Banco y orienta su labor en la generación de conocimiento, el diálogo de país y el diseño y la ejecución de operaciones, incluidos los préstamos y la cooperación técnica en el sector energético. Para los fines de este documento, se entiende el sector energético como las actividades económicas relacionadas con el uso de recursos renovables y no renovables para la producción, suministro y consumo de energía en sus diversas formas como electricidad, calor o combustibles para procesamiento posterior, así como la optimización del uso de la energía mediante la conservación y la eficiencia energética.
- 1.2 La energía ejerce un impacto transversal en múltiples actividades del BID y depende a su vez de los productos y el conocimiento de otros sectores. Este Documento de Marco Sectorial complementa diversos documentos de este tipo ya aprobados, incluidos los de Agricultura y Gestión de Recursos Naturales (GN-2709-2); Integración y Comercio (GN-2715-2); Desarrollo Urbano y Vivienda (GN-2732-2); Transporte (GN-2740-3); Turismo (GN-2779-3); Agua y Saneamiento (GN-2781-3), e Innovación, Ciencia y Tecnología (GN-2791-3). Además, el Documento de Marco Sectorial de Género y Diversidad (GN-2800-3) complementa este documento. Los Documentos de Marco Sectorial de Cambio Climático (documento GN-2835-3) y de Medio Ambiente y Biodiversidad (documento GN-2827-3) complementarán este documento en lo que respecta a la gestión integrada de recursos para la mitigación y adaptación y a las salvaguardias para las operaciones en el sector. El Documento de Marco Sectorial de Política y Gestión Fiscal, que previsiblemente se aprobará en 2015, también complementará este Documento de Marco Sectorial, especialmente en lo que respecta al impacto fiscal de los subsidios.
- 1.3 El Documento de Marco Sectorial tiene carácter indicativo más que normativo. Su aplicación tanto en el diseño como en la ejecución de operaciones tomará en cuenta las circunstancias y necesidades específicas de cada país, así como los objetivos de las principales iniciativas regionales de integración energética. Está previsto que el BID actualice este Documento de Marco Sectorial tres años después de su aprobación, como se establece en el documento GN-2670-1.
- 1.4 El Documento de Marco Sectorial de Energía cubre los siete elementos que han de incluir los marcos sectoriales. Tras su aprobación, las políticas para el sector energético OP-733 (Energía) y OP-733-1 (Energía Eléctrica) perderán vigencia, como se indica en el párrafo 1.25 del documento GN-2670-1. Además, el Documento de Marco Sectorial de Energía será el último documento pertinente de este tipo que incluirá aspectos de mantenimiento y conservación de obras físicas y equipos por lo que, tras su aprobación, la Política de Mantenimiento y Conservación de Obras Físicas y Equipos (política operativa OP-707) perderá vigencia, de conformidad con lo establecido en el Anexo II, C.6 y el párrafo 1.25 del documento GN-2670-1. Los aspectos no normativos de estas políticas que

se consideran pertinentes han sido incorporados en este documento. Muchos de sus aspectos normativos pertinentes figuran en la Política de Servicios Públicos Domiciliarios (política operativa OP-708).

B. El Documento de Marco Sectorial de Energía como parte de la Estrategia de Infraestructura Sostenible para la Competitividad y el Crecimiento Incluyente

- 1.5 El Documento de Marco Sectorial de Energía es coherente con la Estrategia de Infraestructura Sostenible para la Competitividad y el Crecimiento Incluyente (documento GN-2710-5) en sus principios estratégicos y ámbitos prioritarios de acción. Su objetivo es guiar la acción del BID en el sector con miras a impulsar una mayor competitividad y fomentar la integración regional. En esta estrategia, la infraestructura se percibe como un medio para prestar servicios de calidad con el fin de promover la sostenibilidad y el crecimiento incluyente en los países, reducir las brechas de ingreso y contribuir a la mitigación del cambio climático.
- 1.6 Asimismo, el Documento de Marco Sectorial de Energía es coherente con la Estrategia Integrada del BID de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, y de Energía Sostenible y Renovable (documento GN-2609-1), que preconiza la introducción de políticas e incentivos para promover la energía sostenible y destaca la importancia de las inversiones tanto públicas como privadas. En ella se ponen de relieve las vulnerabilidades de la infraestructura al cambio climático y se propugnan medidas de adaptación que generen mayor resiliencia en los proyectos que financia el BID, junto con planes para superar las vulnerabilidades en el sector de la energía. Asimismo, se insta a realizar inversiones adicionales destinadas a mitigar los efectos del cambio climático, especialmente en energía renovable y eficiencia energética.
- 1.7 El Documento de Marco Sectorial de Energía también es coherente con: (i) la Estrategia Sectorial sobre las Instituciones para el Crecimiento y el Bienestar Social (documento GN-2587-2), especialmente en lo atinente a la gestión y financiación del sector público, toda vez que la provisión de servicios públicos en términos cualitativos y cuantitativos depende en gran medida de la capacidad del sector público para movilizar recursos y asegurar que se usen con máxima eficiencia, reduciendo a la vez los costos de transacción; y (ii) la Estrategia Sectorial de Apoyo a la Integración Competitiva Regional y Global (documento GN-2565-4), mediante el desarrollo de plataformas regionales para la integración del mercado de servicios, en especial: (a) la interconexión de sistemas eléctricos nacionales; (b) la construcción de ductos regionales; y (c) la planificación y financiación de proyectos conjuntos binacionales o regionales en el sector energético.
- 1.8 Según se establece en este Documento de Marco Sectorial, las acciones del Banco tendrán por finalidad fortalecer el sector energético de la región y favorecer su operación eficiente, accesible, incluyente, sostenible y segura. Las acciones del BID en el sector de la energía promoverán la reducción de la pobreza, una mejor calidad de vida para la población de la región, el desarrollo económico y la integración regional.
- 1.9 En la siguiente sección de este documento se pasa revista a las conclusiones de estudios internacionales sobre la eficacia de las políticas y programas de

energía. La tercera sección examina la evolución del sector en América Latina y el Caribe, junto con los retos que la región tiene ante sí según la más reciente investigación. En la cuarta sección se analizan las lecciones aprendidas a partir de las intervenciones del BID en el sector, con base en las recomendaciones de la Oficina de Evaluación y Supervisión (OVE), los Informes de Terminación de Proyecto y las Matrices de Efectividad en el Desarrollo; asimismo, se identifican las ventajas comparativas del BID en el sector. En la quinta y última sección se exponen las dimensiones de éxito, líneas de acción y actividades concretas que se proponen como prioridades del BID en el sector para los próximos tres años.

II. EVIDENCIA INTERNACIONAL SOBRE LA EFICACIA DE LAS POLÍTICAS Y PROGRAMAS DE ENERGÍA Y SUS IMPLICACIONES PARA LA ACCIÓN DEL BID

- 2.1 La Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), reconociendo de forma unánime que *“la energía sostenible es el hilo dorado que conecta el crecimiento económico, una mayor igualdad social y un medio ambiente que permita al mundo prosperar”*, declaró el período 2014-2024 como el Decenio de las Naciones Unidas de la Energía Sostenible para Todos. La iniciativa Energía Sostenible para Todos (SE4All) tiene como propósito alcanzar para 2030 los siguientes tres objetivos: (i) asegurar el acceso universal a servicios de energía modernos¹; (ii) duplicar la tasa mundial de mejoras en materia de eficiencia energética²; y (iii) duplicar para 2030 la proporción de la energía renovable en la matriz energética mundial (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2013).
- 2.2 Tal como ilustran los objetivos de la iniciativa SE4All, el sector mundial de la energía atraviesa un período de honda transición. Los países están adquiriendo compromisos más firmes para asegurar la sostenibilidad, la inclusión y la seguridad en el sector. Se está empleando una combinación de políticas y tecnologías para reducir la intensidad de energía y las emisiones sin obstaculizar el crecimiento económico (Rühl et al., 2012; Stern, 2011; CME, 2013). La experiencia ha demostrado que la eficiencia energética y la energía renovable también pueden incrementar la seguridad y reducir la vulnerabilidad a la fluctuación de los precios del petróleo (Zoheir et al., 2014).
- 2.3 En esta sección se exponen las consideraciones más relevantes en el sector de la energía y la información internacional disponible sobre la eficacia de las intervenciones y políticas energéticas y su impacto en el desarrollo económico y social. Asimismo, se analizan las transiciones e innovaciones que se están produciendo en el sector, sobre las cuales aún existe escaso sustento empírico.
- 2.4 Las consideraciones se presentan de acuerdo a las siguientes líneas temáticas, que revisten interés para la labor del BID y a su vez guiarán las acciones en el sector energético en América Latina y el Caribe. Estas líneas temáticas se han

¹ El acceso a energía moderna se define como el acceso a electricidad y a instalaciones o combustibles para cocinar menos contaminantes. Véase [OCDE/AIE 2010](#).

² Según la Agencia Internacional de la Energía (AIE), la eficiencia energética es una forma de administrar y limitar el crecimiento del consumo de energía. Algo es más “eficiente en términos de energía” si ofrece más servicios usando el mismo aporte de energía, o los mismos servicios con un menor aporte de energía (véase <http://www.iea.org/topics/energyefficiency>).

determinado a partir de los desafíos del sector en la región, están relacionadas entre sí y varían en importancia para cada país:

- a. Acceso a la energía – cobertura, calidad, fiabilidad y asequibilidad.
- b. Sostenibilidad energética – eficiencia energética, energía renovable y adaptación al cambio climático.
- c. Seguridad energética – infraestructura de energía e integración energética regional.
- d. Gobernanza energética – instituciones, reglamentación, políticas e información.

A. Acceso a la energía – Cobertura, fiabilidad y asequibilidad

- 2.5 Según el Foro Económico Mundial (WEF), la energía es un insumo crucial para prácticamente todos los bienes y servicios del mundo moderno, especialmente en la fase de industrialización masiva que afrontan actualmente las economías emergentes. El suministro estable de energía a un precio razonable resulta vital para preservar y mejorar las condiciones de vida de miles de millones de personas. Sin calor, iluminación y electricidad, sería imposible operar las fábricas, pequeñas y grandes empresas y explotaciones agropecuarias que son fuente de bienes, empleos y viviendas, o disfrutar de las comodidades que mejoran la calidad de vida (WEF, 2012). Los vínculos entre energía, crecimiento económico y reducción de la pobreza están claramente establecidos (Aspergis y Payne, 2009; Khandker, Barnes y Samad, 2012).
- 2.6 Considerando lo anterior, la iniciativa SE4All reclama el acceso universal a servicios de energía modernos para 2030, a fin de responder a las necesidades de los 1.200 millones de personas en todo el mundo sin acceso a electricidad y 2.800 millones de personas sin instalaciones seguras para cocinar (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2013). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible que reemplazan los Objetivos de Desarrollo del Milenio para el temario de desarrollo posterior a 2015 incluyen un objetivo consistente en asegurar el acceso a energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos (ONU, 2014).
- 2.7 **Acceso a electricidad.** En los últimos años muchos países, principalmente de Asia y América Latina y el Caribe, han intensificado sus esfuerzos por ampliar el acceso a la electricidad. Según el informe de 2015 del Marco de Seguimiento Mundial, entre 2010 y 2012 el acceso a electricidad creció en todo el mundo a un ritmo anual del 0,6%, aproximándose a la meta del 0,7% establecida en la iniciativa SE4All como nivel necesario para lograr el acceso universal en 2030, y superando con creces el crecimiento anual del 0,2% registrado entre 2000 y 2010. En el período 2010-2012, la tasa global de electrificación aumentó del 83% al 85%, y el número de personas sin suministro eléctrico decreció de 1.200 millones a 1.100 millones (Banco Mundial y AIE, 2015).
- 2.8 El déficit de acceso a nivel mundial se concentra sobremanera en el medio rural, que en 2012 representó el 87% de la población privada de suministro eléctrico (Banco Mundial y AIE, 2015). Tras estudiar los programas de electrificación rural de 10 países, Barnes discernió ocho principios de éxito (véase el [Recuadro 1](#)). Varios países de América Latina y el Caribe han aumentado sustancialmente

sus índices de cobertura eléctrica mediante programas en los que se aplicaron dichos principios, combinando la ampliación de la red con tecnologías renovables aisladas o no conectadas a la red. Así, el programa “Luz para Todos” en Brasil ha suministrado electricidad a 15 millones de personas desde 2003, alcanzando una cobertura del 99%. De 2001 a 2013, Perú incrementó la cobertura nacional del 70% al 90%, llevando el suministro a 4,3 millones de personas más.

Recuadro 1. Ocho principios de éxito para los programas de electrificación rural

1. Crear instituciones eficaces para resolver problemas.
2. Asegurar el compromiso del gobierno con los principios de justicia y transparencia.
3. Instituir criterios claros de planificación y selección.
4. Otorgar subsidios para los costos de capital.
5. Facturar la electricidad a un precio que cubra los costos.
6. Reducir los obstáculos para acceder al suministro, como costos de conexión.
7. Vincular a las comunidades locales para minimizar fricciones y maximizar beneficios.
8. Reducir los costos de construcción y operación, por ejemplo recurriendo al cableado monofásico o la electrificación sin conexión a la red, cuando convenga.

Fuente: Barnes (2007).

- 2.9 Aunque la población sin acceso a electricidad es más rural, más dispersa y de menor ingreso, las tecnologías y prácticas operativas necesarias para superar estos escollos han evolucionado con rapidez. Actualmente existen soluciones locales más sostenibles y con frecuencia menos costosas que la ampliación de la red, a saber, minirredes o microrredes basadas en la generación hidroeléctrica; energía eólica y solar para aplicaciones rurales e industriales; fuentes renovables y sistemas de iluminación y recarga sin conexión a la red, como instalaciones de iluminación por energía solar y LED, y sistemas autónomos que suministran energía cuando se producen cortes en la red (Grupo Asesor de Alto Nivel del Secretario General de la ONU sobre Energía Sostenible para Todos, 2012).
- 2.10 **Beneficios sociales y económicos de la electricidad.** Las evaluaciones de programas de electrificación rural en todo el mundo han permitido identificar y cuantificar ganancias de bienestar a nivel particular, tales como aumento del número de horas dedicadas a actividades en espacios cerrados, mayores logros educativos que generan ingresos más altos, mayor nivel de información asociado al hábito de mirar la televisión y aumento de la productividad en actividades lucrativas realizadas desde casa. Las evaluaciones han indicado sistemáticamente que la disposición a pagar por la iluminación es mayor que el costo de suministrar el servicio. Entre los beneficios públicos identificados pero no cuantificados figuran una mayor sensación de seguridad, más oportunidades de realizar actividades sociales y una mejora de las instalaciones de educación y salud (Barkat et al., 2002; Grupo de Evaluación Independiente del Banco Mundial, 2008; Meier et al., 2010).
- 2.11 Entre los beneficios del acceso a la electricidad señalados por los beneficiarios de zonas pobres urbanas y periurbanas cabe citar los siguientes: aumento de la

renta de los hogares debido al pago de menores tarifas; beneficios para la salud asociados a una menor contaminación del aire en el hogar debido al uso de queroseno; mayor seguridad doméstica propiciada por la reducción de incendios y la iluminación nocturna del hogar; mejora de la seguridad vinculada al alumbrado público, y aumento del gasto en mejoras domésticas gracias al refuerzo de la seguridad (Banco Mundial, 2010).

- 2.12 Se ha evidenciado la necesidad de inversiones adicionales para materializar plenamente los beneficios de desarrollo vinculados a la electrificación. Los programas centrados en usos productivos pueden contribuir a potenciar la generación de ingresos (p. ej. mediante el procesamiento de productos agrícolas o la venta de artesanías), ofreciendo así a las comunidades una forma de costear la energía (Valencia y Caspary, 2008). La experiencia en Indonesia y Perú ha demostrado que los programas que usan un enfoque de servicios de desarrollo empresarial para promover los usos productivos de la electricidad han permitido elevar la productividad mediante el uso de equipos eléctricos como dispositivos de iluminación; bombas de agua; máquinas procesadoras de café, cacao, arroz, cereales y lácteos; aparatos de refrigeración; sierras y motores eléctricos, entre otros (Finucane, Bogach y García, 2013; Fishbein, 2003).
- 2.13 **Asequibilidad de la electricidad.** Prestar asistencia a los pobres es crucial para asegurar que reciban un servicio eléctrico asequible y fiable que les permita mejorar su bienestar económico y calidad de vida. Muchos países procuran poner la electricidad al alcance de todos los consumidores otorgando subsidios cruzados de tarifas entre categorías de consumidores (p. ej. residenciales e industriales), grupos de ingreso y clientes que reciben el suministro de diversas fuentes (p. ej. red integrada, redes aisladas y sistemas no conectados a la red). A menudo los hogares deben pagar elevados cargos por la conexión inicial. Es menos común subsidiar o financiar los costos de conexión, aunque éstos suponen un importante obstáculo para los hogares de bajo ingreso. Paradójicamente, aunque los costos de conexión representan un pequeño porcentaje de la inversión necesaria para ampliar el acceso, la incapacidad de los consumidores para asumir dichos costos se traduce en una baja tasa de acceso (Banco Mundial, 2011).
- 2.14 En las políticas para combatir la pobreza energética en América Latina y el Caribe han prevalecido los subsidios a la electricidad y los combustibles que buscan beneficiar a los pobres pero muchas veces están mal focalizados y no son sostenibles (Izquierdo y Manzano, 2012) y, además, han beneficiado en gran medida a poblaciones acaudaladas (véase también el Documento de Marco Sectorial de Política y Gestión Fiscal). Los programas de transferencias condicionadas de efectivo podrían incorporar un componente de energía como solución alternativa a los subsidios. Este mecanismo, aunado a la asistencia social y el desarrollo de capital humano, podría ayudar a reducir la pobreza y evitar que ésta se transmita de una a otra generación (Stampini, 2012). Es preciso ahondar en la investigación y el análisis sobre medios eficaces y sostenibles para ayudar a los pobres a acceder a la electricidad.
- 2.15 **Tarifas eléctricas y sostenibilidad financiera.** La viabilidad financiera y operativa de los proveedores de electricidad depende de la plena recuperación de costos en una operación gestionada con eficiencia, sumada a la provisión de

incentivos idóneos para prestar servicios de buena calidad a los clientes (Banco Mundial, 2011). Así como la electricidad debe ser asequible para los consumidores, las tarifas deben ser adecuadas para que los proveedores puedan ampliar la red y mantener sus instalaciones. Unas tarifas por debajo de los costos de operación eficiente (p. ej. debido a subsidios no focalizados por los que el proveedor no percibe plena compensación) se traducen en baja calidad del servicio y pérdidas de electricidad. En algunos casos, los subsidios³ han dado origen a mecanismos onerosos que, a raíz de las elevadas tarifas, la duración excesiva o la focalización deficiente no alcanzan el objetivo original y no reflejan el verdadero costo de la energía (IIDS, 2014)⁴. No existe un enfoque único para la reforma de los subsidios a los combustibles fósiles, pero la Agencia Internacional de Energía (AIE) (2015) proporciona algunas pautas para tener éxito a partir de experiencias anteriores, que se resumen en: contar con precios que reflejen el costo íntegro de la energía, introducir reformas de manera progresiva, proteger a los grupos vulnerables y tener una estrategia de consulta y comunicación. El argumento a favor de una adecuada tarificación eléctrica vale también para la generación urbana distribuida, donde unas tarifas insuficientes en la venta de energía excedente pueden reducir los incentivos económicos para instalar sistemas individuales de energía renovable. Los países donde los precios de la electricidad son demasiado bajos para cubrir los costos económicos crean dificultades fiscales y empresas de servicios no sostenibles.

- 2.16 **Acceso a energía moderna para cocinar.** La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que cada año mueren prematuramente 4,3 millones de personas por enfermedades atribuibles a la contaminación del aire doméstico proveniente de la combustión ineficiente de leña, carbón vegetal y otros combustibles sólidos. El estudio de la OMS demostró que estas enfermedades podrían evitarse usando estufas que funcionen con combustibles modernos más limpios y eficientes, introduciendo estufas mejoradas para combustibles tradicionales o mejorando la ventilación (OMS, 2014). De este modo también se reduciría el daño ambiental asociado a la deforestación, la degradación de suelos y la contaminación atmosférica regional.
- 2.17 La iniciativa SE4All comprende las siguientes líneas de acción que han probado facilitar eficazmente el acceso a combustibles modernos para cocinar: articular cadenas locales de valor para desarrollar soluciones mejoradas de cocción; generar conciencia sobre sus beneficios; invertir en cadenas locales de suministro de combustibles menos contaminantes; elaborar normas sobre eficiencia, emisiones y seguridad, y diseñar aparatos de cocción acordes con las necesidades de los consumidores (Organización de las Naciones Unidas, 2012).

³ El Foro Económico Mundial define los subsidios como cualquier acción del gobierno que disminuya el costo de la producción de energía, aumente los ingresos de los productores de energía, o reduzca el precio que pagan los consumidores de energía. Sin embargo, hay costos para la sociedad, como las externalidades ambientales y sociales que generan un costo para la sociedad (por ejemplo, la contaminación o la subinversión en otros sectores), que también pueden considerarse subsidios (IIDS, 2014).

⁴ Jordania es un ejemplo de un país que se esfuerza por cubrir pérdidas costosas en el sector de la electricidad a raíz de los subsidios. El gobierno cuenta con un plan para reducir los costos de generación e incrementar anualmente las tarifas de electricidad hasta 2017, momento en el que prevé eliminar las pérdidas y la necesidad de subsidios. El plan está concebido de manera de proteger a los grupos vulnerables (IIDS, 2014).

- 2.18 **Energía, género y poblaciones indígenas.** Las ventajas de la electrificación han sido especialmente importantes para las mujeres, los niños y las poblaciones indígenas. Se ha demostrado que la reducción de los riesgos para la salud vinculados al uso de combustibles de biomasa genera especiales beneficios para las mujeres y los niños (OMS, 2014), quienes sufren los mayores efectos negativos asociados a la contaminación del aire doméstico causada por estos combustibles, así como a la recolección y el transporte de los mismos (SE4All, 2013). Datos para Sudáfrica recogidos en un estudio indicaban que la electrificación rural favoreció un aumento del 9% en el empleo de las mujeres fuera del hogar (Kohlen et al., 2011). El uso de estufas mejoradas también permitiría ahorrar tiempo y esfuerzos en la búsqueda de combustibles, ante todo en el caso de las mujeres, lo cual podría propiciar la participación de las mujeres y niñas en actividades más productivas (ESMAP, 2011).
- 2.19 Los pueblos indígenas componen menos del 5% de la población mundial; sin embargo, representan el 15% de los pobres a nivel mundial. La población indígena de América Latina, calculada en 28 millones, puede lograr mayores beneficios a partir del acceso a la energía gracias a un aumento de la productividad y la diversificación de las actividades generadoras de ingresos. El acceso a la energía incrementa las oportunidades económicas a través de un mayor acceso a servicios de salud y a las escuelas, y aumenta la riqueza al mejorar el rendimiento proveniente de las actividades agrícolas (Patrinos y Skoufias, 2007).
- 2.20 El acceso a electricidad es fuente de servicios sociales, en especial la atención materna, gracias a la disponibilidad de electricidad en centros de salud y educación; mayores niveles de seguridad en espacios públicos gracias al alumbrado público, lo que puede ayudar a reducir la violencia contra las mujeres, y un mayor grado de autonomía propiciado por el acceso a información a través de la radio y la televisión.
- 2.21 La experiencia ha demostrado la necesidad de actuar frente a las barreras que encaran las mujeres y las poblaciones indígenas para participar en los programas de energía y beneficiarse de ellos. Lo anterior exige integrar elementos de género y culturales en la planificación y formulación de políticas gubernamentales; apoyar a las organizaciones de la sociedad civil que trabajan en temas de energía, género y poblaciones indígenas; capacitarlas en el diseño, la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento de opciones de energía renovable, e incorporar aspectos de género en el diseño y la ejecución de programas y proyectos de energía sostenible (BID, 2013; PNUD, 2014; ONUDI, 2013).
- 2.22 **Energía y sinergias con otros sectores.** Diversos estudios indican que la provisión simultánea de servicios como electricidad, transporte, agua potable, saneamiento, salud y educación ha generado considerables beneficios para las poblaciones locales (Toman y Jemelkova, 2009; ONU, 2013). En Perú, por ejemplo, un estudio sobre la importancia de varios servicios de infraestructura para reducir la pobreza y fomentar el desarrollo social puso de relieve que el acceso simultáneo a dos o más servicios de infraestructura parecía tener un impacto más que proporcional en el ingreso de los hogares (Banco Mundial, 2009). Existen oportunidades para prestar servicios de energía modernos a

poblaciones subatendidas, aprovechando el crecimiento de las redes de telecomunicaciones y la posesión de dispositivos móviles entre la población, por ejemplo mediante el uso de infraestructura de torres de telecomunicaciones y de servicios y pagos móviles (Nique y Jain, 2014).

- 2.23 La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible, entre otros, han venido trabajando en soluciones para manejar el nexo clave entre intervenciones en los sectores de agua, energía y alimentos a fin de reforzar su eficacia (Bizikova et al., 2014; FAO, 2014; Hoff, 2011). Canales sugiere que este enfoque en ciernes requiere mecanismos efectivos de coordinación y una planificación conjunta entre autoridades de los sectores de agua, agricultura y energía; marcos normativos optimizados y coordinados para el agua y la energía; una gestión integrada de recursos hídricos; sistemas de prevención y resolución de conflictos, y medidas de protección de los ecosistemas de cuencas hidrográficas y los caudales ecológicos (Canales, 2014).

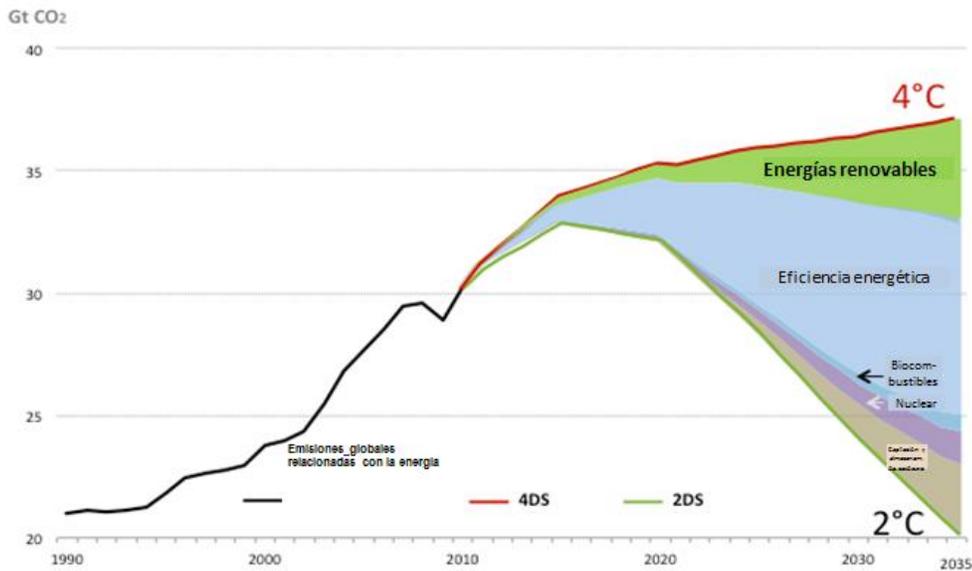
B. Sostenibilidad energética – Eficiencia energética, energía renovable y adaptación al cambio climático⁵

- 2.24 Tanto en la región como a nivel mundial surge el desafío crucial de asegurar que el suministro de energía se haga de modo ambientalmente sostenible, y a la vez cumplir objetivos sociales y económicos. Dos prioridades de primer orden en el sector energético son reducir su impacto sobre el cambio climático y la contaminación atmosférica urbana. Con respecto al cambio climático, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) afirmaba en su Informe de Síntesis de 2014 que la emisión continua de gases de efecto invernadero causaría alteraciones perdurables del sistema climático, aumentando la probabilidad de impactos graves, generalizados e irreversibles (IPCC, 2014). El informe instaba a reducir el uso de energía, promover un suministro de energía con menos emisiones de carbono, disminuir las emisiones netas y potenciar los sumideros de carbono. Dado que el uso de energía a nivel mundial representa dos tercios del total de emisiones de gases de efecto invernadero (AIE, 2013), resulta fundamental reducir las emisiones del sector energético. El IPCC concluía en su informe que un esfuerzo ambicioso de mitigación apenas reduciría el crecimiento económico mundial en un 0,06%.
- 2.25 Con base en el conocimiento tecnológico actual y la experiencia con programas hasta la fecha, los medios más eficaces para reducir las emisiones de carbono son la eficiencia energética, la energía renovable, incluidos los biocombustibles sostenibles, y la captación de carbono (véase el [Gráfico 1](#)), siendo la eficiencia energética el principal de ellos (AIE, 2012a; IPCC, 2014a; RSB, 2011). Muchas

⁵ De acuerdo con la Estrategia Integrada de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, y de Energía Sostenible y Renovable (documento GN-2609-1), la energía sostenible se refiere a un enfoque del sector que busca (i) promover un acceso universal, confiable y asequible a servicios energéticos; (ii) apoyar la sostenibilidad de largo plazo de los proyectos energéticos para satisfacer la demanda actual y futura; (iii) asegurar la calidad y promover la eficiencia económica en el suministro de servicios energéticos, y (iv) contribuir a la reducción de los impactos ambientales, incluido el cambio climático. La energía sostenible también tiene por finalidad reducir la vulnerabilidad de las economías nacionales a la variabilidad de los precios y el suministro de combustibles en los mercados internacionales y fomentar un desarrollo inducido por la tecnología y el empleo que sea sostenible en términos ambientales y sociales.

de estas mismas medidas contribuirían a frenar la contaminación local que es causa de creciente inquietud en las ciudades.

Gráfico 1. Fuentes de reducción de las emisiones globales de CO₂ relacionadas con la energía



Fuente: AIE (2012a).

- 2.26 A partir de la revolución industrial existe un fuerte vínculo entre producción económica y consumo de energía; es decir, a una mayor producción económica corresponde un mayor uso de energía (Stern, 2011). Con todo, este vínculo se ha debilitado en las últimas décadas, al demostrarse que la producción económica es posible sin un crecimiento proporcional del uso de energía. Esto se conoce como la desvinculación entre el consumo de energía y el crecimiento económico. La eficiencia energética cumple un papel clave en esta desvinculación, además de ser fundamental para la seguridad energética, la competitividad económica y la sostenibilidad ambiental (Sue Wing y Eckaus, 2007).
- 2.27 En 2014, la AIE realizó estimaciones sobre inversiones energéticas globales por regiones y para los principales países. En su Escenario de Nuevas Políticas, que refleja políticas anunciadas⁶, la institución calculó las inversiones acumulativas necesarias para cubrir la demanda mundial de energía hasta 2035 en US\$48 billones (en dólares estadounidenses de 2012): US\$40 billones para suministro y US\$8 billones para eficiencia energética. Sin embargo, este escenario daría lugar a un aumento de la temperatura mundial de 3,6 grados centígrados (°C), casi dos veces más que el nivel de 2 °C acordado en Cancún en 2010. Un escenario alternativo de 2 °C que cumple la meta de Cancún haciendo hincapié en la eficiencia energética y la energía renovable requeriría

⁶ El Escenario de Nuevas Políticas refleja las medidas y políticas energéticas adoptadas hasta comienzos de 2014, así como aquellas que se han anunciado, lo que incluye instrumentos económicos; información y educación; apoyo normativo; instrumentos de regulación; investigación, desarrollo e implementación, y esquemas voluntarios.

- inversiones de US\$53 billones: US\$39 billones para suministro y US\$14 billones para eficiencia⁷.
- 2.28 **Eficiencia energética.** Como se indica en el [Gráfico 1](#), la eficiencia energética es la medida más importante para reforzar la sostenibilidad energética. Según evidenció un estudio de la AIE, la eficiencia energética ha generado múltiples beneficios, tales como crecimiento adicional del PIB de 0,25 a 1,1 puntos porcentuales al año, mejora de la balanza comercial, aumento del empleo y la productividad industrial, mayor ingreso disponible de los hogares, reducción de emisiones de carbono y la contaminación local e inversiones diferidas en suministro de energía (AIE, 2014).
- 2.29 La información empírica sobre el impacto de los precios de la energía en la eficiencia energética indica que el aumento de los primeros favorece la segunda, si bien es preciso abordar otros obstáculos. Estudios específicamente centrados en los factores que determinan la adopción de tecnologías indican que un nivel más alto de precios de la energía se asocia con avances considerables en la adopción de equipos eficientes en términos de energía (Anderson y Newell, 2004). Aunque la experiencia indica que los precios de la energía pueden inducir la eficiencia energética, es poco probable que un alto nivel de tarifas y precios permita por sí solo superar las barreras ampliamente documentadas para lograr una eficiencia energética con eficacia de costos. Los agentes externos pueden desempeñar un papel importante en la promoción y difusión de tecnologías eficientes en términos de energía⁸. Los responsables de políticas y reguladores deben analizar metodologías de fijación de precios y tarifas que induzcan la eficiencia energética por parte de los clientes, reconociendo a la vez sus limitaciones y adoptando paralelamente enfoques no basados en precios (Prindle, 2009).
- 2.30 Frente a las múltiples barreras para las inversiones en eficiencia energética, los gobiernos nacionales impulsan programas de eficiencia energética que han permitido definir normas (p. ej. para vehículos, equipos y edificaciones), realizar actividades de capacitación y asesoría y campañas promocionales, y financiar inversiones. Con todo, cumplir las metas de eficiencia energética no ha sido fácil. En 2012, reconociendo que distaba de cumplir su objetivo de reducir el uso de energía en un 20% para 2020, la Unión Europea (UE) adoptó la Directiva de eficiencia energética, que exige que los países miembros establezcan metas, desarrollen programas y supervisen dichos programas para cerciorarse del cumplimiento de las metas. Actualmente, las cifras de consumo de energía parecen indicar que se alcanzarán las metas para 2020. Sin embargo, la crisis

⁷ La AIE se refiere a este escenario como el escenario 450, que corresponde al límite de partes por millón (ppm) de carbono en la atmósfera.

⁸ Las operaciones con y sin garantía soberana han sido un catalizador importante para la adopción de tecnologías de eficiencia energética en la región. El BID ha realizado múltiples auditorías de energía para empresas y gobiernos de la región y ha otorgado financiamiento para posibilitar inversiones eficientes en materia de energía. El BID alienta a incluir la instalación de tecnologías de eficiencia energética en los proyectos de energía que financia. Asimismo, el Banco cuenta con varias líneas de crédito privadas dedicadas al financiamiento de la construcción de edificios con certificación en liderazgo en energía y diseño ambiental (LEED) y promueve proyectos que crean ecosistemas a través de la introducción de empresas de servicios energéticos, cuya presencia es necesaria para el éxito de los mercados de eficiencia energética.

- económica fue un factor coadyuvante, y a medida que el crecimiento repunte se requerirán mayores esfuerzos (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2014)⁹.
- 2.31 **Energía renovable.** La energía renovable abarca la generación hidroeléctrica convencional y las energías renovables no convencionales (como energía de biomasa, eólica, geotérmica, solar térmica o fotovoltaica, e hidroeléctrica en pequeña escala). La energía renovable ha cobrado auge en el último decenio, especialmente con fines de generación eléctrica. Entre los beneficios señalados por la AIE figuran los siguientes: mayor seguridad energética mediante la diversificación del suministro de energía y la reducción de las importaciones de combustibles fósiles; reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes locales; creación de empleo y contribución al crecimiento económico sostenible, y provisión de servicios de energía modernos a zonas remotas o con población dispersa (AIE, 2014).
- 2.32 La mayor fuente renovable de electricidad ha sido la energía hidroeléctrica, que en 2011 supuso el 16% de la generación a nivel mundial y un porcentaje mucho mayor (64%) en América Latina y el Caribe (AIE, 2013d). Muchas veces las represas hidroeléctricas prestan servicios no asociados a la electricidad, tales como suministro de agua, control de inundaciones e irrigación. Esta forma de energía, si bien afronta crecientes retos sociales y ambientales que exigen una adecuada mitigación y distribución de beneficios, ofrece madurez técnica y a menudo competitividad económica¹⁰, y previsiblemente mantendrá en el futuro su cuota de la generación total. El potencial técnico hidroeléctrico sin explotar va del 47% en Europa al 61% en Norteamérica, el 74% en América Latina y el Caribe, el 80% en Asia y Australasia y el 92% en África (Kumar et al., 2011).
- 2.33 Las pequeñas centrales hidroeléctricas con capacidad menor de 20 megavatios (MW) y sin almacenamiento presentan ventajas frente a la generación a gran escala, tanto hidroeléctrica como a partir de combustibles fósiles. Esta tecnología, con frecuencia idónea en zonas rurales, puede reducir costos al obviar el costo de los combustibles y ser mantenida por la comunidad local a bajo costo. Además, libera menos emisiones de gases de efecto invernadero que los generadores a diésel de baja eficiencia (Caratori et al., 2015).
- 2.34 **Energía renovable no convencional.** Las inversiones en energía renovable no convencional han crecido con rapidez a nivel mundial, de US\$40.000 millones en 2004 a US\$214.000 millones en 2013 (REN21, 2014). En 2013 se registraron los siguientes hitos en materia de generación eléctrica: (i) las energías renovables representaron el 56% del aumento de la capacidad de generación en todo el mundo; (ii) en China, la nueva capacidad renovable superó por primera vez a la nueva capacidad de origen fósil y nuclear; y (iii) Djibouti y Escocia se han propuesto obtener de fuentes renovables el 100% de su electricidad en 2020, y

⁹ Cabe notar que en el sector de la eficiencia energética también se necesitan inversiones de envergadura. Según la AIE (2014), por ejemplo, para lograr una reducción final del 6% en la demanda de energía para 2020 en Alemania se necesitaría una inversión anual de US\$16.000 millones y produciría un incremento del 0,7% del PIB.

¹⁰ Existe inquietud acerca de las emisiones de metano liberadas por los embalses en determinadas condiciones, y se están realizando esfuerzos para desarrollar una comprensión y cuantificación común de este fenómeno (véase <http://www.hydropower.org/greenhouse-gas-emissions>). Las nuevas centrales hidroeléctricas se rigen por salvaguardias ambientales y sociales para obtener un balance positivo de gases de efecto invernadero.

- Costa Rica aspira a alcanzar esa misma meta en 2021. Entre otras tendencias cabe citar el aumento del uso de energías renovables en centrales de cogeneración, sistemas urbanos de calefacción y refrigeración, calentadores de agua y usos industriales. La expansión de las energías renovables ha favorecido un descenso del costo de tecnologías como la eólica y la fotovoltaica solar.
- 2.35 La energía renovable no ha competido en pie de igualdad con la energía convencional. Su implantación ha tropezado con diversos obstáculos, tales como subsidios a los combustibles fósiles¹¹, un sistema de precios del carbón que no refleja el costo de los daños ambientales y sociales, recargos por combustible en los precios de la electricidad que transfieren el riesgo de precios de los proveedores a los consumidores, y una infraestructura diseñada para la energía convencional. A fin de contrarrestar estos factores, 144 países habían adoptado hasta 2013 políticas de energía renovable provistas de metas e incentivos. En lo que respecta a los biocombustibles para el transporte, 63 países aplicaban políticas de reglamentación, entre ellos Brasil, Colombia y Perú (REN21, 2013). La eliminación de los subsidios a los combustibles fósiles disminuye la utilización ineficiente de la energía y da lugar a un entorno de inversión más propicio para la eficiencia energética y la energía renovable (AIE, 2015)¹².
- 2.36 Los proyectos de energía renovable son más financiables gracias a diversas innovaciones en los mecanismos de política y las estructuras financieras, incluidos los enfoques de cartera, conforme se menciona en la próxima sección (párrafo 3.45). Los siguientes son algunos elementos comunes de las políticas sobre energías renovables: sistema de tarifas de la red eléctrica, subastas para contratar electricidad de fuentes renovables a precios preferentes, normas aplicables a la cartera de fuentes renovables, certificados verdes comercializables, medición neta de electricidad que permite a los productores autónomos vender energía a la red, mezcla obligatoria de biocombustibles con combustibles fósiles e incentivos fiscales, en combinación con metas establecidas por política y apoyo a la capacitación y las actividades de investigación y desarrollo. En los últimos años, los cambios en la situación del mercado y las prioridades de política han generado eficaces innovaciones de política, entre ellas el uso de normativas híbridas que combinan elementos como sistema de tarifas y subastas (Couture et al., 2015). El aumento en la utilización de redes inteligentes también ha generado innovaciones en el ámbito de la energía renovable y la eficiencia energética, conforme se explica en los próximos párrafos.
- 2.37 Pese a los múltiples beneficios de la generación de energía renovable no convencional, su variabilidad y ubicación dispersa han dificultado su integración a gran escala en sistemas eléctricos. Esto ha creado la necesidad de reservas de generación para asegurar la fiabilidad operativa, y cambios en la planificación

¹¹ En 2013, los subsidios a los combustibles fósiles ascendieron a US\$548.000 millones a escala mundial (mientras que ese mismo año los subsidios a la energía renovable fueron de US\$121.000 millones) (IIDS, 2014). Esto se traduce en un subsidio implícito de US\$115 por tonelada de dióxido de carbono y países como la India, Indonesia, Malasia y Tailandia están aprovechando la oportunidad que ofrecen los menores precios del petróleo para disminuir los subsidios a los combustibles fósiles (AIE, 2015).

¹² En cambio, el IIDS (2014) sostiene que los subsidios otorgados para la generación de energía renovable tienen por objeto captar los beneficios de este tipo de generación, a diferencia de los costos ambientales y sociales vinculados a la combustión de combustibles fósiles.

- de la red y la infraestructura eléctrica para tomar en cuenta la dinámica operativa a corto plazo del sistema y la incertidumbre asociada a la gestión de la generación renovable, incluida la hidroeléctrica (Battle, 2014). Dado que la energía generada de origen eólico y solar fotovoltaico suele tener prioridad en el despacho, es necesario introducir mecanismos para vigilar y moderar las variaciones en la generación. Estos mecanismos incluyen los siguientes: generación hidroeléctrica combinada con almacenamiento, turbinas de gas de ciclo combinado de respuesta rápida, instalaciones hidroeléctricas de acumulación por bombeo y otras tecnologías de almacenamiento como volantes de inercia, baterías y almacenamiento con calor o frío. Se han requerido inversiones en sistemas modernos de predicción y control para asegurar una respuesta rápida ante variaciones.
- 2.38 La generación distribuida a pequeña escala por cuenta del usuario final afronta retos adicionales, que incluyen la falta de marcos normativos idóneos, instrumentos de financiamiento y normas sobre acceso a la red, además de altos costos de instalación y tarifas inadecuadas para la energía excedente. A ello se han sumado barreras institucionales como la falta de procedimientos ágiles de autorización. La medición neta, necesaria para la generación distribuida, también presenta dificultades. Cuando los costos de la red se asignan sobre la base del consumo neto, los costos son asumidos por los consumidores sin generación distribuida. Algunos aspectos que deben abordarse a nivel nacional son el volumen de generación distribuida que puede manejar la red y la responsabilidad de pagar por las actividades adicionales de gestión y fortalecimiento de la red (Climate Policy Initiative, 2014).
- 2.39 **Redes inteligentes**¹³. Una red inteligente es una red eléctrica que usa avanzadas tecnologías de telecomunicaciones y control para coordinar de modo eficiente a todos los generadores, operadores de la red, usuarios finales y agentes del sector. Las redes inteligentes han probado ser eficaces herramientas al servicio de la seguridad, asequibilidad y sostenibilidad de la energía, puesto que han contribuido a: (i) gestionar la energía procedente de la generación distribuida renovable; (ii) aumentar la eficiencia energética y minimizar costos administrando el consumo mediante el uso de dispositivos de acumulación; (iii) aumentar la estabilidad, adaptabilidad y fiabilidad del sistema ayudando a regular los flujos de energía; (iv) reducir pérdidas en la transmisión y distribución optimizando la configuración del sistema; y (v) optimizar el uso de la infraestructura para responder a los picos de demanda (IET, 2013 y 2013a; WEF, 2012). En una encuesta del Centro Común de Investigación de la Comisión Europea se constató un ahorro promedio de electricidad del 3% asociado al despliegue a gran escala de sistemas inteligentes de medición. El desplazamiento de cargas máximas varió ampliamente, entre el 1% y el 9,9%, debido a las diferencias en las estrategias de implicación de los clientes y las pautas de consumo (Covrig et al., 2014).

¹³ Las redes inteligentes tienen un sistema de medición avanzada que transfiere información en tiempo real a un centro de control para coordinar las cargas, interruptores que modifican la configuración de la red para atender a los clientes de manera más eficiente, y sensores que evalúan los parámetros de la red para optimizar los flujos de energía y la producción de electricidad, tanto centralizados como distribuidos. Véase un panorama general en IET (2013) (<http://www.theiet.org/factfiles/energy/smart-grids-page.cfm>).

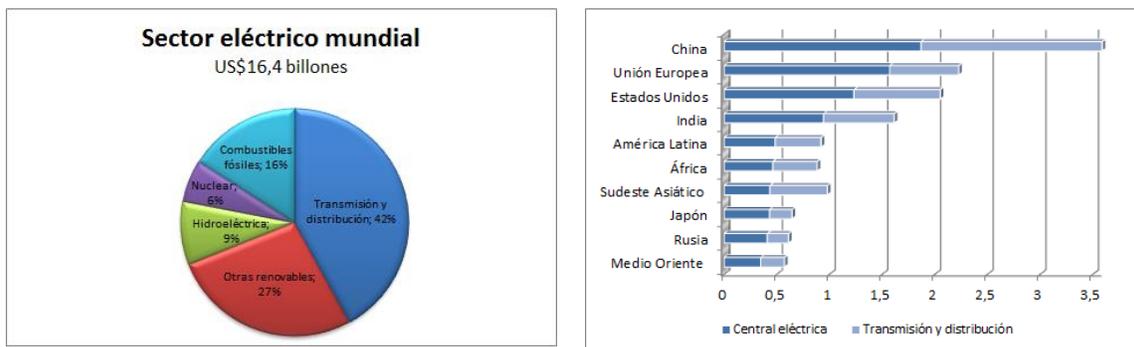
- 2.40 Los países usan las redes inteligentes con distintos propósitos; las economías emergentes pueden hacer la transición directa a una infraestructura eléctrica inteligente, mientras que los países de la OCDE invierten en mejoras incrementales de sus redes (AIE, 2011). Para lograr una mayor implementación de este tipo de redes habrá que superar dos desafíos principales. El primero se relaciona con las políticas y regulaciones sobre implementación, incluidos los aspectos de normalización y certificación, pruebas de sistemas y participación de los consumidores. El segundo tiene que ver con el financiamiento, dado que el desarrollo de redes inteligentes requiere durante su ciclo de vida cuantiosos recursos. En los Estados Unidos, una red inteligente en su totalidad podría tener un costo anual de US\$24.000 millones a lo largo de 20 años (WEF, 2012).
- 2.41 **Adaptación al cambio climático.** Para aumentar la resiliencia de los sistemas de energía a los fenómenos climáticos, los gobiernos deben estimular medidas de adaptación del lado de la demanda y la oferta, en tanto que el sector privado debe evaluar estos impactos sobre sus operaciones (AIE, 2013d). Entre las vulnerabilidades de los sistemas de energía figuran los efectos repentinos y destructivos para las instalaciones causados por fenómenos meteorológicos extremos. Otros impactos son graduales, como las variaciones en la demanda de calefacción y aire acondicionado, los efectos de la elevación del nivel de los mares sobre la infraestructura costera y las repercusiones del cambio de los patrones meteorológicos sobre la producción hidroeléctrica y la disponibilidad de agua para las centrales eléctricas.
- 2.42 Muchas acciones encaminadas a aumentar la resiliencia de un sistema pueden implantarse a un costo relativamente bajo. No obstante, un mayor grado de conciencia, conocimiento y capacidad resulta esencial para incorporar en el sector la adaptación al cambio climático. Esto requiere observaciones y predicciones de fenómenos climatológicos, experiencia en la respuesta a riesgos e incertidumbres, e investigación y práctica en la adaptación del sector energético. La labor en esos ámbitos ha de ser una prioridad de primer orden en los países emergentes, que a menudo carecen de datos hidrometeorológicos y suficientes capacidades (Ebinger y Vergara, 2014).
- C. Seguridad energética – Calidad de los servicios prestados, infraestructura de energía e integración energética regional**
- 2.43 La seguridad energética abarca la gestión del suministro sostenible de energía de fuentes internas y externas, la fiabilidad de la infraestructura de energía y la capacidad de los proveedores de energía para satisfacer la demanda presente y futura. A su vez, la infraestructura de energía es clave para la competitividad y el desarrollo, lo cual ha requerido aumentar de forma constante la inversión de los sectores público y privado. La integración regional, por su parte, contribuye a la seguridad energética en el plano nacional y regional.
- 2.44 **Infraestructura de energía y competitividad.** La bibliografía especializada revela la existencia de un fuerte vínculo entre calidad de la infraestructura de energía, competitividad y crecimiento económico (Aspergis y Payne, 2010; Toman y Jemelkova, 2003; WEF, 2012). El Foro Económico Mundial, por ejemplo, incluye la infraestructura eléctrica en su evaluación de la competitividad de los países (WEF 2013a). Asimismo, las políticas, costos e infraestructuras de

- energía se reconocen como motores de competitividad en el Índice de Competitividad Global en Manufacturas (Deloitte et al., 2012).
- 2.45 Una baja calidad de la electricidad tiene efectos adversos en la productividad, los costos operativos y la competitividad de las empresas (BID, 2013b). La fiabilidad del suministro ha sido un tema crítico tanto en los países emergentes como en los de alto ingreso, donde los apagones y caídas de tensión han tenido costos económicos cifrados en miles de millones de dólares y disuadido las inversiones en el sector manufacturero (Nordås y Kim, 2013). Las empresas que han experimentado frecuentes cortes del suministro, programados o no, han hecho un uso ineficiente del capital humano y físico y sufrido pérdidas de productividad. Las inversiones necesarias para dotarse de un sistema auxiliar de generación acarrearán incrementos de costos. Asimismo, las fluctuaciones de tensión y frecuencia producen averías de los equipos, pérdidas financieras y económicas y variaciones en la calidad de los productos. Esto hace que con frecuencia los volúmenes, costos y calidad de la producción se vean afectados, y que las empresas inviertan menos y registren un menor crecimiento de la productividad (Alby, Dethier y Straub, 2013). Así pues, la calidad de la infraestructura de energía y la fiabilidad del servicio son cruciales para la competitividad.
- 2.46 **Inversiones en infraestructura de energía.** Las decisiones de invertir en el sector energético han estado determinadas por incentivos y medidas de política gubernamentales. En muchos países los gobiernos han influido directamente en las inversiones, a través de la propiedad estatal de las instalaciones de producción; así, casi la mitad de la capacidad de generación a nivel mundial está en manos de empresas de propiedad estatal. Por otra parte, las presiones sobre los recursos públicos y la necesidad de nuevas tecnologías han generado oportunidades para cuantiosas inversiones privadas, muchas veces a través de alianzas público-privadas; no obstante, para movilizar la inversión privada ha sido preciso reducir las incertidumbres políticas y normativas (AIE 2014e).
- 2.47 La inversión pública también ha provenido de bancos públicos de desarrollo que pueden apalancar financiamiento público y privado actuando como prestamista principal o de segundo nivel. Se trata de un mecanismo eficaz cuando existe una estrecha coordinación entre este mecanismo de financiación y las autoridades del sector, en especial las encargadas de la planificación. Esta colaboración público-privada ha demostrado ser necesaria para financiar grandes inversiones como la construcción de centrales hidroeléctricas, en las que el sector público tiene un papel primordial de regular y garantizar la construcción, y el sector privado asume contratos de construcción y operación a largo plazo (Yépez-García, Johnson y Andrés, 2011). Los cambios en la provisión público-privada de infraestructuras de energía y los procesos de descentralización hacen necesario afianzar las capacidades institucionales del sector público (incluidas las entidades de planificación estratégica para optimizar la planificación y el uso de recursos públicos).
- 2.48 Al igual que con otros tipos de infraestructura, las inversiones serán más sostenibles cuando se adopten prácticas de rehabilitación, operación y mantenimiento orientadas a la gestión de activos. Las prácticas óptimas sobre operación y mantenimiento, que aplican a diferentes sectores, basan sus

actividades en lo siguiente: (i) en vez de ampliar la inversión, los servicios públicos deben adoptar enfoques de gestión de activos que prioricen el mantenimiento y la rehabilitación; (ii) el mantenimiento de la infraestructura debe ser preventivo y no correctivo; (iii) la gestión de activos debe ser continua y contar con personal capacitado y recursos financieros adecuados; (iv) se han de basar en un sistema de gestión para la actividad; y (v) han de considerar no solo los aspectos técnicos y económicos de la actividad, sino implementarse empleando las normas más rigurosas de seguridad pública. Cabe destacar que las necesidades de mantenimiento varían y han de determinarse en función de cada proyecto (documento GN-2781-3).

- 2.49 Cada vez serán más necesarias las inversiones en energía dirigidas a reducir las emisiones asociadas al cambio climático. En su Escenario de Nuevas Políticas, la AIE proyecta para 2035 un volumen total acumulativo de inversión en el sector eléctrico mundial de US\$16,4 billones, de los que el 36% irá a la generación renovable, el 22% a la generación de origen fósil o nuclear, y el 42% a actividades de transmisión y distribución (véase el [Gráfico 2](#)). En el Escenario de 2 °C, las inversiones serían de mayor magnitud (US\$19,3 billones), y la proporción destinada a la generación renovable aumentaría al 46%.

Gráfico 2. Inversión acumulativa en el sector eléctrico mundial en el Escenario de Nuevas Políticas, por tipos de inversión y principales regiones, 2014-2035



Fuente: AIE 2014e.

- 2.50 **Reducción de las pérdidas de electricidad.** Las pérdidas de electricidad son un indicador clave de la eficiencia y sostenibilidad del sector eléctrico (Jiménez, Serebrisky y Mercado, 2014). Las pérdidas en la transmisión y distribución constan de: (i) pérdidas técnicas que ocurren en el flujo de corriente eléctrica; y (ii) pérdidas no técnicas debidas a conexiones ilegales, falta de pago o errores de facturación. Un inadecuado diseño o mantenimiento de las líneas de transmisión, así como circuitos largos de distribución con secciones de cables inadecuadas y transformadores sobrecargados provocan cuantiosas pérdidas técnicas. La medición, la facturación y el cobro para prevenir pérdidas no técnicas forman parte integral de la gestión eficiente de una compañía eléctrica y su viabilidad financiera.
- 2.51 North Delhi Power Limited es un ejemplo de empresa pública que logró reducir las pérdidas totales de electricidad del 53% en 2002 al 15% en 2009. Las siguientes fueron algunas de las principales medidas empleadas: (i) medición

- avanzada para los consumidores; (ii) instalación de redes de distribución de media tensión en zonas proclives al hurto de electricidad; (iii) reemplazo de contadores electromecánicos por contadores electrónicos de alta precisión; (iv) auditorías de energía hasta el nivel de transformadores de distribución; (v) supervisión del cobro; (vi) participación pública en el control del hurto de electricidad; y (vii) colaboración con organizaciones no gubernamentales para crear conciencia sobre el peligro de conectarse directamente a un cable con carga (Banco Mundial, 2009a).
- 2.52 **Sistemas de gas natural.** Pese a la diversidad de condiciones de mercado en distintas regiones del mundo, la flexibilidad y los beneficios ambientales del gas natural con respecto a otros combustibles fósiles han contribuido a un vigoroso crecimiento que previsiblemente continuará a largo plazo. Entre 2000 y 2012, el consumo anual de petróleo en todo el mundo creció un 16%, cifra que en el caso del gas se duplicó, llegando al 36%. El principal motor de ese crecimiento fue el sector eléctrico, en que las turbinas de gas de ciclo combinado surgieron como la opción termoeléctrica más económica y de combustión más limpia¹⁴. El gas se considera como un combustible transicional entre la energía de origen fósil y un futuro sostenible basado en las energías renovables (Brown et al., 2015).
- 2.53 Las reservas mundiales de gas natural bastan para cubrir la demanda durante varias décadas. Los recursos de gas técnicamente recuperables se han cifrado en 810 billones de pies cúbicos (bpc), de los que el 42% es no convencional (como gas de esquisto, gas de baja permeabilidad y metano de capas carboníferas). Cerca del 60% de las reservas convencionales se encuentra en Europa Oriental y Medio Oriente, mientras que el gas no convencional tiene una distribución más dispersa (AIE, 2013d). Los avances tecnológicos han producido un auge en la producción de gas no convencional en América del Norte, lo que hace prever el desarrollo de una industria de gas no convencional a gran escala en otras regiones del mundo donde existan recursos. Según proyecciones de la AIE, estas formas de gas representarán casi un 40% del crecimiento de la producción mundial de gas (AIE, 2013d).
- 2.54 **Quedan por superar numerosos obstáculos.** La producción de gas no convencional ha probado generar una mayor huella ambiental que la de gas convencional. Además de un mayor número de pozos, se requieren técnicas como la fracturación hidráulica para potenciar el flujo de gas de los pozos. Es menester hallar soluciones satisfactorias a graves amenazas como el potencial de contaminación del aire y las aguas superficiales y subterráneas, además de la actividad sísmica inducida (AIE, 2012). Si bien se han desarrollado tecnologías y conocimientos técnicos para afrontar estos retos, la industria debe cumplir rigurosos parámetros ambientales y sociales. Es preciso que los

¹⁴ Los beneficios ambientales del gas natural son actualmente objeto de escrutinio, en particular la producción de gas de esquisto utilizando la fracturación hidráulica, las emisiones de gases de efecto invernadero durante el ciclo de vida del gas natural licuado (Jaramillo, Griffin y Matthews, 2007), las emisiones de gases distintos del CO₂ (McJeon et al., 2014) y las fugas sistémicas de metano. Las normas de desempeño para nuevas fuentes instituidas en 2012 por la Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos (EPA) disponen una reducción del 30% en las emisiones de gases de efecto invernadero durante el ciclo de vida para nuevos pozos no convencionales, lo que contribuirá a mitigar algunas inquietudes al respecto (NETL, 2014). La regulación puede dar respuesta al problema de las fugas, junto con las tecnologías de detección y reparación (Brandt, et al. 2014).

- gobiernos articulen regímenes normativos adecuados con datos de alta calidad, suficiente personal de supervisión y garantías de acceso público a la información.
- 2.55 Los altos costos asociados al transporte de gas natural, la conversión de éste en gas natural licuado (GNL) y su transporte en embarcaciones especiales han frenado el desarrollo de los mercados regionales y mundiales de gas. El GNL tiene potencial para crear nuevos vínculos entre mercados y reducir diferenciales de precios, pero sólo en un entorno de altos precios de los combustibles fósiles (AIE, 2014e). El GNL representa el 30% del comercio internacional de gas, y su crecimiento ha triplicado el del gas natural desde 2000.
- 2.56 **Integración energética regional.** La integración energética regional es un tema transversal y ha demostrado crear amplios beneficios, sobre todo en relación con la seguridad energética. Así, la experiencia europea en el desarrollo de un mercado energético integrado ha generado hasta hoy los siguientes resultados positivos: (i) entre 2008 y 2012 los precios al por mayor de la electricidad se redujeron en un tercio, y los del gas se mantuvieron estables; (ii) los consumidores pueden escoger entre una gama más amplia de proveedores de energía; (iii) se han establecido o se están creando enlaces de infraestructura entre países de la UE; (iv) el comercio transfronterizo de gas y electricidad ha aumentado entre países de la UE; (v) el uso de gasoductos es más eficiente gracias a la adopción de normas comunes; y (vi) las normativas comunitarias garantizan prácticas comerciales justas en los mercados al por mayor e impiden la manipulación de precios (Comisión Europea, 2014).
- 2.57 Según las conclusiones de un estudio de 12 proyectos de integración regional del sector eléctrico, aunque la intermitencia de los avances y la duración del proceso exigen perseverancia y flexibilidad, los beneficios bien valen la pena. Sin embargo, pueden pasar décadas para que la integración regional llegue a buen término. Las principales dificultades han sido la definición del nivel adecuado de integración, la optimización de inversiones sobre una base regional, el desarrollo de instituciones regionales idóneas, la armonización técnica y normativa, la reforma e integración del sector eléctrico y la función de los organismos de financiamiento. A pesar de sus múltiples beneficios, la integración regional afronta desafíos tales como los temores en relación con la independencia y soberanía energética (ESMAP, 2010).
- D. Gobernanza energética – Instituciones, políticas, reglamentación e información**
- 2.58 En todo el mundo, la comunidad de la energía ha respondido a la profunda transformación actual del sector definiendo las vías de acción e inversiones que se requieren para cumplir los objetivos de acceso y sostenibilidad (BID, 2011, 2013a; AIE, 2013b, 2014e; CME, 2013a; CME, 2013). Existe un consenso sobre la necesidad de fortalecer la gobernanza a nivel internacional, regional y nacional para alcanzar estos objetivos. En 2012, los líderes del sector formularon tres recomendaciones para los países: (i) definir una política de energía coherente y predecible; (ii) implantar marcos normativos y jurídicos estables para respaldar las inversiones a largo plazo; y (iii) alentar iniciativas públicas y privadas que favorezcan la innovación y promuevan las actividades de investigación, desarrollo y demostración (CME, 2013a).

- 2.59 **Instituciones del sector de la energía.** Se ha establecido que la existencia de instituciones públicas robustas y estables que operen dentro de un marco jurídico y normativo transparente constituye un pilar fundamental para una política energética eficaz. La experiencia ha demostrado que los responsables de políticas deben asociarse con el sector energético y financiero en lo que respecta a nuevas tecnologías, oportunidades financieras y marcos normativos eficaces para cumplir las metas energéticas. El sector empresarial ha contribuido de modo decisivo a movilizar los recursos naturales, humanos, financieros y tecnológicos necesarios para alcanzar los objetivos de política energética (CME, 2014).
- 2.60 El marco jurídico proporciona las bases para el funcionamiento del sector, en especial la protección de los derechos de propiedad, la apertura a la inversión privada y la reducción de la burocracia. Los inversionistas también tienen en cuenta los parámetros éticos del sector público y el grado de riesgo político, particularmente en proyectos de energía de largo plazo. Si bien es posible mitigar el riesgo político, principalmente mediante garantías de cobertura contra dicho riesgo emitidas por instituciones privadas y multilaterales, estas garantías incrementan el costo de la inversión (Mia, Estrada y Geiger, 2007).
- 2.61 **Políticas energéticas.** El Consejo Mundial de la Energía (CME) señala que las decisiones de política adoptadas en este momento histórico de transición de los sistemas energéticos podrían ayudar a miles de millones de personas a disfrutar de sistemas sostenibles de energía en décadas venideras o bien truncar el logro de ese objetivo. En tal sentido, define tres dimensiones de las políticas:
- a. Seguridad energética: Gestión del suministro de energía de fuentes internas y externas, fiabilidad de la infraestructura energética y capacidad de los proveedores de energía para satisfacer la demanda presente y futura.
 - b. Equidad energética: Accesibilidad y asequibilidad de la energía para toda la población.
 - c. Sostenibilidad ambiental: Logro de la eficiencia energética y desarrollo de energías renovables y otras fuentes con bajas emisiones de carbono (CME, 2013).
- 2.62 **Subsidios a la energía.** Un pertinente tema de política identificado en recientes estudios es la necesidad de eliminar gradualmente los subsidios generales a los combustibles fósiles y la energía (Bast et. al., 2014; Allaire y Brown, 2009). Los subsidios generales a la energía tienen considerables repercusiones económicas. Aunque su finalidad es beneficiar a los consumidores, los subsidios podrían agravar los desequilibrios fiscales, excluir otras inversiones públicas prioritarias y disuadir la inversión privada, incluidas aquellas en el sector de la energía (Galiana y Sopinka, 2014). Una forma de contribuir a impulsar el crecimiento a largo plazo sería reasignar hacia otros ámbitos del gasto público (por ejemplo, salud y educación) una parte de los recursos liberados mediante una reforma de los subsidios. La concesión de subsidios generales a la energía sin compensar plenamente a los proveedores socava el desempeño y la sostenibilidad de estos últimos. El ofrecimiento de subsidios focalizados y temporales para las poblaciones marginalizadas o apoyo tras conmociones externas podría resultar necesario y beneficioso si se gestiona adecuadamente y

- se somete a revisión a lo largo del tiempo. Los subsidios generalizados provocan cambios en la asignación de recursos al inducir un consumo excesivo de energía, promoviendo industrias con uso intensivo de capital, restando incentivos relativos a la inversión en energías renovables y acelerando el agotamiento de los recursos naturales. Los beneficios de los subsidios recaen principalmente en los hogares de mayor ingreso, reforzando así la desigualdad. Incluso las generaciones futuras se ven afectadas debido al impacto nocivo de un mayor consumo de energía sobre el calentamiento global (Di Bella et. al., 2015).
- 2.63 Se habla de subsidios a los consumidores antes de impuestos cuando el precio pagado por éstos es inferior al costo de suministrar la energía. En un estudio a nivel mundial se calcula que el monto global de los subsidios a la energía antes de impuestos asciende a US\$333.000 millones, es decir, el 0,4% del PIB mundial de 2015 (FMI, 2013). A su vez, se habla de subsidios a los consumidores después de impuestos cuando el precio pagado por éstos es inferior al costo de suministro de la energía más un impuesto correctivo adecuado que refleja el daño ambiental asociado al consumo de energía y un impuesto al consumo aplicable a todos los bienes de consumo (como el IVA). El monto de los subsidios a la energía después de impuestos da una medida más “real” del costo, y asciende en 2015 a US\$5,3 billones, esto es, el 6,5% del PIB mundial (Coady et al., 2015).
- 2.64 Un análisis de la experiencia internacional en programas de reforma de los subsidios a la energía permite identificar los siguientes elementos clave para una reforma efectiva: (i) un plan de reformas basado en objetivos a largo plazo, análisis de los impactos y consultas con los interesados directos; (ii) una estrategia de comunicaciones que incluya información sobre la magnitud de los subsidios y su anotación en el presupuesto; (iii) incrementos de precios debidamente escalonados, con diferencias para cada forma de energía (p. ej. electricidad, gasolina); (iv) aumento de la eficiencia de las empresas estatales con el fin de reducir los subsidios a la producción; (v) medidas focalizadas que protejan a los pobres; y (vi) reformas institucionales que logren la fijación de precios energéticos con base en metodologías técnicas y económicas, incluida la recuperación total de costos y mecanismos automáticos de ajuste (FMI, 2013).
- 2.65 Otra importante consideración de política en muchos países es la inestabilidad de los precios del petróleo, cuya fluctuación al alza ha causado gran inquietud en los países importadores, en especial los de menor tamaño. Los incrementos del precio del petróleo han producido en los países importadores un deterioro de la balanza comercial, un aumento de la inflación y, cuando los costos no se trasladan plenamente a los usuarios finales, un debilitamiento del equilibrio fiscal. Entre las opciones eficaces a corto plazo para gestionar el riesgo de fluctuación de precios al alza figuran los instrumentos de gestión del riesgo y de cobertura. Las opciones a largo plazo comprenden la eficiencia energética, el uso de fuentes locales de energía renovable y una mayor integración regional con países que poseen carteras más diversificadas (Banco Mundial, 2006 y 2013; Yépez-García y Dana, 2012). En contraste, el bajo nivel de precios imperante desde noviembre de 2014 amenaza la balanza de pagos y el equilibrio fiscal de los países exportadores, así como las inversiones en producción futura, especialmente la producción de alto costo. La fluctuación de

- precios a la baja también podría comprometer las inversiones en eficiencia energética y energía renovable, a menos que se adopten políticas decididas para dirigir los mercados.
- 2.66 Zoheir, Inderwildi y King (2014) concluyen que, si no se toman medidas al respecto, la incertidumbre generada por la inestabilidad de precios del petróleo constituirá en todo el mundo un escollo decisivo para el crecimiento económico sostenible. Los autores demuestran que dicha inestabilidad agudiza la inflación y el desempleo y lastra el crecimiento económico, y recomiendan combatirla mediante una combinación de intervenciones sobre la oferta (como acciones concertadas de gestión de la cadena de suministro de petróleo y un marco de facilitación para los combustibles y la electricidad renovables) y sobre la demanda (como la eliminación de subsidios e incentivos fiscales favorables al petróleo).
- 2.67 **Reglamentación de la energía.** Estudios sobre la reglamentación del sector energético han indicado que ésta contribuye al desempeño eficaz del sector, especialmente a asegurar que los precios reflejen una estructura de costos eficiente y las empresas cumplan los parámetros de desempeño. Sus conclusiones son acordes con la bibliografía especializada sobre el impacto de la participación del sector privado, y ponen de relieve la pertinencia de un ente regulador y su gobernanza, definida como la estructura y el diseño institucional del ente que le permiten desempeñar sus funciones de regulador independiente. Los resultados apuntan a una mejora sustancial del desempeño de las empresas de servicios públicos mediante la intervención de un ente regulador, aun en el caso de las compañías estatales. Los mayores logros se obtuvieron combinando la participación del sector privado con la acción de un ente regulador provisto de una adecuada gobernanza (Andrés, Guasch y Azumendi, 2008; Andrés et al., 2007). La experiencia ha demostrado que los entes reguladores deben ser formalmente independientes de los ministerios y disponer de suficientes recursos financieros, preferentemente procedentes de tasas sectoriales. También la rendición de cuentas y la contratación de profesionales competentes son aspectos fundamentales (Fay y Morrison, 2007).
- 2.68 **Información sobre la energía.** La disponibilidad de datos e información sobre el sector energético es esencial con fines de análisis y planificación, formulación de políticas energéticas y decisiones de inversión, si bien varía en función de los países y temas. Los siguientes son algunos ámbitos en que se requiere una mayor disponibilidad de información: producción y uso de combustibles tradicionales para cocinar, instalaciones de energía renovable descentralizadas, demanda sin cubrir, eficiencia energética, precios de la energía y calidad de la infraestructura y los servicios de energía.
- 2.69 Según revelan diversos estudios, un importante factor que incide en la inversión del sector privado en infraestructura de energía es la facilidad para acceder a información sobre regulaciones, estadísticas y servicios generales del gobierno. La existencia de servicios avanzados de gobierno virtual y la posibilidad de interactuar con funcionarios en línea son aspectos especialmente valorados que permiten a los inversionistas acceder a información de interés y solicitar permisos y licencias de manera más eficiente (Mia, Estrada y Geiger, 2007).

III. PRINCIPALES DESAFÍOS PARA LA REGIÓN EN EL SECTOR DE LA ENERGÍA

- 3.1 Entre 2007 y 2014, el PIB de América Latina y el Caribe creció en promedio a un ritmo anual del 3,6%, superando las cifras registradas en los años noventa. No obstante, el FMI proyecta un crecimiento menor a mediano plazo debido a la reducción de la demanda externa de productos básicos y el deterioro de la relación de intercambio, así como a incertidumbres políticas y restricciones internas de la oferta. Estas últimas incluyen carencias infraestructurales atribuibles a un déficit crónico de inversiones (FMI, 2014). Por otro lado, se prevé que la clase media de la región crezca en más de 130 millones de personas durante los próximos 15 a 20 años (Banco Mundial, 2012), lo que supone un desafío para atender a la demanda de energía de este segmento de la población.
- 3.2 En la presente sección se examinan los retos energéticos para la región con respecto a los principales temas expuestos en la sección anterior, así como las acciones que se requieren para hacerles frente. Los siguientes ámbitos guiarán la acción del Banco en la región:
- a. Acceso a la energía: cobertura, calidad, fiabilidad y asequibilidad.
 - b. Sostenibilidad energética: eficiencia energética, energía renovable y adaptación al cambio climático.
 - c. Seguridad energética: infraestructura de energía e integración energética regional.
 - d. Gobernanza energética: instituciones, reglamentación, políticas e información.
- A. Acceso a la energía – Cobertura, fiabilidad y asequibilidad**
- 3.3 Un desafío de primer orden para toda la región será aumentar la cobertura, fiabilidad y asequibilidad de la provisión de energía moderna. millones de personas carecen aún de electricidad o reciben un servicio inadecuado o poco fiable, y muchas más siguen usando energía tradicional de biomasa para cocinar (véase el Cuadro 1).

Cuadro 1. Acceso a energía moderna en América Latina y el Caribe

País	Electricidad (2013)		Combustibles tradicionales (2013)	
	Personas sin acceso a electricidad (millones)	Personas con acceso a electricidad (%)	Personas que usan combustibles tradicionales (millones)	Personas que usan combustibles modernos (%)
Argentina	2,1	95	1,67	> 95
Bahamas	0,004	99	0,015	> 95
Barbados	0,001	99,5	0,011	> 95
Belice	0,023	93	0,039	88
Bolivia	1,8	82,6	3,02	71
Brasil	1,7	99,1	11,71	94
Chile	0,4	98	1,07	94
Colombia	1,7	96,5	6,82	86
Costa Rica	0,03	99,4	0,29	94
Ecuador	0,5	97	0,61	> 95
El Salvador	0,5	92,5	1,41	78
Guatemala	1,6	89,6	8,85	43
Guyana	0,2	80,4	0,054	93
Haití	7,5	28	9,48	9
Honduras	0,9	89,2	4,12	49
Jamaica	0,2	93	0,3	89
México	1,5	98,7	16,45	86
Nicaragua	1,4	76,2	3,22	46
Panamá	0,3	91,1	0,66	82
Paraguay	0,1	99	3,34	51
Perú	3	90,3	10,99	64
Rep. Dominicana	0,6	94	0,73	93
Suriname	0,1	90,3	0,065	88
Trinidad y Tobago	0,05	96,6	0,054	> 95
Uruguay	0,01	99,6	0,14	> 95
Venezuela	0,1	99,7	1,23	> 95
Otros América Latina y el Caribe	0,2	98,1	1,02	91
América Latina y el Caribe	26,3	96	87,4	85

Fuente: Para la electricidad, cálculo del BID basado en datos de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE); para los combustibles tradicionales, Marco de Seguimiento Mundial, 2013.

- 3.4 **Ampliación de la cobertura.** La cobertura eléctrica estimada en América Latina y el Caribe pasó del 88% en 1990 al 96% en 2013, con un total de 26,3 millones de personas privadas de acceso. Entre 1990 y 2012, la tasa regional de electrificación urbana ascendió del 97% al 99%, más de prisa que la de urbanización, y el índice de cobertura rural pasó del 64% al 82%. El 75% de las personas sin acceso a electricidad en la región se concentra en siete países: Haití (7,5 millones), Perú (3,0 millones), Argentina (2,1 millones), Bolivia (1,8 millones), Brasil y Colombia (1,7 millones en cada caso) y Guatemala (1,6 millones). Si se exceptúan unos pocos países que tienen bajos índices generales de cobertura, la mayoría de las personas sin acceso a energía moderna en América Latina y el Caribe constituyen casos aislados, como personas sin recursos de zonas urbanas y periurbanas o habitantes de comunidades sumamente dispersas en zonas rurales o remotas. La falta de acceso a la energía afecta en particular a mujeres y niños, así como a las poblaciones indígenas y afrocaribeñas.
- 3.5 En las Bahamas, Barbados, Brasil, Costa Rica, Uruguay, Paraguay y Venezuela la tasa de acceso ha superado el 99%. Según proyecciones de la AIE, el acceso universal a electricidad en la región se logrará a mediados de la década de 2020 (AIE, 2012a). Algunos de los programas más dinámicos de electrificación se desarrollan en Brasil (véase el [Recuadro 1](#) de la Sección II), Bolivia, Guatemala,

- Honduras, Paraguay y Perú, países donde la cobertura aumentó en más del 30% de 1990 a 2013. Sin embargo, una vez que los países alcanzan una cobertura próxima al 95%, llegar al resto de hogares más remotos se torna un proceso difícil, costoso y lento.
- 3.6 Para aumentar el acceso se requiere ampliar la red interconectada en lo posible, utilizando a la vez redes aisladas y tecnologías sin conexión a la red, a menudo basadas en energías renovables, para zonas remotas y poblaciones dispersas. Las tecnologías basadas en energías renovables, como minirredes que usan energía hidroeléctrica, eólica o híbrida y sistemas individuales que usan energía solar fotovoltaica o eólica, tienen sólido sustento técnico. Sin embargo, sus mecanismos de suministro no están tan bien establecidos o regulados como en el caso de las compañías de distribución eléctrica a partir de la red.
- 3.7 El logro del acceso universal en América Latina y el Caribe pasará por instaurar mecanismos fiables de suministro para los servicios de redes aisladas o sin conexión a la red. Además, se requerirán planes específicos con información detallada de plazos e inversiones necesarias para asegurar el acceso universal en 2030, según se establece en la iniciativa SE4All y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. El BID fijó una meta de financiamiento de US\$5.000 millones para el período 2012-2016 con el propósito de respaldar los pilares de la iniciativa SE4All, y actúa como centro regional de la iniciativa, en coordinación con socios regionales¹⁵.
- 3.8 **Ampliación del acceso a combustibles modernos para cocinar.** Aunque el porcentaje de la población de la región con acceso a combustibles modernos para cocinar —como queroseno, gas de petróleo licuado (GPL), gas natural y electricidad— creció del 73% en 1990 al 85% en 2013, subsiste el desafío de proveer combustibles modernos a los 87 millones de habitantes de la región que aún cocinan con combustibles sólidos tradicionales como leña y carbón vegetal (véase el [Cuadro 1](#)). La penetración y adopción de estufas limpias y eficientes tropieza con dificultades como la falta de conocimiento de los consumidores y la resistencia a los cambios de comportamiento. En Argentina, las Bahamas, Barbados, Ecuador, Trinidad y Tobago, Venezuela y Uruguay se ha logrado una cobertura del 95%. En cambio, este reto sigue siendo especialmente importante en Haití, donde la cobertura es del 9%, y en Guatemala, Nicaragua y Honduras, donde no llega al 50%. El 80% de las personas que usan combustibles tradicionales en la región se concentra en seis países: México (16,5 millones), Brasil (11,7 millones), Perú (11 millones), Haití y Guatemala (en cada caso 9 millones) y Colombia (6,8 millones).
- 3.9 Un ejemplo de éxito en la ampliación del acceso a GPL para la cocción es Brasil, que amplió dicho acceso del 18% en los años sesenta al 94% en 2012, al crear una infraestructura nacional de distribución de GPL y un mercado minorista con empresarios privados, y conceder subsidios, inicialmente para financiar el uso doméstico de GPL, y luego mediante un subsidio específico dirigido a los pobres en el marco de un programa social de mayor alcance (Halff, Sovacool y Rozhon, 2014).

¹⁵ El BID ayudó a la Organización de las Naciones Unidas a poner en marcha la iniciativa SE4All en la región con una conferencia regional celebrada en 2014. Entre los socios regionales se encuentran el PNUD y la CEPAL.

B. Sostenibilidad energética – Eficiencia energética, energía renovable y cambio climático

- 3.10 Como parte de la profunda transformación que se está operando a nivel mundial, los países de toda la región tienen ante sí el reto de potenciar la sostenibilidad ambiental de los sistemas de energía, lo que incluye reducir las emisiones de carbono y contaminantes locales. Las principales medidas para aumentar la sostenibilidad son la promoción de la eficiencia energética, el uso de energías renovables y el apoyo a tecnologías como las redes inteligentes.
- 3.11 Instaurar sistemas de energía sostenible implica modificar patrones arraigados de uso y producción de la energía. La AIE realizó estimaciones de inversiones acumulativas en energía para la región hasta el año 2035 con base en el Escenario de Nuevas Políticas y el Escenario de 2 °C que hace hincapié en la sostenibilidad ambiental (véase el [Cuadro 2](#) a continuación). Aunque en ambos casos el total de inversiones es similar (US\$4 billones), la eficiencia energética y la energía renovable totalizan el 36% de las inversiones en energía en el Escenario de 2 °C, frente al 20% en el Escenario de Nuevas Políticas. Un desplazamiento tal de las inversiones en el espacio de 20 años exigirá esfuerzos sostenidos de parte de los gobiernos, la industria y los consumidores.

Cuadro 2. Inversiones acumulativas en energía en América Latina y el Caribe, 2014-2035 (miles de millones de US\$)

	Escenario de Nuevas Políticas	Escenario de 2 °C	Promedio anual Escenario de Nuevas Políticas 2014-2035	Promedio anual Escenario de 2 °C 2014-2035	Promedio anual histórico 2000-2013
Eficiencia energética	315	837	15	40	n.d.
Petróleo	2.150	1.709	102	81	42
Gas	537	435	26	21	13
Carbón	36	23	2	1	1
Electricidad	921	909	44	43	23
• Combustibles fósiles	69	38	3	2	2
• Nuclear	20	26	1	1	0
• Renovables	396	472	19	22	11
Transmisión y distribución	436	372	21	18	9
Biocombustibles	105	182	5	9	2
Total	4.064	4.095	194	195	81

Fuente: AIE (2014e).

- 3.12 **Aumento de la eficiencia en el uso de la energía.** Según proyecciones de la AIE, la demanda total de energía primaria en América Latina y el Caribe en 2035 podría reducirse en un 4% con respecto a proyecciones previas en el Escenario de Nuevas Políticas, y reducirse en un 18% más en el Escenario de 2 °C mediante la eficiencia energética (AIE, 2013d). Las inversiones requeridas en el Escenario de Nuevas Políticas se estimaron en US\$315.000 millones en términos acumulativos hasta 2035, monto equivalente aproximadamente al 8% de las inversiones totales en energía (véase el [Cuadro 2](#)). Para contribuir a limitar a 2 °C el aumento de la temperatura mundial, las inversiones en eficiencia

energética en América Latina y el Caribe tendrían que triplicarse virtualmente hasta US\$837.000 millones, lo que supone más del 20% de la inversión en el sector (AIE, 2014e). Movilizar tal volumen de inversiones será un desafío de envergadura para la región, especialmente porque las inversiones en eficiencia energética deben ser asumidas por una multitud de usuarios de energía, más que por los proveedores a gran escala.

- 3.13 Brasil, Chile y México cuentan con programas eficaces de eficiencia energética que incluyen marcos institucionales, instrumentos de financiamiento e indicadores de desempeño (véase el [Recuadro 2](#)). Sin embargo, pese a los avances realizados en algunos países, la CEPAL concluyó en su evaluación de los programas de 26 países de América Latina y el Caribe que en muchos de ellos aún deben superarse obstáculos, tales como: (i) falta de continuidad de las instituciones vinculadas con la eficiencia energética; (ii) conocimiento insuficiente en todos los sectores acerca de la eficiencia energética; (iii) falta de regulaciones adecuadas para promover la eficiencia energética; (iv) en algunos países, precios demasiado bajos de la energía que no reflejan a cabalidad los costos; (v) renuencia de las instituciones de crédito a financiar proyectos de eficiencia energética, lo que se traduce en tasas de interés más altas o requisitos más estrictos; (vi) consolidación incompleta del mercado de empresas de servicios energéticos; y (vii) exceptuando los casos de México y Brasil, falta de desarrollo de indicadores y sistemas de seguimiento con los cuales medir los resultados concretos de los programas (CEPAL, 2013).

Recuadro 2. Programas de eficiencia energética en Brasil, México y Chile

- El programa de Brasil, cuyo objetivo es reducir el consumo de electricidad en un 10% para 2030, incluye un sello nacional de ahorro energético para edificaciones, un programa obligatorio de etiquetado de electrodomésticos, un conjunto de normas de eficiencia para vehículos y programas de eficiencia para el transporte público (IPEEC, 2012).
- El programa de México incluye financiamiento para investigación, desarrollo e implementación; un programa de capacitación para especialistas en eficiencia eléctrica; reemplazo de aparatos de aire acondicionado y refrigeradores obsoletos; sistemas eficientes de iluminación y aislamiento térmico de viviendas; un programa voluntario de etiquetado de electrodomésticos; un sistema eficiente de transporte público, y un conjunto de normas de eficiencia para vehículos (México SENER, 2014).
- Chile se ha fijado por objetivo reducir el consumo de energía en un 12% para 2020 mediante un programa que comprende medidas dirigidas a la industria (cogeneración, acuerdos voluntarios, empresas de servicios energéticos), el transporte, el etiquetado de electrodomésticos y el uso eficiente de la iluminación, entre otras acciones (Ministerio de Energía de Chile, 2014).

- 3.14 **Refuerzo del papel de la energía renovable.** El segundo elemento necesario para potenciar la sostenibilidad ambiental de los sistemas energéticos de la región es aumentar la proporción de la energía renovable en la respuesta a la creciente demanda de energía. Según proyecciones de la AIE, la proporción de la energía renovable dentro de la demanda de energía primaria en América Latina y el Caribe aumentaría del 30% en 2011 al 34% en 2035 en el Escenario de Nuevas Políticas (11% hidroeléctrica, 20% bioenergía y 3% otras) y al 44% en el Escenario de 2 °C (13% hidroeléctrica, 26% bioenergía y 5% otras).
- 3.15 El potencial de energía renovable de América Latina y el Caribe excede con creces la demanda. La región podría producir 78.000 teravatios-hora (TWh) a

- partir de la energía hidroeléctrica y de fuentes renovables no convencionales (solar, eólica, geotérmica, biomasa y marina), en contraste con una generación de 1.100 TWh en 2011 (Vergara et al., 2013). No obstante, un refuerzo considerable del papel de la energía renovable exigirá que los países desarrollen marcos de política, regulaciones e incentivos idóneos y eficaces.
- 3.16 La energía hidroeléctrica tiene una importancia excepcional en América Latina y el Caribe, donde en 2011 representó el 10% de la demanda de energía primaria y el 64% de la electricidad, frente al 2% y el 16%, respectivamente, a nivel mundial (AIE, 2013d). La AIE proyecta que durante los próximos 20 años esta forma de energía seguirá siendo primordial para la generación en la región, lo que precisará inversiones acumulativas de US\$258.000 millones en el Escenario de Nuevas Políticas y de US\$276.000 millones en el Escenario de 2 °C. Las inversiones anuales superarían el nivel histórico en un 50% aproximadamente.
 - 3.17 América Latina y el Caribe dispone de abundantes recursos hidroeléctricos, de los cuales se ha desarrollado el 25% (AIE, 2012). Se estima que en 2013 se estaban desarrollando en la región proyectos hidroeléctricos equivalentes a 35 gigavatios (GW) (23 GW en Brasil), frente a una capacidad instalada de 169 GW (Asociación Internacional de Energía Hidroeléctrica, 2013). La preeminencia de esta forma de energía supone retos. Así, la variabilidad en la producción de energía hidroeléctrica ha motivado cortes de electricidad, junto con un creciente recurso a los mercados de gas natural y GPL (McCracken, 2014). Es de prever que esta variabilidad aumente en razón del cambio climático y la competencia cada vez mayor por el agua entre sectores y países (en cuencas hidrográficas internacionales).
 - 3.18 Cada vez más, la construcción de grandes represas hidroeléctricas se enfrenta al rechazo de las comunidades y colectivos ambientales afectados, debido a que implican el desplazamiento de poblaciones, afectan los ecosistemas y el uso de suelos y reducen el caudal y la calidad de las aguas río abajo (Mekonnen y Hoekstra, 2012). El desarrollo de futuros proyectos exigirá la continua mejora de los lineamientos y criterios de sostenibilidad, una planificación innovadora basada en consultas con las partes interesadas, y la repartición justa de beneficios con las comunidades locales.
 - 3.19 Las energías renovables no convencionales (eólica, solar, geotérmica, biomasa, biocombustibles, hidroeléctrica en pequeña escala y marina) han crecido con vigor en los últimos años en América Latina y el Caribe gracias a sus múltiples beneficios. En un estudio del BID se estimaba que los beneficios de la energía renovable para la sociedad de la región —más allá de los estrictamente financieros— ascienden a 14,7 centavos de dólar por kilovatio-hora (kWh) sin tomar en cuenta los efectos del cambio climático, y a 28,5 centavos de dólar por kWh si se incluyen los efectos climáticos evitados (Vergara et al., 2014). Los recursos energéticos nuevos y renovables tiene una amplia distribución geográfica, que abarca numerosas islas del Caribe.
 - 3.20 Muchos países de la región han adoptado medidas para aumentar la proporción de la energía renovable en la matriz de suministro de energía. A comienzos de 2014, 19 países latinoamericanos y caribeños contaban con políticas de energía renovable y 14 habían fijado metas de generación eléctrica (véase el [Cuadro 3](#)).

Con todo, las políticas y metas no bastan, y su cumplimiento sólo será posible si se derriban las múltiples barreras que frenan la adopción de estas energías.

Cuadro 3. Metas de energía renovable para la generación eléctrica en América Latina y el Caribe

País	Meta de generación	Renovables 2012 (%)	País	Meta de generación	Renovables 2012 (%)
Argentina	8% para 2016	2%	Guyana*	90%, sin fecha	n.d.
Bahamas	15%, 2020; 30%, 2030	n.d.	Honduras*	60%, 2022; 80%, 2038	44%
Barbados	29%, 2029	0%	Jamaica	15% para 2020	5%
Belice	50%, sin fecha	n.d.	México*	35% para 2026	15%
Brasil	19,3 GW biomasa; 8,8 GW hidroel. pequeña escala; 15,6 GW eólica para 2021	n.d.	Nicaragua*	74% para 2018; 90% para 2020	43%
Chile*	20%, 2025	38%	S Cristóbal y Nieves	20% para 2015	0.4%
Costa Rica*	100%, 2021	92%	Sta. Lucia	5% para 2013, 15% para 2015, 30% para 2030	n.d.
Dominica	14%, sin fecha	n.d.	S Vicente y Granadinas	30% para 2015, 60% para 2020	17%
Rep. Dominicana	25%, 2025	14%	Uruguay*	90% para 2015, incluye 1GW eólica	60%
Guatemala*	80%, 2027	64%			

* Incluye hidroeléctrica convencional.

Fuentes: REN21, 2014; EIA, 2014.

3.21 En algunos países los resultados son sobresalientes. Uruguay generó en 2014 el 96% de su electricidad a partir de fuentes renovables usando un sistema de despacho integrado en que la energía eólica suministra la carga básica y la energía hidroeléctrica sigue sus variaciones (Rodo, 2015). La energía eólica ha experimentado el crecimiento más dinámico en la región; en 2014, Brasil añadió 2,4 GW de capacidad, México 522 MW, Chile 506 MW y Argentina 53 MW. México y América Central son líderes en capacidad geotérmica, con 1 GW y 500 MW, respectivamente (REN21, 2014). La energía solar fotovoltaica, pese a su importancia en zonas rurales y no conectadas a la red, ha experimentado una transición, desde pequeñas instalaciones domésticas hasta plantas eléctricas a gran escala, por ejemplo en Chile y México (REN21, 2013).

3.22 Aun sin mecanismos de apoyo, la energía renovable no convencional es cada vez más competitiva en el mercado de generación eléctrica en la región. En Brasil, los contratos asociados a nueve subastas generales se adjudicaron a proyectos eólicos que presentaron costos por debajo de los del carbón y el gas natural, reflejando una serie de condiciones favorables como buenos regímenes de vientos, procedimientos eficientes de planificación con escasa oposición y capacidad de apoyo mediante almacenamiento de energía hidroeléctrica (Cunha, 2012). En muchos países caribeños, la generación renovable puede competir con los combustibles fósiles para la provisión de energía de carga no

- básica de alto costo. En México, los proyectos eólicos en Oaxaca compiten con el gas natural y constituyen una valiosa opción para grandes consumidores (Fondo Multilateral de Inversiones, Bloomberg New Energy Finance y Ministerio Británico para el Desarrollo Internacional, 2014).
- 3.23 El uso de biocombustibles para el transporte se ha instituido en 11 países de América Latina y el Caribe¹⁶, entre ellos Brasil, el segundo mayor productor, donde los biocombustibles representan el 13% de los combustibles para el transporte. Argentina es el quinto mayor productor de biocombustibles, y Colombia el decimotercero. Los colectores solares térmicos se están extendiendo más allá de Brasil, uno de los principales mercados mundiales. En el sector minero chileno se están instalando sistemas solares térmicos (colectores cilindro-parabólicos y planos) para cubrir las necesidades de energía térmica en zonas remotas.
- 3.24 La herramienta Climascopio del Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) permitió clasificar la capacidad de 55 destacados países en desarrollo para captar inversiones en energía no contaminante a partir de cuatro parámetros (existencia de un marco propicio, financiamiento e inversiones, cadenas de valor y actividades de gestión de gases de efecto invernadero). Entre los 20 países mejor clasificados figuraron nueve de América Latina y el Caribe, a saber, Brasil (segundo después de China), Chile (5), Uruguay (6), México (8), Perú (11), Costa Rica (12), Nicaragua (14), Colombia (16) y Argentina (20). Los cinco primeros países enumerados captaron el 90% de la inversión en energía no contaminante en la región, cifrada en US\$14.000 millones. De 2006 a 2013, la región atrajo US\$93.000 millones destinados a nuevas inversiones en fuentes renovables no convencionales. Estas inversiones generaron aproximadamente el 6% de la energía producida en 2013 (Fondo Multilateral de Inversiones, Bloomberg New Energy Finance y Ministerio Británico para el Desarrollo Internacional, 2014).
- 3.25 Debido a su vulnerabilidad a la fluctuación de los precios del petróleo, las naciones caribeñas asignan gran prioridad al desarrollo local de la energía renovable, un empeño que se ve obstaculizado por el escaso tamaño de sus mercados. Muchas islas del Caribe aspiran a obtener para 2020-2029 entre el 15% y el 30% de su electricidad de fuentes renovables. Un estudio sobre la energía renovable en los Estados insulares puso de relieve las siguientes necesidades particulares para impulsar las energías renovables: fortalecimiento institucional y capacitación para crear aptitudes especializadas; transferencia tecnológica y eliminación de los derechos de importación de tecnologías, y agregación de proyectos para fomentar el sentido de propiedad entre islas (Cottrell, Fortier y Schlegelmilch, 2015).
- 3.26 Los biocombustibles afrontan retos específicos como la armonización de normas entre países, la adaptación del parque vehicular actual y futuro a las nuevas mezclas, el impulso a la fabricación, importación y exportación de vehículos multicombustible y el desarrollo de tecnologías de biocombustibles (CAF, 2013; Flavin et al., 2014). A esto se suma la problemática relacionada con el uso de

¹⁶ Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Jamaica, Panamá, Paraguay, Perú y Uruguay.

tierras y la competencia con la producción de alimentos, el aprovechamiento de recursos hídricos y el cambio en el uso de los suelos. El tema de la competencia con la producción de alimentos podría abordarse mediante un mayor desarrollo de biocombustibles más avanzados como biomasa lignocelulósica, desechos o materias primas no alimentarias (OCDE/FAO, 2014).

3.27 **Redes inteligentes.** La creciente importancia de la eficiencia energética y las energías renovables acentuará la variabilidad y/o dispersión de la generación, haciendo necesario el despliegue de redes inteligentes en la región para preservar la estabilidad y fiabilidad de la red. Chile está desarrollando tecnologías de redes inteligentes, medición neta y generación distribuida. También Brasil registra avances en materia de redes inteligentes, incluido el proyecto *Cidade Inteligente Búzios*, que prestará servicio a 10.400 clientes y pretende hacer de la ciudad un modelo de eficiencia energética. En Panamá están evaluándose las acciones legislativas, normativas y operativas necesarias para la adopción de redes inteligentes (De Nigris y Coviello, 2012)¹⁷. Establecer este tipo de redes exigirá modificar en profundidad los marcos normativos y de políticas, así como las operaciones comerciales de las empresas de distribución eléctrica y el comportamiento de los clientes.

3.28 **Asegurar la adaptación al cambio climático.** La incorporación de los aspectos de adaptación al cambio climático debe recibir especial atención en América Latina y el Caribe para asegurar la calidad y fiabilidad del suministro de energía frente a los impactos crecientes del cambio climático. La infraestructura de energía se verá afectada por el retroceso de los glaciares en los Andes tropicales, el aumento de las inundaciones en zonas costeras, la desestabilización del ciclo hidrológico en las principales cuencas, fluctuaciones en la disponibilidad de agua para el enfriamiento de centrales de generación térmica y la intensificación de los fenómenos meteorológicos extremos. Algunos de esos cambios incidirán en los patrones hidrológicos y por ende en la generación de energía hidroeléctrica; otros exacerbarán los riesgos de daños en la infraestructura energética en zonas expuestas a inundaciones, fenómenos meteorológicos extremos, elevación del nivel del mar y erosión costera (Vergara et al., 2013). Los países caribeños y las zonas costeras que estén a menos de 10 metros sobre el nivel del mar son especialmente vulnerables a estos impactos (CEPAL, 2012).

C. Seguridad energética – Calidad de los servicios prestados, infraestructura de energía e integración energética regional

3.29 Uno de los mayores retos para la región será asegurar un suministro seguro de energía sostenible para satisfacer la demanda energética de manera fiable. Este cometido entraña especiales dificultades teniendo en cuenta la magnitud de los cambios tecnológicos, sumada al compromiso de brindar acceso universal y un crecimiento económico sostenido, aunque moderado. Cuatro frentes de acción serán especialmente importantes para la seguridad energética de la región: (i) mejorar la calidad de la electricidad y reducir las pérdidas; (ii) desarrollar sistemas de producción y transporte de gas natural; (iii) reforzar la integración

¹⁷ Para una relación de las iniciativas en la región, véase Lee, Paredes y Lee (2012).

energética regional; y (iv) aumentar las inversiones en infraestructura energética y su eficiencia.

- 3.30 **Mejorar la calidad de la electricidad y reducir las pérdidas.** La mejora de la calidad y fiabilidad del suministro eléctrico es un propósito fundamental que muchos países de América Latina y el Caribe deben lograr para potenciar la competitividad. El Informe de Competitividad Mundial de 2014-2015 evaluó la calidad de los servicios por medio de una encuesta de ejecutivos que calificaron las interrupciones del suministro y las fluctuaciones de tensión. En una escala de 1 a 7 (siendo 7 muy fiable), América Latina y el Caribe obtuvo un puntaje promedio ponderado de 4,2 que contrasta con el promedio de 6,2 de los países de la OCDE (véase el [Cuadro 4](#)). Los problemas de calidad abundan en la región, por lo que 15 de los 23 países —incluidas algunas de las principales economías— registraran un puntaje menor de 5. Dado que estos puntajes reflejan las opiniones de ejecutivos, es probable que la calidad sea peor en zonas rurales.

Cuadro 4. Puntajes de calidad del suministro eléctrico - Países de América Latina y el Caribe, 2014

País	Puntaje	País	Puntaje
Barbados	6,3	Brasil	4,1
Uruguay	5,7	Nicaragua	3,9
Costa Rica	5,6	Bolivia	3,9
Guatemala	5,4	Honduras	3,6
Trinidad y Tobago	5,4	Suriname	3,4
Chile	5,4	Paraguay	3,2
Colombia	5,1	Guyana	2,7
El Salvador	4,9	Argentina	2,6
Panamá	4,9	Rep. Dominicana	2,4
Perú	4,9	Haití	1,9
México	4,6	Venezuela	1,7
Jamaica	4,4	Promedio	4,2

Fuente: Foro Económico Mundial 2014, Informe de Competitividad Global 2014-2015.

- 3.31 A esto se sumará en muchos países el desafío de reducir los altos niveles de pérdidas de electricidad en beneficio de la eficiencia y sostenibilidad del sector eléctrico. En promedio, las pérdidas de electricidad en América Latina y el Caribe rondaron el 17% entre 2007 y 2011, virtualmente triplicando el promedio de la OCDE (6%). En 11 países las pérdidas superaron este promedio (véase el [Cuadro 5](#)). Haciendo salvedad de las pérdidas técnicas, este coeficiente se tradujo en pérdidas de 100 TWh en 2012, lo que para el sector supone ingresos no percibidos del orden de US\$11.000 millones-US\$17.000 millones. A pesar de su importancia económica y ambiental, el coeficiente regional no se ha reducido en las tres últimas décadas y las empresas de servicios privadas suelen registrar menos pérdidas en la distribución (Jiménez, Serebrisky y Mercado, 2014).
- 3.32 El objetivo de mejorar la calidad del suministro y reducir las pérdidas en varios países de América Latina y el Caribe exige reforzar la gobernanza institucional de las empresas de servicios, así como invertir en los sistemas de transmisión y distribución, lo que incluye introducir sistemas avanzados de medición y

optimizar los sistemas comerciales y las tareas de mantenimiento. En países con altos índices de morosidad y hurto de electricidad, el refuerzo de estos avances pasa por instaurar una cultura de pago.

Cuadro 5. Pérdidas de electricidad en la transmisión y distribución en América Latina y el Caribe (%)

País	Pérdidas en T y D	País	Pérdidas en T y D
Argentina	15 ^b	Haití	60 ^d
Bahamas	12 ^c	Honduras	32 ^b
Barbados	6 ^b	Jamaica	26 ^b
Belice	12 ^b	México	16 ^c
Bolivia	14 ^c	Nicaragua	21 ^a
Brasil	15 ^b	Panamá	12 ^b
Chile	7 ^d	Paraguay	27 ^b
Colombia	20 ^c	Perú	7 ^b
Costa Rica	12 ^b	Rep. Dominicana	32 ^a
Ecuador	16 ^a	Suriname	8 ^c
El Salvador	12 ^b	Trinidad y Tobago	5 ^c
Guatemala	13 ^b	Uruguay	19 ^b
Guyana	32 ^c	Venezuela	33 ^c
Promedio América Latina y Caribe (sin Haití)			17
Promedio OCDE			6

Notas: Las letras corresponden al último año disponible: (a) 2014; (b) 2013; (c) 2012; (d) 2011

Fuentes: Cálculos de ENE basados en información de entidades de gobierno, CEPAL y EIA.

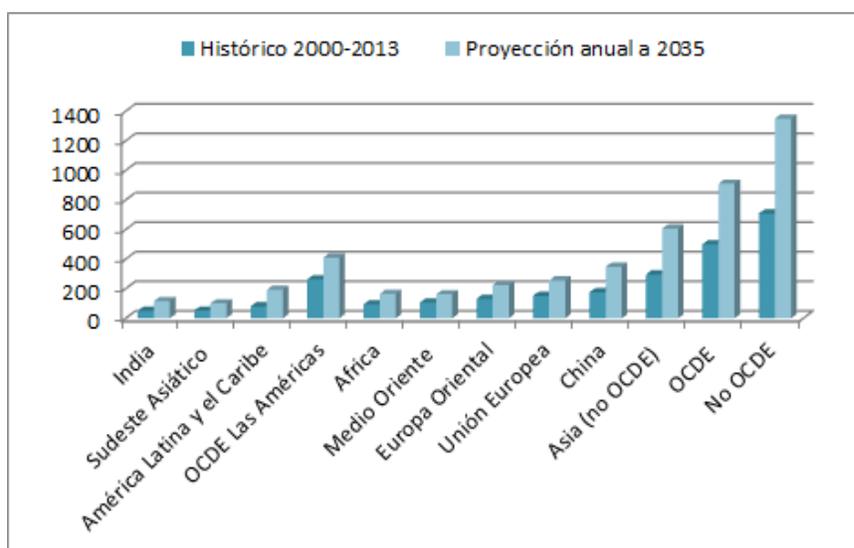
- 3.33 **Desarrollar sistemas de producción y transporte de gas natural.** Un reto adicional en lo que respecta a la oferta será satisfacer el rápido crecimiento de la demanda de gas en la región, especialmente para la generación de electricidad. Entre 1990 y 2012, la proporción del gas natural dentro de la demanda de energía primaria de América Latina y el Caribe pasó del 18% al 26%, casi cuadruplicando el crecimiento del 22% al 24% observado a nivel mundial (CAF, 2012). La región deberá utilizar sus recursos de gas natural como transición hacia la energía sostenible, contribuyendo a la vez a concretar el escenario global de 2 °C.
- 3.34 Venezuela posee el 70% de las reservas de gas convencional de la región, seguida de Brasil, Argentina, Trinidad y Tobago y Perú, cada uno de ellos con un 5% aproximadamente. Durante el último decenio las reservas de gas convencional aumentaron un 10% pero la producción creció dos veces más rápido, dando lugar a una reducción del coeficiente de reservas/producción (EIA, 2014). América Latina y el Caribe, con apenas el 4% de las reservas mundiales de gas convencional, representa sin embargo el 22% de los recursos de gas de esquisto, distribuidos entre Argentina (11%) México (8%) y Brasil (3%) (EIA, 2014). El desarrollo de estos recursos de alto costo, si bien encierra promesas, constituye una tarea ardua. Los potenciales inversionistas evaluarán, entre otros aspectos, los regímenes de precios del gas, las regulaciones y el Estado de derecho, el acceso a tecnologías y capital, y la infraestructura. A ello se añaden

- consideraciones ambientales, ante todo el peligro de contaminación de acuíferos asociado a la fracturación hidráulica usando aditivos (Perkins, 2012).
- 3.35 La demanda de gas seguirá creciendo previsiblemente en América Latina y el Caribe y, según proyecciones de la AIE para 2035, ascenderá a 237 eMtp (equivalente de millones de toneladas de petróleo) en el Escenario de Nuevas Políticas y 170 eMtp en el Escenario de 2 °C, frente a 129 eMtp en 2011 (AIE, 2013d). La menor demanda de gas natural para generación eléctrica en el Escenario de 2 °C obedece a la eficiencia energética y la generación renovable.
- 3.36 La IEA estima que el desarrollo de los recursos de gas natural de la región en los próximos 20 años precisaría inversiones de entre US\$537.000 millones en el Escenario de Nuevas Políticas y US\$435.000 millones en el Escenario de 2 °C. La expansión de los mercados del gas requeriría una mayor capacidad local de transporte en países como México, gasoductos regionales para conectar los países importadores y exportadores, y/o terminales para GNL en países como Chile, Colombia y Uruguay y en América Central. Desde 2008, el comercio de gas entre países de la región se ha desarrollado principalmente en forma de GNL más que a través de gasoductos, una opción más costosa. Sólo en 2012, las importaciones de GNL en la región aumentaron casi un 50%.
- 3.37 **Reforzar la integración energética regional.** Mediante el fortalecimiento de la integración energética regional, América Latina y el Caribe podría materializar claros beneficios potenciales como el abaratamiento de la energía, una mayor fiabilidad del sistema y el refuerzo de la competitividad (CME, 2008). Ello podría facilitar el aprovechamiento de los recursos abundantes pero desigualmente distribuidos de la región, ante todo la energía hidroeléctrica y el gas natural. También la seguridad energética podría reforzarse diversificando la matriz energética, lo que incluye asegurar el suministro a través de ductos regionales o líneas de transmisión. El potencial de la integración regional es mayor para los gasoductos de gas natural, las instalaciones de GNL y las redes eléctricas.
- 3.38 Se han emprendido considerables esfuerzos en pro de la integración energética regional, con resultados prometedores. Cabe destacar en este sentido una iniciativa respaldada por el BID, el Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (SIEPAC), que conecta a Guatemala, El Salvador, Honduras, Costa Rica, Nicaragua y Panamá. El SIEPAC consta de dos elementos: (i) un mercado eléctrico regional basado en un conjunto armonizado de normas, un regulador regional y un operador de transmisión; y (ii) una línea de transmisión de 1.800 km. El SIEPAC se puso en marcha en 1987 y entró en operación en 2013, aunque quedan por resolver diversas cuestiones relativas a derechos de transmisión a largo plazo y garantías de capacidad, lo que ha limitado las transacciones (Zarnikau et al., 2013). El BID está patrocinando otras iniciativas como el Sistema de Interconexión Eléctrica Andina (SINEA), que conectaría a Colombia con Chile a través de Ecuador y Perú y comprende cinco proyectos por un monto de US\$1.500 millones.
- 3.39 Se han identificado otras muchas oportunidades para la integración regional. Por ejemplo, el BID ha venido financiando estudios para la interconexión entre Panamá y Colombia, entre el Caribe continental y Brasil, y entre Belice y las naciones vecinas. Un estudio de la CAF sobre la viabilidad de 12 proyectos de interconexión eléctrica —que en conjunto sumaban 10.000 km de nuevas líneas

eléctricas, 6.500 MW de capacidad y unos US\$5.000 millones en inversiones— permitió determinar la viabilidad económica de 10 proyectos, que generarían beneficios de US\$1.500 millones y evitarían la emisión de más de 4 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO₂) al año (CAF, 2012). No obstante, una dificultad para la integración regional en América Latina y el Caribe es que la coordinación del desarrollo energético no se encuentra centralizada en una única organización regional, como en la UE, sino dispersa en varias iniciativas. Existen en el Caribe otras oportunidades de integración regional que podrían ayudar a reducir el costo de la energía. Por ejemplo, si se identifica y explota un recurso positivo, la energía geotérmica en el Caribe Oriental podría ofrecer una cantidad de energía más que suficiente para el país con el recurso que podría permitirle exportar la energía a estados insulares cercanos mediante cables submarinos. El gas natural también ofrece oportunidades de integración regional energética si los países son capaces de agregar la demanda. Por ejemplo, en Jamaica se está explorando el gas natural licuado; este país u otro de la región puede cumplir la función de centro regional para la distribución de este combustible que podría contribuir a la diversificación de la matriz energética de la región del Caribe.

- 3.40 Los siguientes son algunos de los principales requisitos para el refuerzo de la integración energética regional: (i) la disponibilidad a largo plazo en los países exportadores de un volumen de electricidad y gas que exceda las necesidades nacionales; (ii) la armonización de los diferentes regímenes nacionales de reglamentación de la electricidad y el gas natural; (iii) un acuerdo regional, análogo al que existe en la UE, que garantice que el suministro de energía canalizado a través de gasoductos y líneas de transmisión no se suspenda arbitrariamente; (iv) políticas y regulaciones estables para el sector que fomenten la inversión tanto pública como privada; y (v) un compromiso a largo plazo con los proyectos de integración que perdure más allá del mandato de los distintos gobiernos (Arriagada, 2010; CAF 2012).
- 3.41 **Aumentar las inversiones en infraestructura energética y su eficiencia.** La región tiene ante sí el desafío crucial de incrementar el monto y la eficiencia de las inversiones en infraestructura de energía para responder al crecimiento de la demanda y mejorar la calidad. La AIE proyecta en sus dos principales escenarios que las inversiones acumulativas en el sector energético de la región durante los próximos 20 años rondarán los US\$4 billones (véase el [Cuadro 2](#)). Si las cifras de inversión mundial proyectadas por la AIE se examinan en términos del promedio de inversión anual por regiones, llama la atención que América Latina y el Caribe registra el mayor incremento (140%) sobre los niveles históricos (véase el [Gráfico 3](#)).
- 3.42 Esta necesidad de potenciar las inversiones en energía en América Latina y el Caribe más que en otras regiones está en consonancia con los estudios que indican que, históricamente, la inversión de la región en infraestructura (incluida la energética) ha estado por debajo de sus necesidades y del gasto efectuado en otras regiones (CAF, 2013a; Calderón y Servén, 2010; Fay y Morrison, 2007).

Gráfico 3. Inversiones anuales en energía en diversas regiones, promedio histórico y proyectado (US\$ miles de millones)



Fuente: BID, con base en datos de la AIE (2014e).

- 3.43 El volumen necesario de las inversiones podría reducirse asignándoles un uso más eficiente. En un estudio reciente, el McKinsey Global Institute concluyó que las inversiones en infraestructura podrían reducirse en un 40% mediante la adopción de medidas tales como mejorar la selección de proyectos y optimizar las carteras de infraestructura; agilizar la ejecución de proyectos, por ejemplo acelerando las aprobaciones y la adquisición de tierras; invertir en diseño y planificación de proyectos en fases iniciales, y aprovechar al máximo los activos de infraestructura mejorando las actividades de mantenimiento y gestión de la demanda (McKinsey Global Institute, 2013).
- 3.44 Probablemente el sector público seguirá aportando un gran volumen de financiamiento, en vista de su continua importancia en el sector energético de varios países de América Latina y el Caribe (Balza, Jiménez y Mercado Díaz, 2013). Un estudio sobre la eficiencia del gasto público en infraestructura en siete países de la región permitió constatar que la adopción universal de las prácticas óptimas de los países más eficientes generaría un amplio margen para aumentar la eficiencia del gasto de los gobiernos en infraestructura (Clements, Faircloth y Verhoeven, 2007). Cuando los recursos públicos se canalizan de forma indirecta, por ejemplo trabajando activamente con agentes financieros, la adopción de disposiciones adecuadas para lograr una estrecha colaboración con las autoridades responsables de la planificación y reglamentación energética resulta fundamental para asegurar la eficiencia.
- 3.45 En un estudio de 10 países de la región, la CAF estimó que entre 2008 y 2011 el porcentaje medio del PIB invertido anualmente en infraestructura de energía fue del 0,7% (sin incluir la producción y refinado de petróleo), con variaciones entre el 0,5% y el 1,0%. Del total de las inversiones en energía, el 30% correspondió al sector público y el 70% al sector privado. La proporción de las inversiones del sector privado en los distintos países osciló entre el 17% y el 100%; el promedio para los 10 países aumentó del 60% en 2008 al 71% en 2011 (CAF, 2013).

3.46 La participación del sector privado seguirá siendo esencial para incorporar en el sector energético nuevas tecnologías, esquemas operativos y mejoras en la gestión y ejecución de proyectos, así como para reducir la carga financiera sobre los presupuestos públicos (Yépez-García, Johnson y Andrés 2011). Los proyectos con alta intensidad de capital, como grandes proyectos hidroeléctricos, geotérmicos y de gas, se benefician a menudo de alianzas público-privadas que contribuyen a manejar los riesgos; así, el socio privado aporta aptitudes técnicas y gerenciales y provee financiamiento, en tanto que el socio público otorga oportunamente licencias y permisos, facilita planes de mitigación ambiental y beneficios sociales, y concede garantías y otras formas de refuerzo crediticio para reducir los riesgos de mercado, de país y de proyecto (Byer, Crousillat y Dussan, 2009). De hecho, existen enfoques de cartera y arreglos de alianzas público-privadas para compartir el riesgo y estimular la inversión. Cuando los requisitos para la inversión inicial son exigentes y el sector público por sí solo tiene una capacidad fiscal e institucional limitada (incluidas limitaciones de endeudamiento) y el sector privado no está dispuesto a participar en el proyecto solo, dados los riesgos que ello implica (incluida la incertidumbre normativa, en algunos casos), los arreglos de alianzas público-privadas¹⁸ pueden abordar este desafío.

3.47 Según se observa en el [Cuadro 2](#), la magnitud del mercado de energías limpias en la región durante los próximos 20 años se calcula entre US\$800.000 millones y US\$1,5 billones. En consecuencia, surgirán nuevas oportunidades de negocio a medida que las empresas de la región adopten modelos de producción con mayor eficiencia energética y tecnologías de generación de energía adaptadas a su escala y sus necesidades.

D. Gobernanza energética – Instituciones, políticas, reglamentación e información sectorial

3.48 Aunque la situación varía de un país a otro, un importante cometido esencial para los países de América Latina y el Caribe en medio de la actual transformación del sector será el refuerzo de la gobernanza. Esto incluye fortalecer las instituciones, formular políticas y planes a largo plazo, desarrollar capacidades normativas y mejorar la información y el análisis sectorial.

3.49 **Fortalecer las instituciones.** Más que la falta de recursos, el reto para América Latina en las dos próximas décadas será el fortalecimiento de las instituciones (Tissot, 2012). Si bien sería preferible depender de las fuerzas del mercado que permiten una asignación óptima de los recursos escasos, muchos países de la región no cuentan con una competencia sólida, sobre todo los Estados pequeños, aislados, de ingresos más bajos o insulares. Por consiguiente, es preciso complementar los mercados energéticos con herramientas administrativas para asignar incentivos y gestionar riesgos de la manera más

¹⁸ Los arreglos contemplan instrumentos financieros con finalidad especial que pueden dirigir tanto el gobierno como el sector privado. En el caso de la energía geotérmica, existe financiamiento no reembolsable o préstamos que pueden otorgarse a promotores de proyectos para realizar perforaciones exploratorias, que se reembolsan si la perforación tuvo buenos resultados (actualmente, el BID está preparando una operación en el Caribe Oriental que propone utilizar estos mecanismos para abordar los riesgos asociados al financiamiento de proyectos de energía geotérmica. Operación RG-L1071, vinculada a las operaciones RG-G1009 y RG-G1004).

- eficaz. Aun siendo cierto que el suministro y la entrega de energía se organizan a través de los mercados de energía y se regulan únicamente en la medida en que se necesite (es decir, evitando cargas normativas excesivas), contar con instituciones sectoriales robustas es esencial para formular y ejecutar políticas, normas y planes energéticos, asegurar el funcionamiento eficaz del sector y su infraestructura y estimular la inversión.
- 3.50 En diverso grado, los países latinoamericanos y caribeños precisan desarrollar capacidades en los ministerios, entes reguladores y gobiernos locales. Los ministerios han de tener capacidad para formular la política sectorial y para definir y supervisar los aspectos jurídicos, financieros y técnicos del sector, al igual que las concesiones y contratos, incluida la gestión de riesgos. También es menester fortalecer las autoridades regionales y municipales, que, como consecuencia de la descentralización, controlan una creciente proporción de la infraestructura. La importancia de unas instituciones públicas robustas no ha hecho más que aumentar con el auge de las alianzas público-privadas, dado que éstas implican mayores condiciones y obligaciones (Fay y Morrison, 2007). El BID ha apoyado a América Latina y el Caribe dotándola de asistencia técnica y financiera para mejorar la gobernanza institucional de las empresas públicas. Ejemplos de ello son el caso de Honduras, en donde se han hecho reformas importantes en el sector energético, como la revisión de los subsidios, y el caso de las Empresas Públicas de Medellín, en Colombia, en donde el financiamiento del BID abarcaba apoyo a la gobernanza institucional y colaboración en ámbitos como la transparencia, las normas internacionales y la auditoría externa, que son necesarios para los servicios que la empresa presta actualmente a escala internacional.
- 3.51 **Formular políticas y planes energéticos a largo plazo.** La respuesta a todos los desafíos mencionados que se oponen al desarrollo del sector exige formular e implementar políticas de energía predecibles, transparentes y de largo plazo en aquellos países que aún carezcan de ellas. En tales políticas deben definirse objetivos junto con mecanismos específicos para su consecución, tanto a corto como a mediano y largo plazo. La eficacia de las políticas se ve realizada cuando éstas son fruto de un proceso de consulta con los interesados directos.
- 3.52 Otro reto de envergadura será reformar las políticas de fijación de precios en países con subsidios energéticos no selectivos, reemplazándolos por subsidios explícitos, debidamente focalizados y sostenibles dirigidos a las poblaciones pobres y marginadas. Según estimaciones del FMI, en el período 2011-2013 alrededor del 1,8% del PIB de América Latina y el Caribe se destinó a subsidios energéticos, distribuidos en subsidios a los combustibles (1% del PIB) y a la energía (aproximadamente 0,8% del PIB). Si se incluyen los ingresos tributarios no percibidos y el costo de las externalidades negativas, la carga de este tipo de subsidios para la región rondaría el 3,8% del PIB. El estudio revela variaciones en el tamaño y tipo de los subsidios a la energía en la región. Estas ayudas son mayores en países ricos en energía y en aquellos que obtienen menores puntajes en las medidas de calidad de las instituciones y políticas, como transparencia presupuestaria, competitividad y facilidad para hacer negocios (Di Bella et al., 2015).

- 3.53 Será necesario formular planes de energía a largo plazo en aquellos países que carezcan de ellos. Estos planes marcan el rumbo para implementar las políticas energéticas y tomar decisiones sobre grandes inversiones en infraestructura. Por lo general, los gobiernos de América Latina y el Caribe han contratado grandes proyectos de infraestructura de energía recurriendo al sector privado o al financiamiento público-privado, o han hecho tales inversiones directamente por medio de entidades del sector público. En la mayoría de los casos, la decisión de desarrollar grandes proyectos de infraestructura es tomada directa o indirectamente por el Estado a través de un proceso de planificación o de la aplicación de reglas específicas que determinan las necesidades futuras (CAF, 2013a). Esta forma de planificación se tornará cada vez más compleja a medida que la eficiencia energética y la energía renovable se incorporen en el proceso.
- 3.54 **Desarrollar capacidades normativas.** Otra tarea necesaria en la región será crear entes reguladores robustos e independientes sujetos a regulaciones y leyes claras en países donde éstos no se hayan establecido. Lo anterior será fundamental para la movilización de inversiones, especialmente del sector privado, y la consecución de objetivos de política como el suministro asequible y sostenible de energía. La reglamentación efectiva y predecible por parte de un regulador independiente es un determinante clave del desempeño del sector y las inversiones en el mismo. Combatir la incertidumbre normativa es una medida necesaria para reducir el costo del capital e incrementar los rendimientos, lo que redundará en un mayor número de proyectos del sector privado.
- 3.55 **Mejorar la información sectorial.** Será necesario mejorar los datos y el análisis sobre el sector energético en América Latina y el Caribe a fin de crear una base sólida para la política y planificación energética y para las decisiones normativas y empresariales en la región. También deberá optimizarse el análisis sobre la eficacia y el impacto de las políticas y programas en el sector. Los estudios realizados hasta la fecha se han centrado en proyecciones y planes sectoriales, ingeniería de proyectos o aspectos de programación, más que en el impacto de las intervenciones sobre el desarrollo. Esta situación se ve agravada en la región por la falta de prácticas sistemáticas y fiables de recopilación de datos sobre el sector, especialmente en el Caribe. El BID dedicará parte de sus esfuerzos a aumentar la disponibilidad de evaluaciones de resultados.
- 3.56 La región también debe reforzar los mecanismos de generación y recopilación de datos con miras a generar información desagregada, por ejemplo sobre ingresos y género. Diversas organizaciones como el BID, la CEPAL, la OLADE y la EIA han desplegado considerables esfuerzos para generar información pertinente relativa al suministro y los precios de la energía; no obstante, persisten dificultades para obtener datos unificados, comparables y de fácil acceso en ámbitos clave, y no existe información adecuada sobre calidad y precios de la energía, demanda por sectores, energía renovable tradicional y descentralizada, e inversiones en eficiencia energética y sus resultados.

IV. LECCIONES DE LA EXPERIENCIA DEL BANCO EN EL SECTOR

- 4.1 Por más de 50 años, el BID ha prestado asistencia a los países en la formulación e instrumentación de políticas, normas y proyectos de infraestructura en el sector energético, que son sostenibles en todos sus

aspectos. El Banco tiene una amplia experiencia extraída de múltiples países, condiciones, diferentes tecnologías y de la mayoría de los ámbitos del sector energético, a través de préstamos con y sin garantía soberana, asistencia técnica, operaciones de financiamiento no reembolsable y apoyo técnico. Lo que garantiza el excelente desempeño de las actividades en las que participa el Banco es la amplia presencia de la institución en el terreno, la diversa trayectoria de sus miembros y el complemento de otros sectores como la adaptación al cambio climático y la atenuación de sus efectos y las salvaguardias ambientales y sociales. En esta sección quedan recogidas las lecciones aprendidas, las ventajas y los ámbitos que necesitan fortalecerse para seguir apoyando satisfactoriamente a nuestros países miembros.

A. Lecciones aprendidas de los informes de terminación de proyecto

- 4.2 Con el fin de extraer lecciones aprendidas de las operaciones financiadas por el BID en el sector energético, se analizaron 23 proyectos de los sectores público y privado, íntegramente desembolsados o en fase avanzada de ejecución (desembolsos superiores al 70%). Se escogió una muestra representativa de todas las áreas de participación del BID en el sector. Este proceso incluyó la revisión de los informes de terminación de proyecto (ITP), los informes de seguimiento y las propuestas de préstamo aprobadas por el Directorio, así como la realización de entrevistas con los jefes y miembros de equipo de dichos proyectos. Las siguientes son las principales lecciones aprendidas (véanse también las lecciones específicas de proyectos del SIEPAC, el ICE y Reventazón en el [Recuadro 3](#) a continuación).
- 4.3 **Compromiso político del gobierno con las operaciones de reforma.** Las operaciones en el sector, especialmente las de reforma, están expuestas a un alto riesgo de ejecución si no cuentan con el respaldo político de los gobiernos. Este compromiso se forja mediante un diálogo permanente con las autoridades durante toda la ejecución del proyecto, no sólo durante la fase de preparación.
- 4.4 **Gestión ambiental y social.** A fin de alcanzar los objetivos previstos mediante una ejecución eficaz, es necesario incluir como parte integral del proyecto salvaguardias ambientales y sociales, estudios de impacto y planes de gestión ambiental y social. Los siguientes factores contribuyen a la gestión ambiental y social de los proyectos: (i) incorporación de criterios de sostenibilidad ambiental y social en la fase de planificación del proyecto (mediante un proceso de optimización); (ii) coordinación interna con el organismo ejecutor durante la construcción y operación del proyecto; (iii) auditorías ambientales y sociales independientes para evaluar la adhesión a los compromisos acordados con el BID y la autoridad ambiental nacional; (iv) misiones de supervisión ambiental y social con apoyo del BID; (v) apoyo especializado para vigilar procesos delicados, como planes de reasentamiento involuntario; y (vi) presupuestos y plazos realistas para implementar los planes y programas ambientales y sociales.
- 4.5 **Capacidad institucional.** Durante la preparación del proyecto, es preciso evaluar las capacidades y recursos del organismo ejecutor y otras instituciones (en algunos casos los gobiernos subnacionales) que participan en el proyecto. También ha de evaluarse el compromiso del prestatario de suministrar recursos locales de contrapartida en forma oportuna y por el monto requerido. Los

- instrumentos empleados actualmente en el análisis de la capacidad institucional, como el Sistema de Evaluación de la Capacidad Institucional (SECI), se centran en aspectos fiduciarios relativos a las finanzas y las adquisiciones, y deben ser actualizados con objeto de evaluar la capacidad técnica y la disponibilidad de recursos para asegurar la ejecución. El análisis debe servir de base para formular planes de fortalecimiento técnico y organizacional. En este contexto, un proyecto registró mejoras institucionales y gerenciales de las empresas públicas mediante la adopción de prácticas de gobernanza empresarial.
- 4.6 **Coordinación con entidades cofinanciadoras.** El BID ha cofinanciado diversas operaciones con otros prestamistas, organismos multilaterales y bancos privados. Algunas de ellas carecen de mecanismos formales de coordinación entre fuentes de financiamiento. Se precisan acuerdos o memorandos de entendimiento que establezcan mecanismos mínimos para la coordinación, las actividades de supervisión y la provisión de recursos. La coordinación durante todas las fases de las operaciones es fundamental para la eficacia de la ejecución y el cumplimiento de los objetivos del programa.
- 4.7 **Organismo ejecutor principal.** En general, las operaciones cuya ejecución está a cargo de dos o más entidades sufren retrasos de ejecución. Cuando existe más de un organismo ejecutor, uno de ellos debe asumir el liderazgo y actuar como interlocutor del BID.
- 4.8 **Lentitud inicial de la ejecución.** Durante el primer año de ejecución los proyectos suelen registrar pocos desembolsos y avances. En una operación se notificó que la falta de planificación previa —por ejemplo mediante análisis de impacto ambiental, estudios y adquisición de tierras y servidumbres— ocasionó retrasos en la ejecución. Esto pone de relieve la necesidad de: (i) una planificación detallada y conservadora de la ejecución, haciendo hincapié en el primer año; (ii) objetivos explícitamente acordados por el BID y el organismo ejecutor; y (iii) el inicio de actividades (p. ej. procesos de adquisiciones) durante la preparación, especialmente antes de la declaración de elegibilidad. Lo anterior exige prestar mayor atención a la planificación y realización de actividades centradas en la ejecución durante las fases de preparación y diseño de los proyectos.
- 4.9 **Monto y volumen de las licitaciones.** A menudo los organismos ejecutores usan múltiples procesos de adquisiciones por pequeños montos para promover la participación de empresas locales, lo que genera ineficiencias de costo y de tiempo. La agrupación de las adquisiciones en licitaciones de mayor volumen crea economías de escala y aminora los costos de ejecución y supervisión. Se requieren esfuerzos adicionales para alentar a las empresas locales a tornarse más competitivas y participar en mejores condiciones en procesos de mayor magnitud.
- 4.10 En varios programas de financiamiento del BID se incluyeron proyecciones sobre la reducción de pérdidas y la recuperación de la solidez financiera de los servicios públicos que no se concretaron tras la finalización de los proyectos. A raíz de la falta de ingresos (debido a tarifas insuficientes, costos excesivos, restricciones políticas o la combinación de todos ellos), los servicios públicos no pudieron continuar con los programas de inversión que se iniciaron con los proyectos del BID.

- 4.11 En cuanto a los subsidios, en la última década muchos países no sólo no lograron orientar los subsidios hacia las poblaciones o regiones que más los necesitaban, o durante épocas de crisis, sino que incrementaron los subsidios generalizados y les permitieron que se tornen permanentes mucho después de que la motivación original para establecer el subsidio hubiese desaparecido, a expensas de los tesoros de los gobiernos y de la situación financiera de los propios servicios públicos. La falta de ingresos debido a tarifas bajas, por ejemplo, reduce el gasto en mantenimiento y no permite que los servicios públicos inviertan en el reemplazo necesario de equipos cuando su vida útil llega a su fin. Esta incapacidad para recuperar costos tampoco permite la renovación de equipos por otros que utilicen tecnologías mejores o más eficientes, ni inversiones en la ampliación de cobertura.
- 4.12 Otros países, a pesar de contar con un importante potencial en materia de recursos de energía renovable, no lograron diversificar la matriz de energía para incorporar energía renovable no convencional. Aún queda mucho por hacer para sortear los obstáculos a la energía renovable, como los recargos por combustible, la infraestructura de transmisión o la modernización de la tecnología del sistema para incorporar fuentes de energía intermitente como la energía eólica y la solar.
- 4.13 La eficiencia energética es otro ámbito en el que podría fortalecerse el diálogo de políticas. Como ya se mencionó, la eficiencia energética es el más económico, el que genera un mayor impacto ambiental positivo y podría ser el más fácil de poner en práctica. Sin embargo, desde el punto de vista de los servicios públicos tal vez no sea el más atractivo de implementar y, por ende, enfrenta restricciones; con el apoyo e incentivos del gobierno se puede contar con apoyo político para desarrollar el mercado y, por consiguiente, reducir costos para los usuarios. Lo que facilitará la implementación de tecnologías de eficiencia energética son mecanismos de incentivos adecuados, normas, la promoción de empresas de servicios energéticos y un etiquetado claro y simple para los clientes.

Recuadro 3. Lecciones del SIEPAC para la creación de un mercado energético regional

Un ejemplo que merece especial atención por su magnitud y la función desempeñada por el BID es el proyecto del Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (SIEPAC). A continuación se exponen las principales lecciones aprendidas de esta operación:

- Marco jurídico regional y apoyo político: La implantación de un sólido marco jurídico y el apoyo político fueron esenciales. El SIEPAC se implementó en un período de 25 años durante el cual recibió el continuo apoyo de los seis países participantes, lo que facilitó la armonización de los marcos normativos nacionales y regional.
- Estabilidad normativa: Durante muchos años sólo se contó con regulaciones provisionales. Esto generó incertidumbre y llevó a postergar decisiones de inversión.
- Empresa regional: La ejecución de un proyecto con participación de varios países requiere una organización supranacional. Los intereses de los países pueden transmitirse a través de su representación en los órganos de gobierno. La existencia de una organización supranacional puede facilitar las adquisiciones, el financiamiento y la ejecución.
- Coordinación tecnológica: Las diferentes tecnologías usadas exigieron una coordinación efectiva.
- Focalización en actividades básicas: Para facilitar un proceso decisorio eficiente, la ejecución de proyectos paralelos (como la red troncal de fibra óptica) debe estar a cargo de entidades independientes.
- Servidumbres y derechos de vía: Es necesario prever mecanismos alternativos para asegurar servidumbres en países donde no exista una legislación adecuada.

Fuente: Informe de terminación de proyecto.

Lecciones del ICE y Reventazón sobre la coordinación en el sector energético

El apoyo del BID a ICE es un ejemplo emblemático de colaboración exitosa entre las ventanillas del BID de operaciones con y sin garantía soberana. Desde 2007, el BID ha focalizado su apoyo en el proceso de modernización y fortalecimiento emprendido por el Gobierno de Costa Rica con miras a adaptar el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) a los cambios del marco jurídico sobre electricidad y telecomunicaciones. Estos cambios permitieron que el ICE compitiera en igualdad de condiciones con otros operadores, al convertirse en una empresa estatal dirigida según los principios empresariales, con gobernanza institucional independiente. La estrategia propugnaba que el ICE dependiera cada vez menos del financiamiento con garantía soberana y facilitaba el acceso a financiamiento en mercados de capital nacionales e internacionales. En 2007 la estrategia contaba con dos operaciones: (i) una Línea de Crédito Condicional para Proyectos de Inversión de hasta US\$500 millones para financiar inversiones del ICE en el sector eléctrico; y (ii) un préstamo sin garantía soberana (operación CR-L1012) por US\$381 millones, que ha sido reembolsado en su totalidad, para mejorar el perfil de deuda de ICE refinanciando los actuales saldos de deuda. El respaldo del BID ha sido decisivo para que ICE tuviera un mayor acceso al mercado de deuda comercial sin tener que depender de préstamos con garantía soberana. Así, entre 2011 y 2012, el ICE estuvo en condiciones de emitir un total de US\$500 millones en bonos a 10 años en los mercados internacionales.

En el marco de esta colaboración, en 2012 el BID aprobó un plan para financiar el diseño, la construcción, el funcionamiento y el mantenimiento de la planta hidroeléctrica Reventazón, de 305.5 MW, y las instalaciones conexas. Este plan comprendía financiamiento para el ICE por un monto de US\$903 millones, basado en un préstamo sin garantía soberana por US\$200 millones y un financiamiento de US\$98 millones con garantía soberana para el ICE, como parte de la Línea de Crédito Condicional para Proyectos de Inversión, que habría de utilizarse como contribución de capital para el instrumento especial del proyecto. Tras su finalización en 2016, el proyecto representará aproximadamente un 10% de la capacidad instalada total del país y será el proyecto de energía renovable más importante de América Central. La operación es el fruto de una labor de estrecha coordinación entre Financiamiento Estructurado y Corporativo de la ventanilla de operaciones sin garantía soberana y la ventanilla de operaciones con garantía soberana, que generó la primera transacción financiera “de contabilización cruzada” en el Banco. Esta estructura financiera innovadora atrajo US\$135 millones en deuda preferente garantizada proveniente de inversionistas institucionales y acercó una nueva clase de inversionistas a proyectos de infraestructura a largo plazo. El proyecto también estableció nuevos criterios en la región para proyectos de energía hidroeléctrica sostenibles desde un punto de vista ambiental. Entre los componentes ambientales se encuentran los siguientes: (i) un mecanismo de compensación para un hábitat fluvial que ayuda a proteger los ecosistemas fluviales y las especies de peces nativos; y (ii) la construcción de un corredor de vida silvestre para que los jaguares y otros mamíferos grandes puedan circular libremente en todo América Central.

B. Lecciones aprendidas de los préstamos sin garantía soberana

- 4.14 Con el fin de identificar de manera aislada lecciones aprendidas de la ejecución de proyectos sin garantía soberana, se analizaron los siguientes cuatro proyectos: Central hidroeléctrica Campos Novos, en Brasil (BR0370); Perú LNG (PE-L1016); Bolivia – Propuesta de préstamo para el Proyecto de Expansión de ISA Bolivia en La Arboleda (BO-L1022) y Proyecto de Energía Eólica Eurus, en México (ME-L1068, [Recuadro 4](#)). También se realizaron entrevistas con los respectivos jefes y miembros de equipo. Seguidamente se exponen las principales lecciones aprendidas.
- 4.15 **Marco de sostenibilidad ambiental y social del Banco.** Los beneficios para los clientes del sector privado incluyen, además de financiamiento, conocimientos técnicos, ambientales y sociales especializados. Durante la vigencia del préstamo, el Banco ofrece pericia técnica que contribuye a atenuar los riesgos operativos y financieros. Gracias a las salvaguardias del Banco, los clientes pueden responder cabalmente a los riesgos sociales y ambientales que podrían comprometer la viabilidad a largo plazo de los proyectos. Las políticas del Banco generan la confianza de los clientes privados y sus accionistas (patrocinadores), lo que reviste especial importancia en proyectos políticamente sensibles.
- 4.16 **Coordinación entre operaciones con y sin garantía soberana.** La calidad y el impacto de los proyectos de energía se benefician de una estrecha coordinación entre operaciones con garantía soberana y sin dicha garantía. Esta coordinación permite optimizar los marcos de reglamentación y desarrollar mercados privados competitivos para impulsar actividades como la inversión en energía renovable. Asimismo, es importante para mitigar el riesgo de revocación de concesiones y nacionalización de inversiones privadas.
- 4.17 **Vinculación con las estrategias de mitigación del cambio climático.** Las operaciones de energía renovable financiadas por las ventanillas del BID para el sector privado tienen por finalidad reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Además de financiamiento, los promotores de proyectos buscan apoyo para cuantificar las reducciones de emisiones y recibir certificados de reducción de emisiones. El BID también presta ayuda por medio de líneas de financiamiento (como los fondos para el clima).
- 4.18 **Valor agregado de las operaciones sin garantía soberana.** Las operaciones sin garantía soberana pueden agregar valor en el sector de la energía, al: (i) atraer la inversión del sector privado; (ii) ofrecer salvaguardias sociales y ambientales; (iii) asegurar la adecuada mitigación de riesgos financieros y de diseño en las operaciones; (iv) introducir nuevas tecnologías y prácticas óptimas, ante todo en términos de eficiencia energética y energía renovable; (v) brindar acceso a recursos concesionales para proyectos ecológicos; y (vi) asociar a los gobiernos, la sociedad civil y el sector privado en la respuesta a asuntos complejos y ayudar a solventar diferencias entre múltiples agentes.

**Recuadro 4. Lecciones aprendidas de las operaciones en garantía soberana:
Proyecto de energía eólica de Eurus en México**

Eurus es un parque eólico de 250,5 MW y 167 turbinas eólicas situado en Oaxaca. Se trata de uno de los primeros parques eólicos de México, y el más grande en funcionamiento en América Latina. La energía que produce se vende principalmente a Cemex en el marco de un acuerdo de compra de electricidad a precio fijo, y todo exceso se vende a la empresa eléctrica nacional (Comisión Federal de Electricidad).

El costo total del proyecto se financió mediante un empréstito de US\$375 millones que incluyó préstamos A y B del BID y siete coprestamistas, entre ellos IFC, CAF, DEG, ICO, Proparco, Bancomex y NAFIN. El BID otorgó recursos para este proyecto en 2009, en un contexto en que el crédito escaseaba a raíz de la crisis financiera internacional de 2008, el sector bancario local carecía de experiencia en el financiamiento de estas tecnologías y el financiamiento privado internacional no estaba disponible.

Las siguientes son las principales lecciones aprendidas de la operación:

- **Comprensión del marco jurídico y normativo relativo a la tierra:** Pese a los avances observados recientemente, los retrasos asociados al registro de tierras siguen siendo un problema fundamental en México y en América Latina y el Caribe. El BID debe trabajar con los gobiernos para mejorar la titulación y el registro de tierras a nivel de políticas. Este asunto reviste suma importancia para los proyectos de infraestructura a gran escala.
- **Organización para abordar consideraciones sociales y jurídicas:** Eurus estableció localmente un sólido equipo social y jurídico, el cual interactuó con la comunidad y abordó asuntos de tierras en una fase inicial del proyecto, ayudando incluso en la obtención de pruebas de propiedad. Este grupo ha sido fundamental para hacer avanzar el proceso.
- **Importancia de contar con información de fondo:** Las mejores fuentes de información sobre asuntos de tierras son los dictámenes legales de asesores locales y una detallada evaluación de parcelas por el ingeniero independiente. Eurus recibió un dictamen legal sobre obtención y asignación de acuerdos de usufructo a los prestamistas. En el informe del ingeniero se analizaron las especificaciones de las turbinas, el efecto estela y la ubicación de las turbinas de modo que los prestamistas se hicieran una idea clara de estos asuntos.

Fuentes: Documentación del proyecto y entrevistas con los equipos de proyecto.

C. Evaluaciones de la Oficina de Evaluación y Supervisión (OVE)^{19,20}

4.19 La evaluación temática más reciente efectuada por la Oficina de Evaluación y Supervisión (OVE) del BID en relación con el sector de la energía se titula “Cambio climático y el BID: Creación de resiliencia y reducción de emisiones” (documento RE-459-1, 2014). La evaluación examina las operaciones correspondientes al período 2004-2013 y está respaldada por un estudio sectorial sobre energía. Las siguientes son otras evaluaciones pertinentes: Documento de antecedentes sobre el sector de la energía (2014, que incluye una reseña de las operaciones entre 2004 y 2013); Nota Temática “El reto del

¹⁹ Las recomendaciones de OVE con respecto a la anterior Política de Servicios Públicos, formuladas en el documento “Evaluación de la Política de Servicios Públicos aplicada al Sector de Energía Eléctrica” (documento RE-326, 2007), se incorporaron en la política OP-708 (documento GN-2716-6 de 2013). En cuanto a la recomendación sobre la medición de resultados, este objetivo se alcanza a través de los procesos del Marco de Efectividad en el Desarrollo.

²⁰ La “Evaluación de desempeño ambiental aplicada al sector de la energía” (documento RE-382, 2010) de OVE no se tiene en cuenta en este Documento de Marco Sectorial, por cuanto en ella se examinaban proyectos diseñados previamente al fortalecimiento de las políticas sociales y ambientales; a la formulación de normas, procesos y procedimientos ambientales integrales; al aumento del financiamiento para la preparación y supervisión de los aspectos sociales y ambientales de los proyectos, y a la creación de una Unidad de Salvaguardias Ambientales (ESG) independiente que reforzó tales aspectos durante la preparación y ejecución de los proyectos.

- manejo integrado de cuencas hidrográficas: Análisis de la acción del BID en programas de manejo de cuencas 1989-2010” (2012); y la Evaluación del Programa de País: Barbados 2010-2013 (documento RE-460-1, 2014). Las evaluaciones de OVE ponen de relieve importantes lecciones aprendidas para su incorporación en futuras operaciones del BID en el sector de la energía, dentro de los cinco pilares de este Documento de Marco Sectorial.
- 4.20 **Acceso.** En vista de que un alto porcentaje de la población de América Latina y el Caribe carece de acceso a electricidad, OVE considera la energía renovable como una solución viable para zonas rurales y aisladas en las que no es rentable instalar líneas de transmisión. OVE reconoce asimismo que la concesión de subsidios focalizados puede ayudar a las comunidades de bajo ingreso a acceder a la electricidad. El BID ha hecho del acceso a la electricidad y de las metas de SE4All parte de sus objetivos fundamentales.
- 4.21 **Eficiencia energética.** En opinión de OVE, aunque los proyectos de eficiencia energética encierran el mayor potencial para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a bajo costo, la participación del BID en tales proyectos ha sido limitada. OVE constató que las actividades de difusión, capacitación e información sobre las ventajas de la eficiencia energética a través de la asistencia técnica pueden generar resultados más eficazmente que los préstamos. El BID está utilizando otros mecanismos, como el “financiamiento ambiental”. Estos instrumentos, que son los más comunes en proyectos de eficiencia energética, ayudan a los bancos locales a aumentar el tamaño de sus carteras, pero han tenido un impacto limitado en la ampliación del financiamiento para la micro y pequeña empresa. Por otro lado, el desarrollo de proyectos a pequeña escala se ha revelado especialmente difícil, dado que las pequeñas empresas deben afrontar altos costos de transacción y un bajo rendimiento de las inversiones (en parte por causa de los subsidios energéticos). El BID está ejecutando actualmente varios proyectos con importantes componentes de eficiencia energética²¹.
- 4.22 **Energía renovable.** La pronta introducción de las energías renovables puede ayudar a los países y las empresas a desarrollar una ventaja comparativa en tecnologías con bajas emisiones de carbono. Este criterio se ha adoptado con éxito en Brasil en lo que respecta a la energía eólica y está en vías de adoptarse en México. OVE destaca el hecho de que Nicaragua, con una creciente penetración de energías renovables, es uno de los mercados de energías no contaminantes más atractivos de América Latina y el Caribe. De hecho, en 2014 Nicaragua generó el 21% de la electricidad a partir de la energía eólica, lo que le valió formar parte de un selecto grupo de países junto con España, Portugal e Irlanda (sólo por debajo de Dinamarca, que genera un tercio de su energía a partir del viento).
- 4.23 **Integración regional.** OVE señala que la integración energética, especialmente para el transporte de energía, puede crear economías de escala e incrementar la eficiencia en términos de costos de generación y emisiones de gases de efecto invernadero. El BID ha prestado apoyo a la integración regional mediante la

²¹ Se trata de los siguientes programas: Nicaragua (NI-L1040, NI-L1050, NI-L1063); Jamaica (JA-L1025, JA-T1031, JA-T1044); Barbados (BA-L1020, BA-L1025); Brasil (BR-L1111); Regional (RG-X1125, RG-T1025), y FOMIN: Colombia (CO-M1095).

provisión de financiamiento y asistencia técnica. El proyecto SIEPAC y su Mercado Eléctrico Regional (MER), así como el Sistema de Interconexión Eléctrica Andina (SINEA), son ejemplos de iniciativas de integración regional. Además, el BID está estudiando la integración de la energía geotérmica y el gas natural en el Caribe. OVE indica que, aun si los países de América Latina y el Caribe proyectan seguir aumentando su capacidad de combustibles fósiles, el BID podría promover el uso de combustibles fósiles más eficientes y limpios, como el gas natural. El BID está apoyando a los países caribeños en la exploración de opciones para la introducción del gas natural.

- 4.24 **Marco normativo y fortalecimiento institucional.** El sector público del BID ha asignado prioridad al fortalecimiento institucional buscando superar las barreras para la energía renovable, la construcción y rehabilitación de redes de distribución y transmisión eléctrica y el desarrollo de centrales hidroeléctricas. Entre 2004 y 2013, el 18% del financiamiento no reembolsable del BID para cambio climático y energía se usó para apoyar cambios de regulaciones y políticas, lo que supuso una de las mayores asignaciones de recursos no reembolsables. En el mismo período se aprobaron 11 operaciones en apoyo de políticas de transformación normativa e institucional en siete países, por valor de US\$850 millones (17% de la cartera). Adicionalmente se aprobaron nueve préstamos por US\$313 millones para brindar apoyo institucional a la modernización y reestructuración de los sistemas eléctricos. En los últimos años, la condicionalidad introducida en los préstamos programáticos ha propiciado cambios legislativos que promueven la energía sostenible y el fortalecimiento institucional. En Barbados, OVE constató un uso adecuado de préstamos en apoyo de reformas de política para impulsar políticas y medidas legislativas en pro de la eficiencia energética y la energía renovable²². Se precisan nuevas acciones en estos ámbitos. La mejora de los marcos de reglamentación y el refuerzo de las instituciones también facilitarán la labor del sector privado del BID.
- 4.25 Otros aspectos de la evaluación de OVE que se reseñan a continuación trascienden todos los temas antes descritos o se entrecruzan con ellos.
- 4.26 **Manejo integrado de cuencas.** OVE señala las limitaciones de la intervención integrada del BID y de los países en relación con el desarrollo y uso sostenible de cuencas hidrográficas. Tales intervenciones revisten dificultad por su carácter multidisciplinario y porque requieren un alto grado de coordinación, normas de intervención y definición de prioridades para el uso de tierras y recursos hídricos que suscitan conflictos entre usuarios, órganos de gobierno y otros interesados. OVE observó una escasa colaboración interdisciplinaria en el BID en cuanto a la preparación y ejecución conjunta de proyectos, así como un déficit de conocimientos técnicos sobre producción de electricidad, abastecimiento de agua, control de inundaciones, facilitación del transporte, promoción del turismo, desarrollo de pesquerías, protección de ecosistemas y medios de producción

²² El sector energético de Barbados recibió dos préstamos programáticos en apoyo de reformas de política por un monto total de US\$115 millones (US\$45 millones en 2010 y US\$70 millones en 2011). Estos préstamos de desembolso rápido supusieron un aporte muy necesario de liquidez durante la crisis económica (1% y 1,6% del PIB en los ejercicios 2010 y 2011, respectivamente), y se prevé que generen ahorros financieros gracias a la reducción de las importaciones de petróleo y los costos de la energía a mediano y largo plazo.

- agrícola. Desde 1989, el BID ha desarrollado 27 proyectos de manejo de cuencas por un total de US\$1.150 millones y 52 operaciones de cooperación técnica por un total de US\$35 millones. En todos los casos, menos uno, la preparación y ejecución se hizo desde una perspectiva sectorial aislada, pese a que en 1996 se adoptaron directrices sobre un enfoque integrado del manejo de cuencas, seguidas de una estrategia en 1998.
- 4.27 **Labor de conocimiento.** Según OVE, el sector de la energía representó uno de los mayores montos aprobados para actividades de cooperación técnica relacionadas con el conocimiento. La acción del BID mediante la cooperación técnica ha reforzado la base de conocimientos sobre el sector en América Latina y el Caribe. Los productos de conocimiento contribuyeron a definir y proponer soluciones ante obstáculos tecnológicos e institucionales y a desarrollar nuevas tecnologías energéticas. Entre las actividades impulsadas cabe citar el apoyo a la iniciativa SE4All de las Naciones Unidas en América Latina y el Caribe, el desarrollo institucional a través del Climascopio (FOMIN, 2013) y la financiación de estudios y proyectos piloto en nuevas tecnologías. El apoyo del BID a la energía renovable y a la expansión y rehabilitación de la energía hidroeléctrica ha contribuido a crear conocimiento, catalizar actividades y movilizar recursos concesionales. Sin embargo, pese al carácter innovador de estas intervenciones en el sector público, el conocimiento no siempre se transfirió a las operaciones.
- 4.28 **Convergencia con las estrategias gubernamentales y planes de reforma.** OVE constató que la intervención del BID en el sector energético ha sido más efectiva cuando su acción y diálogo en el ámbito del sector público y sus inversiones en el sector privado han convergido claramente con las propias estrategias energéticas de los países. Buen ejemplo de lo anterior es la coordinación de los dos sectores en el apoyo al sector eólico como parte de la reforma del sector uruguayo de la energía²³.
- 4.29 **Estructuración y coordinación de inversiones del sector privado.** Entre 2004 y 2014, las operaciones del sector privado sin garantía soberana representaron el 45% de la cartera sectorial relacionada con el cambio climático. OVE considera que el BID puede aumentar su pertinencia para el sector privado potenciando su papel en la estructuración de proyectos y la coordinación de sindicaciones. El BID puede maximizar su valor agregado si asume la función de coordinador en operaciones sindicadas, en vez de limitar su participación a la obtención de préstamos B adicionales con bancos comerciales. Una mayor armonización con el sector público del BID y las estrategias nacionales de energía permitiría a las ventanillas del sector privado ejercer un papel más decisivo en la estructuración de operaciones.
- 4.30 **Coordinación de los sectores público y privado.** OVE sugiere reforzar la convergencia y la coordinación entre los sectores público y privado del BID. El Grupo del BID debe seguir desarrollando la colaboración que ya se está produciendo.

²³ El financiamiento del BID para los tres primeros proyectos de energía renovable a gran escala en Uruguay contribuyó al entorno general para las inversiones del sector privado; igualmente, la coordinación entre las ventanillas de los sectores público y privado del BID propició la armonización entre los diversos agentes.

- 4.31 **Movilización de recursos:** OVE comprobó que los préstamos en apoyo de reformas de política que, como en Barbados, El Salvador y Nicaragua, han perseguido objetivos amplios de política energética e integrado una gama diversa de instrumentos —entre ellos la cooperación técnica y los préstamos para inversión— han sido más pertinentes y eficaces que aquellos que han respondido a necesidades fiscales apremiantes, como en Panamá y Trinidad y Tobago. En aquellos préstamos que se aprobaron rápidamente para solventar dificultades fiscales, OVE constató que la necesidad de agilizar los desembolsos dificultó la selección de condicionalidades robustas acordes con los objetivos de la operación. Por otra parte, una vez cubiertas las necesidades fiscales, es probable que la continuidad del proceso de reforma se vea truncada.
- 4.32 Considerando las externalidades en materia de gases de efecto invernadero y el carácter de bien público asociado al sector de la energía, OVE recomienda hacer un mayor uso del financiamiento concesional para la energía renovable y la eficiencia energética en respuesta a las fallas de mercado. Diversos fondos han otorgado a los países de América Latina y el Caribe recursos concesionales para compensar los costos incrementales asociados al desarrollo con bajas emisiones de carbono; entre ellos cabe citar el Fondo para una Tecnología Limpia (CTF), el Fondo Especial para el Cambio Climático, el Fondo Climático Canadiense, el Fondo Nórdico para el Desarrollo y el Fondo Fiduciario del FMAM. OVE ha constatado de hecho que no siempre el financiamiento es la solución a todas las fallas de mercado; en algunos casos, dichas fallas pueden solventarse mediante intervenciones “blandas” (efectos de demostración).
- 4.33 **Reducción de las emisiones de carbono:** De acuerdo con la evaluación de OVE sobre el cambio climático, el 80% de las emisiones de gases de efecto invernadero en América Latina y el Caribe procede de la energía (incluido su uso para el transporte), la agricultura (especialmente la ganadería), los cambios en el uso de la tierra y la silvicultura. Cabe destacar la importancia del sector energético en las intervenciones del BID relacionadas con el cambio climático. Los principales resultados en términos de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero se han derivado del apoyo del BID a la ampliación y rehabilitación de centrales hidroeléctricas²⁴. OVE observó que apenas en el 20% de los proyectos energéticos de la cartera del sector público se han adoptado planes para medir las reducciones de dichas emisiones.
- 4.34 **Adaptación al cambio climático:** OVE recalca la necesidad de que el BID amplíe su base de conocimientos en materia de vulnerabilidad e impactos potenciales del cambio climático en el sector.

D. Resultados de la Matriz de Efectividad en el Desarrollo

- 4.35 Un análisis de los puntajes obtenidos en la Matriz de Efectividad en el Desarrollo (DEM) revela un ostensible aumento del porcentaje de proyectos con garantía soberana que reciben altos puntajes de evaluabilidad (del 13% en 2009 al 100% en 2013, véase el [Cuadro 6](#)). En 2014, el BID revisó su clasificación de las

²⁴ Otro destacado proyecto citado por OVE es el proyecto Acre en Uruguay (aprobado en 2012 por un monto de US\$65 millones), en cuyo marco se desarrolló un sistema optimizado de procesamiento de productos lácteos y una planta de biogás para capturar metano y generar energía térmica, franqueando la línea divisoria entre energía y agricultura.

categorías de evaluabilidad y determinó que sólo los proyectos con puntaje superior a 9 se considerarían “altamente evaluables”. Por lo tanto, el puntaje promedio de evaluabilidad de 8,8 registrado en 2014 se refleja en la clasificación “evaluable”.

Cuadro 6. Resumen de las Matrices de Efectividad en el Desarrollo para proyectos con garantía soberana

DIMENSIONES DE EVALUACIÓN	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	Sector energía	Banco										
PROMEDIO DE EVALUABILIDAD	5,2	5,8	6,9	6,8	8	8,2	9	8,7	9,2	8,7	8,8	8,8
Número de proyectos aprobados	8	114	10	135	14	122	10	125	6	108	9	105
% de proyectos altamente evaluables	13%	22%	50%	41%	79%	86%	100%	99%	100%	100%	44%	40%
1. Evaluación basada en pruebas y solución (Lógica de la intervención)	5,5	6,7	7,6	7,6	8,2	7,9	9,4	8,3	9,6	8,8	9,4	9,1
2. Seguimiento y evaluación	3	5	4,9	5,9	5,9	6,9	6,8	7,5	8,1	7,8	7,2	7,8
3. Análisis económico ex ante (Análisis económico)	7,1	4	7,5	6	9,4	8,9	10	9,4	10	9,6	9,8	9,5
4. Matriz de seguimiento de riesgos y mitigación (Gestión de riesgos)	6,9	7,3	7,5	7,7	8,8	9,2	9,8	9,8	NA	NA	NA	NA

- 4.36 El análisis económico ex ante es la dimensión en que las operaciones han exhibido mejores resultados de evaluabilidad en los últimos años. Todas las operaciones aprobadas desde 2012 han incorporado esta dimensión mediante el análisis de costos y beneficios, aunque probar su eficacia no ha sido tarea fácil debido a la falta de evaluaciones rigurosas, por ejemplo sobre el impacto de proyectos comparables. También ha habido dificultades para seleccionar los métodos de evaluación. Muchas de las operaciones son proyectos de generación eléctrica y líneas de transmisión, en los que la dificultad de definir los grupos de control y tratamiento hace más complejo medir el impacto directo sobre una población. Por los anteriores motivos, el BID ha puesto en marcha un proceso para generar conocimientos sobre evaluación, específicamente a partir de intervenciones con componentes de electrificación rural.
- 4.37 El análisis de los puntajes de efectividad en el desarrollo de las operaciones sin garantía soberana en el sector energético revela que los proyectos ejecutados por el Departamento de Financiamiento Estructurado y Corporativo (SCF) del BID entre 2011 y 2013 recibieron en promedio un puntaje de evaluabilidad de 9,6 (véase el [Cuadro 7](#)), puntaje que no es directamente comparable al de las operaciones con garantía soberana. Con la nueva metodología adoptada, las operaciones sin garantía soberana recibieron en 2014 un puntaje promedio de 8,3, que no es directamente comparable al de años previos. Las operaciones de energía sin garantía soberana recibieron en 2014 un puntaje de 7,3 en la evaluación de efectividad en el desarrollo, que mide los resultados de desarrollo y la adicionalidad²⁵.
- 4.38 Para los proyectos de energía renovable no convencional, los principales obstáculos a la hora de medir la efectividad en el desarrollo son: (i) el reducido tamaño de los proyectos en relación con la capacidad energética global; (ii) la

²⁵ No existen puntajes de efectividad en el desarrollo comparables de la CII y el FOMIN.

dificultad de estimar y valorar las reducciones de emisiones; y (iii) los efectos de un nivel de precios bajo y fluctuante sobre la rentabilidad y el valor económico.

Cuadro 7. Evaluaciones de la evaluabilidad y la efectividad en el desarrollo de los proyectos

Dimensiones de evaluación	2011		2012		2013		2014	
	Sector de energía	Todos los proyectos SGS	Sector de energía	Todos los proyectos SGS	Sector de energía	Todos los proyectos SGS	Sector de energía	Todos los proyectos SGS
Número de proyectos aprobados ²⁶	6	32	5	31	3	38	8	35 ²⁷
Evaluabilidad²⁸								
1. Lógica del proyecto	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	8,1	8,8
2. Análisis financiero y económico	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	9,4	7,7
3. Seguimiento y evaluación	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	7,7	8,0
Puntaje global de evaluabilidad²⁹	9,4	9,1	9,7	9,2	9,7	9,1	8,3	8,2
Evaluación de Efectividad en el Desarrollo³⁰								
1. Resultados de desarrollo ³¹	8,0	8,2	8,2	8,1	7,7	8,1	6,7	7,4
2. Adicionalidad ³²	7,7	7,8	8,1	8,0	8,8	7,9	8,9	8,4
3. Alineación con prioridades del BID y del país ³³	10,0	9,9	10,0	9,8	10,0	9,8	100% alineado	100% alineado
Puntaje global del proyecto	8,3	8,4	8,6	8,4	8,6	8,4	7,3	7,7

E. Ventajas comparativas del BID en la región

4.39 Entre 2007 y 2013³⁴, el BID aprobó 98 operaciones de préstamo en el sector energético por un valor total de US\$8.718 millones, en contraste con: (i) el Banco Mundial, que aprobó 52 operaciones por US\$3.896 millones; (ii) la CAF, que aprobó 23 operaciones por US\$5.521 millones; y (iii) el BCIE, que aprobó 13 operaciones por US\$1.492 millones entre 2010 y 2013. Estas cifras evidencian la mayor presencia regional del BID en el sector. Asimismo, entre 2007 y 2014 el BID aprobó 257 operaciones de cooperación técnica por un total de US\$162 millones.

²⁶ Incluye proyectos de SCF y OMJ con una evaluación de efectividad en el desarrollo o evaluabilidad a nivel de proyecto (es decir, no TFFP).

²⁷ Si se contabilizan por separado dos operaciones conjuntas de SCF y OMJ.

²⁸ Para las operaciones aprobadas entre 2011 y 2014, el puntaje de evaluabilidad de los proyectos sin garantía soberana se determinó con base en la evaluación de efectividad en el desarrollo (al igual que los indicadores usados) y no comprendió las tres subsecciones de lógica del proyecto, análisis financiero y económico, y seguimiento y evaluación.

²⁹ En 2011 se introdujeron puntajes de evaluabilidad para las operaciones sin garantía soberana. La metodología se modificó en 2014, por lo que los puntajes del período 2011–2013 no son directamente comparables con los de 2014.

³⁰ Dado que la metodología cambió en 2014, los puntajes del período 2011–2013 no son directamente comparables con los de 2014.

³¹ Incluye las dimensiones de desempeño comercial del proyecto o la compañía; contribución al desarrollo económico; desarrollo del sector privado, y desempeño ambiental y social.

³² Incluye la adicionalidad financiera y no financiera.

³³ El puntaje de 0 a 10 asignado antes de 2014 se reemplazó por la clasificación alineado / no alineado.

³⁴ Este período se ha tomado desde la realineación hasta la última fecha disponible para la CAF y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE). Los datos correspondientes al Banco Mundial se calcularon como la proporción consagrada a la energía e incluyen los préstamos para inversión de la Corporación Financiera Internacional (IFC). Los datos para el BID incluyen préstamos con garantía soberana y sin ella. Información obtenida de los sitios virtuales de los respectivos organismos. El BCIE presenta información desde 2010.

- 4.40 Las operaciones del BID se han centrado en los subsectores de transmisión, energía hidroeléctrica, electrificación rural, reformas normativas y políticas sectoriales, y energía sostenible. El Banco Mundial, por su parte ha asignado prioridad a proyectos multisectoriales, en los que una parte del proyecto se destina a la energía, y reformas estructurales. La CAF ha otorgado préstamos principalmente para la generación y transmisión.
- 4.41 El financiamiento del sector público del BID (con garantía soberana) se dirigió a proyectos de fortalecimiento institucional, cambios normativos, centrales hidroeléctricas y eficiencia en la oferta de energía, mientras que la cartera del sector privado (sin garantía soberana) se centró en la generación eléctrica con energía renovable y eficiencia energética. El BID canalizó con éxito recursos concesionales de otras fuentes de financiamiento. En total, el 53% de los fondos destinados a la cooperación técnica provino de fuentes externas administradas por el BID. El BID se posiciona favorablemente en este sector gracias a su probada capacidad para movilizar recursos del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), el Mecanismo de Desarrollo Limpio, el CTF y el Fondo de Inversión en el Clima.
- 4.42 El grado de participación del BID en inversiones financiadas por el sector privado varía según los países y las tecnologías. Las operaciones sin garantía soberana financiaron el 16% de la nueva capacidad de generación a partir de fuentes renovables (1.652 MW en total) para América Latina y el Caribe en el período 2004-2011. El panorama cambia drásticamente si se excluyen los proyectos en Brasil; en este caso, la contribución del BID respecto de la energía hidroeléctrica aumenta al 22% de la nueva capacidad instalada y el 58% de las inversiones en energía renovable. La energía eólica predomina en la cartera, con 12 proyectos por un total de US\$787 millones (alrededor del 19% de los montos aprobados, con una concentración en México, Uruguay y República Dominicana), seguida de la energía hidroeléctrica, con seis proyectos (cerca del 18% de los montos aprobados) y la energía solar, con tres proyectos que suman el 3% de las aprobaciones totales, principalmente en el desierto de Atacama en Chile.
- 4.43 Los sectores público y privado del BID poseen claras ventajas comparativas. El Banco proporcionó valor a los clientes y la región al incorporar en los proyectos las salvaguardias ambientales y sociales del BID, que mitigan los riesgos y ofrecen un nivel fiable de confianza. La capacidad técnica del personal ha facilitado la evaluación y estructuración de proyectos complejos en lo técnico y económico. El BID ha movilizó financiamiento adicional de fuentes privadas para inversiones en energía y, además, ha sido decisivo para atraer financiamiento concesional para catalizar inversiones adicionales en el sector, ya sea de fuentes privadas u otros organismos de desarrollo y cooperación, apalancando de este modo fuentes de financiamiento e incrementando el valor del conocimiento. Asimismo, el BID ha fomentado la innovación y la coordinación en aras de la integración regional, por ejemplo, a través del Programa de Bienes Públicos Regionales, desempeñándose como inversionista de capital emprendedor, difusor regional de innovación y socio que cumple la función de mediador imparcial. Este y otros programas promueven la innovación, el espíritu empresarial y la transferencia de tecnología y conocimiento. Las operaciones ejecutadas por los sectores público y privado han financiado nuevas tecnologías y actividades basadas en prácticas óptimas que han actuado como proyectos de

demostración. Por último, el sector privado ha sabido aprovechar el poder de convocatoria del Banco y su imagen de mediador imparcial para abordar y solventar asuntos complejos de interés para los gobiernos, la sociedad civil y el sector privado.

- 4.44 La mayoría de los clientes e interesados directos entrevistados por OVE destacaron el valor de las salvaguardias del Banco para ayudar a: (i) desarrollar prácticas sostenibles a nivel de las empresas; (ii) asegurar que las empresas cumplan normas ambientales y sociales internacionalmente reconocidas; y (iii) resguardar a las empresas frente a reclamos relacionados con una incorrecta gestión ambiental y social. Los clientes también valoraron el papel del BID en la provisión de asistencia técnica.
- 4.45 La posibilidad de una acción coordinada de los sectores público y privado y el acceso a financiamiento concesional se perciben como las principales ventajas comparativas del BID. Mediante su acceso a instancias gubernamentales para examinar las políticas y mercados energéticos, las ventanillas pública y privada del BID ofrecen valor agregado a los clientes, quienes valoran tener un socio en contacto directo con los gobiernos. El BID posee algún grado de experiencia en términos de eficiencia y medidas de compensación, habiendo financiado en 2009 una central termoeléctrica a carbón en Brasil³⁵. Esta intervención generó una valiosa experiencia de aprendizaje, junto con requisitos de elegibilidad para proyectos sensibles en el plano ambiental. Otro ejemplo fue una operación del BID (con participación de IFC) en la que la cantidad de energía que podía suministrarse se redujo por causas de fuerza mayor. El gobierno renegoció la tarifa de alimentación para asegurar la sostenibilidad del proyecto.
- 4.46 **Otras fuentes de valor agregado.** El BID ofrece valor agregado técnico a través del diálogo de políticas y las operaciones de sus ventanillas para los sectores público y privado. La experiencia del BID en la reforma de los mercados de la energía en Chile en las décadas de 1990 y del 2000 precedió a la fuerte expansión de la inversión privada observada en los últimos años. Del mismo modo, la inversión privada ha aumentado en Uruguay gracias a la estrategia gubernamental de diversificar la matriz energética incorporando la energía eólica y solar, y al apoyo del BID para establecer condiciones favorables al financiamiento de proyectos. Igualmente, el BID agrega valor utilizando las intervenciones del sector privado para respaldar las políticas nacionales de energía.
- 4.47 La convergencia de la cartera del sector privado del BID con las políticas nacionales también contribuye a mitigar importantes riesgos de reglamentación y de país. Muchos de los riesgos de estas operaciones se asocian a modificaciones repentinas del marco normativo, incluidas las tarifas. El riesgo de tales cambios se reduce en la medida en que las inversiones del sector privado encajan con una política nacional coherente. Por iguales motivos, la adecuación de las inversiones del sector privado a una estrategia nacional proyectada a futuro aumenta la probabilidad de que las intervenciones sean sostenibles a largo plazo.

³⁵ Enfoque para conciliar el financiamiento de centrales eléctricas a carbón con los objetivos de cambio climático (documento GN-2532).

- 4.48 Estas ventajas emanan de la flexibilidad y la adaptabilidad a las necesidades y requisitos de los clientes, las cuales se incorporan en las políticas y procedimientos de preparación y ejecución. Esto incluye una adecuada estructuración de los equipos (especialistas sectoriales, fiduciarios, jurídicos y en salvaguardias), una firme presencia sobre el terreno que permita responder con presteza, múltiples instrumentos de financiamiento y la disponibilidad de fondos para desarrollar productos de conocimiento.
- 4.49 El BID obrará para responder a los principales retos de la región en el sector y aprovechará sus ventajas comparativas, basadas ante todo en su experiencia y conocimiento en las áreas estratégicas de desarrollo de infraestructura energética en zonas urbanas y rurales; eficiencia energética y energía renovable; cambio climático; integración regional de las infraestructuras eléctrica y de gas natural; refuerzo de las capacidades del sector público en materia de planificación, reglamentación y política energética (así como de las capacidades de los proveedores de servicios de energía), y supervisión de contratos para proyectos de alto riesgo e impacto. Consciente de sus ventajas comparativas y de los desafíos que supone el impacto ambiental asociado a determinadas fuentes de energía, el BID no intervendrá en actividades relacionadas con la energía nuclear (según se especifica en los documentos DR-791 y GN-2609-2, ambos de 2011). Se dará prioridad a fuentes de energía menos contaminantes, al tiempo que se consideran tecnologías basadas en combustibles fósiles en función de cada caso, cuándo las inversiones son necesarias y se justifiquen desde una perspectiva económica (tomando debidamente en cuenta las externalidades), por ejemplo en casos de rehabilitación de centrales existentes, sustitución de combustibles fósiles sólidos o líquidos por otros gaseosos menos contaminantes, o actividades para satisfacer la demanda de servicios de energía.
- 4.50 El BID dispone de un equipo de profesionales con amplios conocimientos y experiencia en proyectos de transmisión y distribución, energía hidroeléctrica a gran escala, electrificación rural, eficiencia energética y energía renovable, cuya disponibilidad tanto en la Sede como sobre el terreno se suma a su valía. No obstante, los proyectos en tecnologías como energía geotérmica, marina, transformación de desechos en energía y redes inteligentes requerirán también fortalecer la base de conocimientos mediante la capacitación y la coordinación con otras instituciones que posean experiencia en estos ámbitos a fin de mejorar la capacidad de diálogo con los países miembros.
- 4.51 Además, el BID en general y el Sector de Infraestructura y Medio Ambiente (INE) en particular poseen equipos ampliamente experimentados en cada uno de los sectores de infraestructura y en el apoyo a las instituciones de la región. Se trata de una ventaja competitiva que el BID como institución podría usar para instaurar la “plataforma múltiple” antes mencionada. Esto puede constituir un canal efectivo para prestar un apoyo optimizado a los países y seguir respaldando el fortalecimiento institucional y técnico proporcionado en la región.

V. OBJETIVOS, PRINCIPIOS, DIMENSIONES DE ÉXITO Y LÍNEAS DE ACCIÓN QUE GUIARÁN LAS ACTIVIDADES OPERATIVAS Y DE INVESTIGACIÓN DEL BID

A. Objetivos y principios del Banco en el sector de la energía

- 5.1 El objetivo del BID en el sector de la energía es ayudar a ampliar en un modo diversificado y seguro el acceso de los países de América Latina y el Caribe a energía eficiente, sostenible, fiable y asequible, contribuyendo al mismo tiempo a reducir la pobreza, promover una mejor calidad de vida, fomentar la competitividad e impulsar el desarrollo y el crecimiento económico.
- 5.2 En vista de la heterogeneidad y magnitud de los desafíos del sector energético en los diversos países de la región, las acciones del BID responderán a las necesidades particulares de cada uno de ellos. Las notas técnicas sectoriales permitirán diagnosticar y ahondar en el análisis de la situación de cada país. Las líneas de acción sectorial específica se analizarán de manera conjunta con otros sectores del BID y se plasmarán en las estrategias de país.
- 5.3 Las inversiones y los programas se respaldarán ya sea a través del financiamiento público, la participación del sector privado o las alianzas público-privadas. Las actividades se regirán por los siguientes principios generales, que tienen carácter transversal y se aplican a todas las acciones del BID, al margen del análisis particular de cada país y sector de intervención.
 - a. **Lograr un acceso económico y sostenible a la energía.** El BID promoverá el acceso universal y sostenible en el plano técnico, económico, ambiental y social a servicios de energía de buena calidad. Asimismo, impulsará con criterio eficiente y rentable la expansión, capacidad de generación y fortalecimiento de redes eléctricas y sistemas de producción de energía, y proveerá acceso a electricidad para zonas aisladas y no conectadas a la red, usando tecnologías apropiadas y energías renovables cuando sea posible. El BID promoverá el uso de estufas eficientes y tecnologías modernas de cocción, y brindará el apoyo necesario para desarrollar la producción local y la capacitación en su uso y mantenimiento. Se hará hincapié en la reducción de la pobreza para las poblaciones más marginadas y vulnerables, incorporando a la población discapacitada y las comunidades indígenas y combatiendo la desigualdad de género.
 - b. **Promover la eficiencia energética, la energía renovable y el uso de combustibles más limpios en aras de la sostenibilidad energética.** El BID promoverá la eficiencia energética, desde la perspectiva de la demanda y la oferta, en todos los sectores (residencial, comercial, industrial y público), así como la producción de energía renovable y la inclusión de combustibles fósiles menos contaminantes como el gas natural en la matriz energética de los países de América Latina y el Caribe, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero. Siempre que sea posible, el BID apoyará una mayor eficiencia en la generación eléctrica, por ejemplo modernizando las centrales eléctricas o instalando capacidad de generación de ciclo combinado en centrales de ciclo abierto. El BID impulsará también la incorporación de nuevas tecnologías y conceptos como las redes inteligentes en el subsector eléctrico, a fin de administrar estratégicamente la demanda, optimizar el

desempeño y la seguridad y propiciar mayores niveles de generación distribuida, medición avanzada y seguimiento y control de redes eléctricas.

- c. **Estimular la seguridad energética – mantener y preservar la infraestructura y promover la integración regional.** El BID ayudará a la región a avanzar e innovar en relación con los mecanismos para financiar la energía sostenible y las mejoras de infraestructura y servicios. Se precisarán inversiones para asegurar el buen funcionamiento y un mantenimiento preventivo oportuno de las instalaciones de energía, a fin de mejorar su desempeño, garantizar y ampliar su vida útil y minimizar la necesidad de invertir en nuevas instalaciones. La Política de Servicios Públicos Domiciliarios del BID (documento GN-2716-6) sirve como fuente de orientación en cuanto a que las operaciones del BID dispongan de suficientes fondos para atender a los compromisos financieros y sufragar los costos de operación y mantenimiento. La protección sistémica de la infraestructura de energía mediante sistemas modernos de control permitirá prevenir daños en los equipos y dispositivos causados por anomalías de tensión y corriente eléctrica. También se promoverá la seguridad energética mediante la inversión en infraestructura y el desarrollo de marcos jurídicos y normativos para la integración regional. Además de los componentes físicos, se dará prioridad a los programas y sistemas para incrementar la eficiencia y el desempeño. Los préstamos del Banco destinados a financiar la infraestructura energética contribuirán a la viabilidad financiera al incorporar un análisis institucional, técnico, ambiental y financiero de la operación y mantenimiento de las obras durante la vigencia del proyecto. El financiamiento de los sectores público y privado y las alianzas entre ellos se complementarán mutuamente y facilitarán las inversiones. El financiamiento público y privado se diseñará buscando su complementación con el propósito de apalancar un alto coeficiente entre financiamiento privado y público. El BID apoyará mecanismos de financiamiento y marcos jurídicos y normativos que contrapesen convenientemente los riesgos y estimulen la participación privada en los mercados de la energía y en la financiación, innovación, desarrollo y operación de servicios en el sector.
 - d. **Promover la buena gobernanza, aumentar la sostenibilidad financiera, fortalecer las instituciones y alentar la colaboración multisectorial.** El BID prestará asistencia para elaborar un diagnóstico del sector energético, su estructura, los vínculos intersectoriales, así como las políticas, regulaciones y acciones dirigidas a fortalecer el sector y las instituciones gubernamentales que precisen mejoras en términos de planificación, toma de decisiones, rendición de cuentas y entorno normativo. Ello incluye revisar los subsidios para asegurar que su uso sea transparente y focalizado. El BID promoverá asimismo la colaboración entre múltiples instituciones y sectores con miras a alcanzar objetivos comunes y optimizar el uso de recursos.
- B. Dimensiones de éxito y sus líneas de acción**
- 5.4 **Dimensión 1. Los países se aproximan al acceso universal a la energía y prestan servicios de energía de alta calidad.** El BID asistirá a los países en su empeño por mejorar la calidad, cobertura, fiabilidad y asequibilidad de la infraestructura de energía a precios razonables, atenuando a la vez los impactos

sociales y ambientales. Asimismo, coadyuvará a los esfuerzos dirigidos a ampliar la generación eléctrica y las redes cuando ello sea viable en términos económicos y ambientales, o construir sistemas aislados sostenibles; reducir los costos de la energía promoviendo la competencia en el sector energético y el mercado mayorista de la electricidad; disminuir las pérdidas de energía y potenciar la eficiencia energética, e incrementar la productividad y competitividad de las economías afianzando la fiabilidad de los servicios energéticos. Por medio de un mayor acceso a la energía, especialmente en comunidades aisladas, el BID contribuirá a los esfuerzos de reducción de la pobreza y la desigualdad. Para alcanzar estos objetivos se proponen las siguientes líneas de acción.

5.5 **Las líneas de acción** propuestas incluyen: (i) la promoción del acceso universal, fiable y asequible a servicios de energía, lo que comprende ampliar el acceso rural y en zonas urbanas de bajo ingreso; (ii) la promoción del uso de instalaciones para cocinar limpias, modernas y de buena calidad adaptadas a las condiciones locales, realizando actividades de sensibilización, capacitación y seguimiento sobre el uso de nuevas tecnologías; (iii) la inclusión, junto con la provisión de servicios energéticos, de programas para fomentar usos productivos de la energía, aun en zonas sin conexión a la red; (iv) la rehabilitación o refuerzo de infraestructuras de generación eléctrica y redes de distribución sobrecargadas e instalaciones conexas; (v) la ampliación de la capacidad de la infraestructura de transmisión troncal y regional al operar por encima de la potencia nominal y para dar cabida a la capacidad adicional de generación a partir de fuentes variables de energía renovable; (vi) el aumento de la resiliencia y adaptabilidad de la infraestructura ante fenómenos naturales y efectos adversos del cambio climático; (vii) el refuerzo de la fiabilidad de los sistemas energéticos incorporando, reforzando y (en el caso de iniciativas de integración regional) compartiendo servicios auxiliares y reservas de capacidad; (viii) el apoyo a los gobiernos para promover la participación del sector privado en los mercados energéticos y en el desarrollo de infraestructura de energía; (ix) el desarrollo de programas y oportunidades de microfinanciamiento para movilizar inversiones privadas favorables al acceso rural a la energía; (x) la promoción de la eficiencia energética en la provisión del acceso; y (xi) el fomento de una planificación orientada al acceso universal a escala nacional. Para seguir estas líneas de acción, se ejecutarán las siguientes actividades operativas y de conocimiento.

a. **Actividades operativas:** (i) programas de inversión en generación, transmisión y distribución de electricidad, incluida la introducción de sistemas de medición avanzada para reducir pérdidas y mejorar la eficiencia; (ii) programas para suministro eléctrico sin conexión a la red, sustitución de combustibles o tecnologías eficientes para cocinar; (iii) inversión en transporte, almacenamiento y distribución de gas natural y combustibles gaseosos; (iv) programas de inversión en la rehabilitación (o posible expansión) de la infraestructura energética para alargar su vida útil (o ampliar la capacidad); (v) promoción de un funcionamiento adecuado y un mantenimiento oportuno de los sistemas (incluido el apoyo a las prácticas óptimas en el reglamento operativo de los proyectos que financia el BID) y equipos para alargar la vida útil de la infraestructura y reducir las pérdidas; (vi) inversiones en el refuerzo de la fiabilidad de los sistemas de energía; y

(vii) inversiones complementarias en mercados energéticos que apoyen una estructura de precios y utilización de la energía dirigidas a reducir riesgos y aumentar la eficiencia de los mercados.

- b. **Actividades de conocimiento:** (i) evaluaciones de los resultados de iniciativas de ampliación del acceso a infraestructura de energía en zonas no conectadas a la red, incluida la mejora de las condiciones económicas y sociales de la población; (ii) estudios para establecer las causas de los altos costos y las pérdidas de energía y el modo de reducirlos; (iii) tecnología (junto con mecanismos de implementación) para disminuir costos y pérdidas, aumentar la fiabilidad y atenuar los impactos ambientales y sociales; (iv) apoyo a programas para generar una cultura de pago de la electricidad (especialmente en países que registran un grado importante de incumplimiento de pago y robo de electricidad); (v) estudios de evaluación de impactos; (vi) prácticas óptimas sectoriales sobre esquemas institucionales relativos a estímulos y políticas de acceso, y sostenibilidad financiera, social y ambiental; y (vii) datos con fines de planificación y diseño de políticas.
- 5.6 **Dimensión 2. Los países poseen carteras de energía diversificadas.** Los países de la región combinan energías tradicionales de origen fósil³⁶ con eficiencia energética, energías renovables y otros combustibles menos contaminantes³⁷. El BID también propone prestar asistencia para suprimir las barreras legales y normativas que restan incentivos para que las empresas de servicios, los usuarios y otros proveedores instalen fuentes no convencionales de energía renovable, incorporen la gestión de la demanda, adopten medidas de eficiencia energética y usen combustibles con niveles más bajos de emisiones. Para alcanzar estos objetivos se proponen las siguientes líneas de acción.
- 5.7 **Las líneas de acción** propuestas incluyen: (i) la evaluación de los recursos de energía renovable no convencional, como energía solar, eólica, hidroeléctrica a pequeña escala, geotérmica y otras, y la elaboración de planes maestros, de acción y de inversión; (ii) la evaluación del potencial de eficiencia y conservación energética, junto con acciones de gestión de la demanda; (iii) el fomento de la generación eléctrica eficiente y sostenible; (iv) el estudio de la viabilidad técnica y económica de reemplazar la generación convencional por fuentes renovables; (v) el análisis de combustibles alternativos para el transporte y para vehículos de alto rendimiento, así como en el sector comercial y las industrias con uso intensivo de energía; (vi) el desarrollo de capacidades institucionales para la gestión y coordinación de los organismos públicos (como diferentes ministerios y entidades de gobierno) y agentes del sector privado que invierten en energía renovable y eficiencia energética, incluidos los requisitos técnicos e incentivos económicos para el despliegue y apoyo de nuevas empresas de energía que ingresan en mercados monopolizados; (vii) la incorporación de componentes de capacitación y fortalecimiento de capacidades en las operaciones; y (viii) el

³⁶ Los equipos tradicionales abarcan toda la infraestructura y los sistemas desplegados para las fuentes convencionales de energía, que van desde estaciones generadoras y configuraciones de transporte hasta sistemas de control, dispositivos de protección y servicios complementarios que limitan la incorporación de las energías renovables.

³⁷ Las actividades específicas que aplican al sector de energía y otros sectores pertinentes se detallan en el Documento de Marco Sectorial de Cambio Climático.

desarrollo de los mercados y el sector privado con respecto a la provisión e instalación de generación distribuida. Para seguir estas líneas de acción, se ejecutarán las siguientes actividades operativas y de conocimiento.

- a. **Actividades operativas:** (i) inversiones específicas en generación eléctrica a partir de fuentes renovables; (ii) inversiones específicas en infraestructura para facilitar el transporte de energía renovable a escala comercial, lo que incluye líneas de transmisión troncales y regionales; (iii) inversiones específicas en proyectos de eficiencia energética en los sectores residencial, comercial, industrial y público; (iv) reformas de los marcos jurídicos, normativos y de reglamentación para favorecer la incorporación y promoción de la energía renovable y la eficiencia energética; (v) programas de fortalecimiento institucional en materia de política energética, planificación y coordinación interinstitucional; (vi) programas de capacitación individual y desarrollo de capacidades locales en diseño, instalación, operación y mantenimiento de opciones de energía renovable, (vii) programas para movilizar inversiones del sector privado y prestar apoyo al mismo mediante cooperación técnica, préstamos, inversiones y garantías para impulsar la provisión de servicios de energía, la expansión de alianzas público-privadas, el desarrollo de mercados de eficiencia energética, el uso de mercados de materias primas energéticas y la promoción de nuevas tecnologías y prácticas comerciales sostenibles; y (viii) asociación con centros de investigación para promover y apoyar iniciativas de innovación en eficiencia energética y energía renovable (como el Centro de Soluciones para la Energía Limpia y el Centro Caribeño para Energía Renovable y Eficiencia Energética).
- b. **Actividades de conocimiento:** (i) formulación de especificaciones técnicas para la interconexión de generación distribuida a la red; (ii) formulación de metodologías para determinar los incentivos y beneficios económicos de la generación distribuida con base en la energía renovable; (iii) planes nacionales para la incorporación de la energía renovable; (iv) planes nacionales para la adopción de medidas de eficiencia energética a nivel residencial, comercial, industrial y público; (v) fortalecimiento institucional para la articulación de marcos jurídicos y normativos favorables a la energía renovable y la eficiencia energética; (vi) análisis de regulaciones para estimular la participación efectiva del sector privado en la energía renovable por diversos medios, como la creación de alianzas público-privadas; (vii) diagnóstico y propuesta de diseños idóneos para superar las fallas de mercado vinculadas al cambio climático (externalidades, asimetría de información, falta de financiamiento a largo plazo); (viii) proyectos de demostración en el campo de la energía renovable, utilizando tecnologías, regulaciones e instrumentos financieros y de cobertura de riesgo de carácter innovador; (ix) análisis técnico, económico y ambiental de hipótesis de alta penetración de energías renovables; (x) herramientas de planificación, diseño y operación de infraestructura resistente a los efectos del cambio climático; y (xi) mecanismos y metodologías de coordinación y planificación multisectorial.

5.8 **Dimensión 3. Los países alcanzan un nivel suficiente de inversión en infraestructura y dan prioridad a la integración de las redes nacionales de**

energía. El BID ayudará a los países a identificar las necesidades de inversión en el sector a mediano y largo plazo. La existencia de normas y regulaciones bien definidas generará mayor claridad y certeza para la participación de la inversión privada en el sector. El BID apoyará la formulación de programas y proyectos para conectar las redes de electricidad y gas natural de los países, incluidas las naciones pequeñas e insulares, y facilitará el desarrollo de infraestructuras y mecanismos para profundizar la integración regional. Igualmente, promoverá la acción regional colectiva, la armonización de reformas de políticas nacionales, la actualización de marcos normativos, las inversiones entre países, el aprovechamiento de externalidades transfronterizas y la resolución de fallas de coordinación y otras barreras para la ejecución de proyectos regionales. Se destacará el valor agregado que supone para los proyectos la incorporación de objetivos y componentes de integración y cooperación regional. Para alcanzar estos objetivos se proponen las siguientes líneas de acción:

- 5.9 Las **líneas de acción** propuestas incluyen: (i) el apoyo a la planificación de infraestructuras y la evaluación de necesidades de inversión para la integración regional; (ii) la asistencia a los países para adoptar regulaciones que ofrezcan claridad a los potenciales inversionistas; (iii) la promoción de alianzas público-privadas cuando las condiciones del mercado sean adecuadas; (iv) el estudio de opciones para la interconexión de redes de gas y electricidad entre países miembros; (v) el establecimiento de interconexiones físicas entre países; (vi) el refuerzo de la participación en iniciativas para facilitar el diálogo entre países sobre iniciativas regionales, fomentando prácticas óptimas; (vii) la promoción de un mayor número y volumen de transacciones de energía en las interconexiones existentes; y (viii) la difusión del conocimiento del BID sobre esquemas eficaces para promover una mayor integración energética. Para seguir estas líneas de acción, se ejecutarán las siguientes actividades operativas y de conocimiento.
- a. **Actividades operativas:** (i) financiamiento de actividades de planificación e inversiones en infraestructura para mejorar las infraestructuras nacionales de energía, lo que a su vez facilitará la integración regional (por ejemplo construcción de nueva infraestructura energética; rehabilitación de centrales de generación; y fortalecimiento de gasoductos de gas natural y líneas de transmisión eléctrica a nivel nacional, instalaciones de transporte, licuefacción, almacenamiento y regasificación de GNL y combustibles gaseosos, y cables submarinos de transmisión eléctrica entre islas del Caribe); (ii) promoción de acuerdos institucionales, comerciales y técnicos y apoyo normativo para dar mayor amplitud a las anteriores intervenciones y asegurar su sostenibilidad; y (iii) refuerzo del papel del BID como impulsor/facilitador neutro entre países integrados en los diversos planes e iniciativas regionales.
 - b. **Actividades de conocimiento:** (i) análisis de infraestructura y necesidades de inversión; (ii) intercambio y difusión de experiencias de integración regional que pueden aportar enseñanzas a los países de América Latina y el Caribe, incluidas las alianzas estratégicas con países miembros (experiencias de Estados Unidos, Nord Pool en Europa y el SIEPAC); (iii) evaluación de impactos y beneficios regionales asociados a la provisión de infraestructura de integración energética; (iv) análisis de mecanismos

para compensar la distribución asimétrica de costos, beneficios y riesgos en proyectos de integración; (v) desarrollo y aplicación de instrumentos analíticos para evaluar opciones y configuraciones de integración; y (vi) formación de capacidades en esquemas de alianzas público-privadas.

5.10 **Dimensión 4. Los países tienen instituciones con capacidades de formulación y ejecución de políticas energéticas, planificación, supervisión y seguimiento y reglamentación de servicios.** El BID respaldará el fortalecimiento de las instituciones nacionales y su gobernanza a fin de optimizar la gestión y eficacia de las intervenciones en el sector de la energía. El propósito es reforzar las capacidades técnica y gerencial para identificar con mayor precisión las necesidades sectoriales y diseñar políticas, así como la capacidad de planificar y ejecutar proyectos eficazmente. El BID impulsará el desarrollo de mecanismos institucionales para lograr que las instituciones y compañías del sector sean sostenibles en términos financieros y posean los recursos humanos necesarios para operar y mantener los equipos. El apoyo incluirá una mayor recopilación de datos y difusión para una mejor toma de decisiones, y el análisis de los programas de subsidios para asegurar su eficacia, transparencia y sostenibilidad financiera, según los lineamientos definidos en la Política de Servicios Públicos Domiciliarios del BID (documento GN-2716-6). Además, el BID promoverá la disponibilidad de datos y conocimientos sobre el sector para optimizar la capacidad de generar políticas adecuadas a las necesidades específicas de los países y evaluar los resultados. Para alcanzar estos objetivos se proponen las siguientes líneas de acción.

5.11 Las **líneas de acción** propuestas incluyen: (i) el desarrollo de capacidades de planificación estratégica, formulación de políticas y seguimiento y evaluación; (ii) el refuerzo de la capacidad para regular y ejecutar políticas y proyectos; (iii) el refuerzo de la capacidad para gestionar y supervisar concesiones e inversiones privadas; (iv) la promoción de la sostenibilidad financiera del sector; (v) la revisión de los subsidios para asegurar una adecuada identificación de las fuentes y los beneficiarios; (vi) la ampliación de fuentes y la recopilación, actualización y publicación de volúmenes de datos considerablemente mayores para aumentar la transparencia y manejar de forma más eficiente la información para la toma de decisiones; (vii) el refuerzo de la capacidad para adoptar normas internacionales de energía; y (viii) la recopilación y notificación de datos y estadísticas para aumentar la calidad y disponibilidad de información pertinente sobre el sector. El BID optimizará la gestión y ejecución de proyectos de energía de alto impacto y/o riesgo financiando actividades de fortalecimiento institucional en los países y generando conocimientos aplicables en la región sobre gestión y contratación de proyectos. Para seguir estas líneas de acción, se ejecutarán las siguientes actividades operativas y de conocimiento.

a. **Actividades operativas:** (i) financiamiento de diagnósticos institucionales para identificar aspectos susceptibles de mejora; (ii) financiamiento de planes y estudios de planificación nacionales; (iii) financiamiento de estudios de políticas, técnicos, económicos y ambientales y cambios reglamentarios para promover una matriz energética más sostenible y las reformas normativas necesarias (incluidos los subsidios); (iv) capacitación de funcionarios de gobierno en asesoramiento sobre políticas y aspectos normativos, operativos, económicos, ambientales y conexos, y contratación de personal

de apoyo específico; (v) facilitación de la adopción de normas internacionales de energía; y (vi) financiamiento de equipos técnicos y de sistemas de información.

- b. **Actividades de conocimiento:** (i) apoyo a nivel nacional y regional para mejorar la recopilación, el análisis y la divulgación de datos sobre el sector; (ii) desarrollo de herramientas de evaluación de resultados para determinar los efectos de las intervenciones en el sector; (iii) intercambio de prácticas óptimas en materia de gestión y ejecución de grandes proyectos de alto impacto; y (iv) implementación de la planificación estratégica para comprender el nexo entre agua, energía y agricultura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Europea de Medio Ambiente (2014). *Trends and projections in Europe 2014: Tracking progress towards Europe's climate and energy targets for 2020*. Agencia Europea de Medio Ambiente, Luxemburgo.
- AIE (Agencia Internacional de Energía) (2011). *Technology Roadmap: Smart Grids*. París.
- (2012). *Technology Roadmap: Hydropower*. AIE, París.
- (2012a). *World Energy Outlook 2012*. AIE, París.
- (2013). *CO₂ Emissions from Fuel Combustion*. AIE, París.
- (2013a). *Energy Investments and Technology Transfer Across Emerging Economies: The Case of Brazil and China*. AIE, París.
- (2013b). *Energy Policy Highlights*. AIE, París.
- (2013c). *Redrawing the Energy-Climate Map: A World Energy Outlook Special Report*. AIE, París.
- (2013d). *World Energy Outlook*. AIE, París.
- (2014). *Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency*. AIE, París.
- (2014a). *Energy Efficiency Indicators: Essentials for Policy Making*. AIE, París.
- (2014b). *Energy Efficiency Market Report 2014: Market Trends and Medium-Term Prospects*. AIE, París.
- (2014c). *Energy Technology Perspectives 2014: Harnessing Electricity's Potential*. AIE, París.
- (2014d). *Tracking Clean Energy Progress 2014*. AIE, París.
- (2014e). *World Energy Investment Outlook*. AIE, París.
- (2014f). *World Energy Outlook 2014*. AIE, París.
- (2014g). *Energy, Climate Change and the Environment: 2014 Insights*. AIE, París.
- (2014h). *World Energy Outlook: Bases de datos sobre acceso a electricidad y sobre combustibles tradicionales (en línea)*. AIE, París.
- (2014i). *Renewables Information 2014*. IEA, París.
- y OCDE. 2015. *World Energy Outlook Special Report. Energy and Climate Change*. AIE, París.
- Alby, P., J.J. Dethier y S. Straub (2013). *Firms Operating Under Electricity Constraints in Developing Countries*. The World Bank Economic Review 27.
- Allaire M., y S Brown. 2009. *Eliminating Subsidies for Fossil Fuel Production: Implications for U.S. Oil and Natural Gas Markets. Resources for the Future*. Washington, D.C.

- Anderson, S.T. y R.G. Newell (2004). *Information Programs for Technology Adoption: The Case of Energy Efficiency Audits*. Resource and Energy Economics. Elsevier.
- Andrés, L., J.L. Guasch, M. Diop y S. López Azumendi (2007). *Assessing the Governance of Electricity Regulatory Agencies in the Latin American and Caribbean Region: A Benchmarking Analysis*. Banco Mundial, Washington, D.C.
- Andrés, L., J.L. Guasch y S. López Azumendi (2008). *Regulatory Governance and Sector Performance: Methodology and Evaluation for Electricity Distribution in Latin America*. Documento de trabajo sobre investigaciones relativas a políticas No. 4494, Banco Mundial, Washington, D.C.
- Arriagada, G. (2010). *Energy Policy in Latin America: the Critical Issues and Choices*. Documento de Trabajo sobre Energía. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C.
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (2013). Informe al Secretario General, Decenio de las Naciones Unidas de la Energía Sostenible para Todos 2014-2024. Nueva York.
- Aspergis, N. y J.E. Payne. (2010). *Energy consumption and growth in South America: Evidence from a panel error correction model*. Energy Economics. Elsevier.
- Balza, L., Jiménez, R.A. y J.E. Mercado Díaz (2013). *Privatization, Institutional Reform and Performance in the Latin American Electricity Sector*. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C.
- Barnes, D.F. (2007). *The Challenge of Rural Electrification: Strategies for Developing Countries*. Resources for the Future, Washington, D.C.
- Barkat, A., S.H. Khan, M. Rahman, S. Zaman, A. Poddar, S. Halim, N.N. Ratna, M. Majid, A.K.M. Maksud, A. Karim y S. Islam (2002). *Economic and Social Impact Evaluation Study of the Rural Electrification Program in Bangladesh*. Arlington, VA: Human Development Research Centre y NRECA International, Ltd.
- Bast, E.; S. Makhijani; S. Pickard; y Shelagh Whitley. 2014. *The fossil fuel bailout: G20 subsidies for oil, gas and coal exploration*. Instituto de Desarrollo de Ultramar. Londres, Reino Unido.
- Battle, C. (2014). Análisis del impacto del incremento de la generación de energía renovable no convencional en los sistemas eléctricos latinoamericanos. Documento para Discusión del BID No. IDB-DP-341.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2011). *Estrategia Integrada de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, y de Energía Sostenible y Renovable*. BID, Washington, D.C.
- (2013). *Directrices para la aplicación de la Política Operativa sobre Igualdad de Género en el Desarrollo*. BID, Washington, D.C.
- (2013a). *Documento de Marco Sectorial de Agricultura y Gestión de Recursos Naturales*. BID, Washington, D.C.
- (2013b). *Estrategia de Infraestructura Sostenible para la Competitividad y el Crecimiento Inclusivo*. BID, Washington, D.C.

- (2014). Promoción del Desarrollo de la Geotermia. BID, Washington, D.C.
- Banco Mundial (2006). *Assessing the Impact of Higher Oil Prices in Latin America*. Banco Mundial, Washington, D.C.
- (2008). The Welfare Impact of Rural Electrification: A Reassessment of the Costs and Benefits. Banco Mundial, Washington, D.C.
- (2009). *Africa's Infrastructure: A Time for Transformation*. World Bank Africa Infrastructure Country Diagnostic. Banco Mundial, Washington, D.C.
- (2009a). *Reducing Technical and Non-technical Losses in the Power Sector*. Banco Mundial, Washington, D.C.
- (2010). *Addressing the Electricity Access Gap. A Background Paper for the World Bank Group Energy Access Strategy*. Banco Mundial, Washington, D.C.
- (2011). Informe sobre el Desarrollo Mundial 2012: Igualdad de Género y Desarrollo. Banco Mundial, Washington, D.C.
- (2012). *Economic Mobility and the Rise of the Latin American Middle Class*. Banco Mundial, Washington, D.C.
- (2013). *Doing Business 2014: Latin America*. Banco Mundial, Washington, D.C.
- Banco Mundial e IEA (2015). *Progress Toward Sustainable Energy, Global Tracking Framework 2015*. Banco Mundial, Washington, D.C.
- Bizikova, L., D. Roy, H.D. Venema y M. McCandless (2014). *Water-Energy-Food Nexus and Agricultural Investment: A Sustainable Development Guidebook*. International Institute for Sustainable Development. Manitoba, Canadá.
- Brandt, A.R., G.A. Heath, E.A. Kort, F. O'Sullivan, G. Pétron, S.M. Jordaan, P. Tans, J. Wilcox, A.M. Gopstein, D. Arent, S. Wofsy, N.J. Brown, R. Bradley, G.D. Stucky, D. Eardley y R. Harriss (2014). *Methane Leaks from North American Natural Gas Systems*. Science. Vol. 343. 14 de febrero.
- Brown, L.R., J. Larsen, J.M. Roney y E.E. Adams (2015). *The Great Transition: Shifting from Fossil Fuels to Solar and Wind Energy*. Earth Policy Institute, Washington, D.C.
- Byer, T., E. Crousillat y M. Dussan (2009). *Latin America and the Caribbean Region Energy Sector - Retrospective Review and Challenges*. ESMAP Technical Paper 123/09. Banco Mundial, Washington, D.C.
- Calderón, C. y L. Servén (2010). *Infrastructure in Latin America*. Documento de trabajo sobre investigaciones relativas a políticas No. 5317. Banco Mundial, Washington, D.C.
- Canales, C. (2014). *Water and Energy Nexus in Latin America and the Caribbean*. CEPAL. Publicado en *Regional Perspectives*, en waterconference2014.
- Caratori L., H. Carlino, V. Gutman, A. Levy y E. Magnasco (2015). Estudio sobre pequeños aprovechamientos hidroeléctricos (PAH). Proyecto de una NAMA. Nota Técnica IDB-TN-764. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C.

- Clements, B., C. Faircloth y M. Verhoeven (2007). *Public Expenditure in Latin America: Trends and Key Policy Issues*. Documentos de trabajo. Fondo Monetario Internacional, Washington, D.C.
- Climate Policy Initiative (2014). *New Electricity Distribution Operating Models*. <http://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2014/06/Roadmap-to-a-Low-Carbon-Electricity-System-Fact-Sheets.pdf>
- Coady, D., I. Parry, L. Sears y B. Shang (2015). How Large are Global Energy Subsidies?
- CAF (Corporación Andina de Fomento) (2012). *Nuevas Oportunidades de Interconexiones Eléctrica en América Latina*. CAF, Bogotá.
- (2013). *Energía: Una Visión Sobre los Retos y Oportunidades en América Latina y el Caribe*. CAF, Bogotá.
- . (2013a). *La Infraestructura en el Desarrollo Integral de América Latina*. CAF, Bogotá.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2012). *Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe: vulnerabilidad y exposición*. CEPAL, Santiago de Chile.
- (2013). *Eficiencia energética en América Latina y el Caribe: avances y desafíos del último quinquenio*. CEPAL, Santiago de Chile.
- Comisión Europea (2014). *Progresos en la Consecución de los Objetivos de Kioto y de la UE para 2020*. Comisión Europea, Bruselas.
- Consejo Mundial de la Energía (CME). (2008). *Regional Integration in Latin America*. Londres.
- (2013). *World Energy Resources 2013 Summary*. CME, Londres.
- (2013a). *World Energy Scenarios: Composing energy futures to 2013*. CME, Londres.
- (2013b). *World Energy Perspective: Energy Efficiency Policies - What works and what does not*. CME, Londres.
- (2013c). *World Energy Trilemma 2013: Time to get real - The case for sustainable investment*. CME, Londres.
- (2014). *World Energy Trilemma: Time to get real – the myths and realities of financing energy systems*. CME, Londres.
- Cottrell, J., F. Fortier y K. Schlegelmilch (2015). *Fossil Fuel to Renewable Energy: Comparator Study of Subsidy Reforms and Energy Transitions in African and Indian Ocean Island States*. Oficina de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, Corea.
- Couture, T.D., D. Jacobs, W. Rickerson y V. Healey (2015). *The Next Generation of Renewable Electricity Policy. How Rapid Change Is Breaking Down Conventional Policy Categories*. Clean Energy Solutions Center.

- Covrig C.F., M. Ardelean, J. Vasiljevska, A. Mengolini, G. Fulli y E. Amoiralis (2014). *Smart Grid Projects Outlook 2014*. Informes sobre ciencia y políticas del Centro Común de Investigación. Comisión Europea, Países Bajos.
- Cunha, G. L.A. Barroso, F. Porrua y B. Bezerra. (2014). *Fostering Wind Power through Auctions: the Brazilian Experience*. Quarterly Journal of the International Association for Energy Economics. Segundo trimestre de 2012.
- Deloitte Touche Tohmatsu Limited y Consejo para la Competitividad de los Estados Unidos (2012). *2013 Global Manufacturing Competitiveness Index*.
- De Nigris, M. y M.F. Coviello (2012). *Smart Grids in Latin America and the Caribbean*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.
- Di Bella, G., L. Norton, J. Ntamatungiro, S. Ogawa, I. Samake y M. Santoro (2015). *Energy Subsidies in Latin America and the Caribbean: Stocktaking and Policy Challenges*. Documento de Trabajo WP/15/30. Fondo Monetario Internacional, Washington, D.C.
- Ebinger, J. y W. Vergara (2014). *Climate impacts on energy systems: key issues for energy sector adaptation*. Banco Mundial, Washington, D.C.
- Energy Storage Update (2015). Disponible en <http://analysis.energystorageupdate.com/market-outlook/pjm-leads-us-fast-frequency-regulation-market>
- ESMAP (Programa de Asistencia a la Gestión del Sector de la Energía) (2010). *Regional Power Sector Integration: Lessons from Global Case Studies and a Literature Review*. ESMAP, Washington, D.C.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2014). *The Water-Energy-Food Nexus: A new approach in support of food security and sustainable agriculture*. FAO, Roma.
- Fay, M. y M. Morrison (2007). *Infrastructure in Latin America and the Caribbean: Recent Developments and Key Challenges*. Banco Mundial. Washington, D.C.
- Finucane, J., S.V. Bogach y L. García (2013). *Promoting Productive Uses of Electricity in Rural Areas of Peru: Experience & Lessons Learned*. Programa de Asistencia a la Gestión del Sector de la Energía, Washington, D.C.
- Fishbein, R.E. (2003). *Survey of Productive Uses of Electricity in Rural Areas*. World Bank Renewable Energy Toolkit. Banco Mundial, Washington. D.C.
- Flavin, C., M. Gonzalez, A.M. Majano, A. Ochs, M. da Rocha y P. Tagwerker (2014). *Study on the Development of the Renewable Energy Market in Latin America and the Caribbean*. Oficina de Evaluación y Supervisión, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C.
- Fondo Monetario Internacional (FMI) (2013). *Energy Subsidy Reform: Lessons and Implications*. FMI, Washington, D.C.
- (2014). *Regional Economic Outlook Update. Latin America and the Caribbean: Coping with Challenging Times*. IMF, Washington, D.C.
- Fondo Multilateral de Inversiones, Bloomberg New Energy Finance y Ministerio Británico para el Desarrollo Internacional (2014). *Climascope 2014*. Washington, D.C.

- Galiana, I. y A. Sopinka. *Costs and Benefits of the Energy Targets for the Post-2015 Development Agenda Post-2015 Consensus*. 2014. Centro de Consenso de Copenhagen. Copenhagen, Dinamarca.
- Grupo de Alto Nivel del Secretario General sobre Energía Sostenible para Todos. (2012). *Sustainable Energy for All: a Framework for Action*. Nueva York.
- Half, A., B.K. Sovacool y J. Rozhon (2014). *Energy Poverty: Global Challenges and Local Solutions*. Oxford University Press, Oxford, Reino Unido.
- Hoff, H. (2011). *Understanding the Nexus*. Documento de base para la Conferencia Bonn2011: The Water, Energy and Food Security Nexus. Stockholm Environment Institute, Estocolmo.
- IET (The Institution of Engineering and Technology) (2013). *What is a Smart Grid?* IET, Londres. Disponible en <http://www.theiet.org/factfiles/energy/smart-grids-page.cfm>.
- IIDS (Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible). 2014. *Global Subsidies Initiative Report. The Impact of Fossil-Fuel Subsidies on Renewable Energy Generation*. Richard Bridle y Lucy Kitson. Manitoba, Canadá.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Informe de Síntesis del Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. IPCC, Ginebra.
- (2014a). *Climate Change 2014 – Mitigation of Climate Change*. Contribución del Grupo de Trabajo III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press. Cambridge y Nueva York.
- IPEEC (Asociación Internacional de Cooperación para la Eficiencia Energética) (2012). *Energy Efficiency Report: Brazil*. IPEEC, París.
- Izquierdo, A. y O. Manzano (coordinadores) (2012). *El mundo cambió: ¿cambiará el crecimiento en Centroamérica? Desafíos y oportunidades*. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C.
- Jaramillo, P., W.M. Griffin y H.S. Matthews (2007). *Comparative Life-Cycle Air Emissions of Coal, Domestic Natural Gas, LNG and SNG for Electricity Generation*. Environmental Science & Technology 42.
- Jiménez, R.T. Serebrisky y J. Mercado. 2014. *Electricidad Perdida: Dimensionando las pérdidas de electricidad en los sistemas de transmisión y distribución en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Khandker, S.R., D.F. Barnes, H.A. Samad. (2010). *Energy Poverty in Rural and Urban India. Are the Energy Poor Also Income Poor?* Banco Mundial. Washington, D.C.
- Kohlen, G., E. O. Sills, S. K. Pattanayak y C. Wilfing (2011). *Energy, Gender and Development: What are the Linkages? Where is the Evidence?* Documento de trabajo sobre investigaciones relativas a políticas No. 5800. Banco Mundial, Washington, D.C.
- Kumar, A., T. Schei, A. Ahenkorah, R. Cáceres Rodríguez, J.M. Devernay, M. Freitas, D. Hall, Å. Killingtveit y Z. Liu (2011). *Hydropower*. En *IPCC Special Report on*

- Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*. Cambridge University Press, Cambridge y Nueva York.
- Lee, Y., J.R. Paredes y S.H. Lee (2012). Las redes inteligentes de energía y su implementación en ciudades sostenibles. Nota Técnica No. IDB-TN-446. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C.
- McCracken, R. (2014). *Energy Economist - South American Hydropower Fluctuates and LNG Markets Feel the Impact*. The Barrel. Platts. 28 de mayo de 2014.
- McJeon, H., J. Edmonds, N. Bauer, L. Clarke, B. Fisher, B.P. Flannery, J. Hilaire, V. Krey, G. Marangoni, R. Mi, K. Riahi, H. Rogner y M. Tavoni (2014). *Limited Impact on Decadal-Scale Climate Change from Increased Use of Natural Gas*. Nature, Letter. Vol. 514.
- McKinsey Global Institute (MGI) (2013). *Infrastructure productivity: How to save US\$1 trillion a year*. MGI.
- Meier, P., V. Tuntivate, D.F. Barnes, S.V. Bogach y D. Farchy (2010). *Peru: National Survey of Rural Household Energy Use*. Banco Mundial, Washington, D.C.
- Mekonnen, M.M. y A.Y. Hoekstra (2012). The Blue Water Footprint of Electricity from Hydropower. *Hydrology and Earth System Sciences*. Vol 16.
- Mia, I., J. Estrada y T. Geiger (2007). *Benchmarking National Attractiveness for Private Investment in Latin American Infrastructure*. Foro Económico Mundial, Ginebra.
- NETL (National Energy Technology Laboratory) (2014). *Life Cycle Greenhouse Gas Perspective on Exporting Liquefied Natural Gas from the United States*. NETL, Pittsburg, PA.
- Nique, M. y N. Jain. (2014). *The Synergies between Mobile, Energy and Water Access: Asia*. GSMA Mobile for Development.
- Nordås, H.K. y Y. Kim (2013). *The Role of Services for Competitiveness in Manufacturing*. OECD Trade Policy Papers No. 148. OECD Publishing, París.
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). (2013). *Sustainable Energy for All: the gender dimensions*. ONUDI, Nueva York.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2014). *Household air pollution and health, Fact Sheet No. 292* y sitio virtual sobre contaminación del aire en espacios cerrados. Organización Mundial de la Salud.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2012). *Recomendación del Consejo sobre Política y Gobernanza Regulatoria*. OECD Publishing, París.
- OCDE/FAO (2014). Biofuels. En *OECD-FAO Agricultural Outlook 2014*. OECD Publishing, París.
- Patrinós, H. A. y E. Skoufias. 2007. *Economic Opportunities for Indigenous Peoples in Latin America*. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial. Washington, D.C.
- Perkins, R. (2010). *Fractious Times*. Insight. Diciembre de 2012.

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2012). *Gender and Climate Change - Africa. Policy Brief*. PNUD, Nueva York.
- (2014). *Energy and Gender Equality. Technical Note*. PNUD, Nueva York.
- Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21). (2014). *Renewables 2014 Global Status Report*. Paris.
- Rodo, J. (2015). Dejemos hablar al viento. *Energía & Negocios* 26: 8–9.
- RSB (Roundtable on Sustainable Biomaterials) (2011). *RSB Principles & Criteria for Sustainable Biofuel Production*. RSB, Ginebra.
- Rühl, C., P. Appleby, J. Fennema, A. Naumov y M. Schaffer (2012). *Economic Development and the Demand for Energy: A Historical Perspective on the Next 20 Years*. *Energy Policy Journal*.
- SENER (Secretaría Nacional de Energía) (2014). *Estrategia Nacional de Energía 2014-2028*. SENER, Ciudad de México.
- Stampini, M. y L. Tornarolli (2012). *The Growth of conditional cash transfers in Latin America and the Caribbean: did they go too far?* Resumen de Políticas No. IDB-PB-185. Banco Interamericano de Desarrollo: Washington, D.C.
- Stern, D. I. (2011). *The Role of Energy in Economic Growth*. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1219: 26–51.
- Sue Wing, I. y J.A. Eckaus (2007). *The Decline in U.S. Energy Intensity: Its Origins and Implications for Long-Run CO₂ Emission Projections*. *Energy Policy* 35: 5267–86
- SE4All (Energía Sostenible para Todos) (2013). Marco de Seguimiento Mundial.
- Tissot, R. (2012). *Latin America's Energy Future*. Inter-American Dialogue, Energy Policy Group, Washington, D.C.
- Toman, M. y B. Jemelkova (2003). *Energy and Economic Development: An Assessment of the State of Knowledge*. Resources for the Future, Washington, D.C.
- (2014). Informe del Grupo de Trabajo Abierto de la Asamblea General sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Disponible en <http://undocs.org/A/68/970>
- U.S. Energy Information Administration. (2014). *International Energy Statistics*. Disponible en línea.
- Valencia, A. y G. Caspary (2008). *New Energy Frontiers Expand Global Connections – Part I*. YaleGlobal Online. Disponible en <http://yaleglobal.yale.edu/content/new-energy-frontiers-expand-global-connections-%E2%80%93-part-i>.
- Vergara, W., A.R. Ríos, L.M. Galindo, P. Gutman, P. Isbell, P.H. Suding y J. Samaniego (2013). *El Desafío Climático y de Desarrollo en América Latina y el Caribe. Opciones para un desarrollo resiliente al clima y bajo en carbono*. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C.
- Vergara, W., P. Isbell, A.R. Ríos, J.R. Gómez y L. Alves (2014). *Societal benefits from renewable energy In Latin America and the Caribbean*. Nota Técnica No. IDB-TN-623. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C.
- WEF (Foro Económico Mundial). (2012). *Energy for Economic Growth - Energy Vision Update 2012*, Ginebra.

- (2013). *Energy Vision 2013 - Energy transitions: Past and Future*. WEF, Ginebra.
- (2013a). Informe de Competitividad Global 2013-2014. WEF, Ginebra.
- (2014). Informe de Competitividad Global 2014-2015. WEF, Ginebra. Disponible en línea en: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2014-2015/economies>.
- Yepez-Garcia, R.A., T.M. Johnson y L.A. Andrés (2011). *Meeting the Balance of Electricity Supply and Demand in Latin America and the Caribbean*. Banco Mundial, Washington, D.C.
- Yépez-García, R.A. y J. Dana (2012). *Mitigating Vulnerability to High and Volatile Oil Prices, Power Sector Experience in Latin America and the Caribbean*. Banco Mundial, Washington, D.C.
- Zarnikau J., I. Partridge, J. Dinning y D. Robles (2013). *Will the SIEPAC Transmission Project Lead to a Vibrant Electricity Market in Central America?* International Association for Energy Economics. Tercer trimestre de 2013.
- Zoheir E., O.R. Inderwildi y D.A. King (2014). *Macroeconomic impacts of oil price volatility: mitigation and resilience*. Frontiers in Energy/Higher Education Press y Springer-Verlag Berlin, Heidelberg.