

# Avances en materia de energías sostenibles en América Latina y el Caribe

Resultados del Marco de Seguimiento Mundial, informe de 2017



NACIONES UNIDAS



GTF



# Avances en materia de energías sostenibles en América Latina y el Caribe

Resultados del Marco de Seguimiento Mundial,  
informe de 2017

Manlio F. Coviello  
Benó Ruchansky



Este documento fue elaborado por la Unidad de Recursos Naturales y Energía de la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Dicha elaboración estuvo a cargo de Beno Ruchansky, Consultor Superior de la Unidad de Recursos Naturales de la CEPAL y de la iniciativa Marco de Seguimiento Mundial, del Banco Mundial, con la contribución y bajo la supervisión de Manlio F. Coviello, Jefe de la misma Unidad.

Vivien Foster, Responsable de Economía Energética, Mercados e Instituciones del Banco Mundial y Coordinadora del informe de 2017 del Marco de Seguimiento Mundial, llevó a cabo la revisión crítica del documento.

Esta publicación fue posible gracias a los fondos puestos a disposición por la iniciativa Energía Sostenible para Todos. Los datos nacionales para la elaboración de indicadores relacionados con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 7 fueron suministrados por el Banco Mundial y por la Agencia Internacional de la Energía y sus asociados. El Banco Mundial también supervisó el desarrollo de los cinco capítulos regionales del informe de 2017 del Marco de Seguimiento Mundial.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

Publicación de las Naciones Unidas

LC/TS.2017/119

Distribución: Limitada

Copyright © Naciones Unidas, noviembre de 2017. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Santiago

S.17-01027

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Publicaciones y Servicios Web, publicaciones@cepal.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

## Índice

Resumen .....	7
I. Introducción.....	9
A. La agenda de Desarrollo Sostenible .....	10
B. La iniciativa Global Tracking Framework (GTF) .....	10
C. Visión de conjunto sobre América Latina y el Caribe .....	11
II. Acceso a la energía-electricidad .....	13
A. Tendencias regionales .....	13
B. Tendencias subregionales .....	15
C. Análisis por países .....	18
D. Asequibilidad como una dimensión del acceso a la energía eléctrica.....	20
III. Acceso a la energía-cocción limpia .....	23
A. Tendencias regionales .....	23
B. Tendencias subregionales .....	24
C. Análisis por países .....	26
IV. Eficiencia energética.....	29
A. Tendencia regional.....	29
B. Tendencias subregionales .....	33
C. Análisis por países .....	37
V. Energía renovable.....	41
A. Tendencias regionales .....	41
B. Tendencias subregionales .....	43
C. Análisis por países .....	46
VI. Políticas públicas de fomento al desarrollo de las ERNC en América Latina y el Caribe.....	51
A. Sector eléctrico.....	52
B. Sector transporte.....	53
C. Usos térmicos.....	54
D. Requisitos de contenido local e impacto medioambiental .....	55
E. Estudio de caso: Brasil.....	56
1. Políticas públicas de incentivos a los biocombustibles .....	56

2.	Subsidios e incentivos para fuentes renovables en la matriz eléctrica brasileña.....	57
F.	Estudio de caso: Uruguay .....	60
1.	Instrumentos específicos de Políticas Públicas orientadas a promover las ERNC.....	60
2.	Instrumentos de políticas generales y sectoriales que coadyuvaron a la promoción de las ERNC .....	62
VII.	Políticas públicas de fomento al desarrollo de la Eficiencia Energética en América Latina y el Caribe.....	65
VIII.	Temáticas transversales: el enfoque de Nexos.....	71
A.	Nexo Energía-Salud .....	71
B.	Nexo Energía-Agua .....	72
1.	Relaciones agua-energía .....	72
2.	Relaciones energía-agua .....	74
	Bibliografía .....	77

## Cuadros

Cuadro 1	Países por subregión .....	12
Cuadro 2	Mandatos de mezcla de biocombustibles en países seleccionados de ALyC .....	54
Cuadro 3	Descuentos de TUST e TUSD para fuentes renovables no convencionales .....	58
Cuadro 4	Precio promedio de los contratos en R\$MWh .....	59
Cuadro 5	Participación de las ERNC en el abastecimiento de la demanda eléctrica .....	63

## Gráficos

Gráfico 1	ALyC, acceso a la energía: porcentaje de la población con acceso a la electricidad y variación anualizada (1990-2014) .....	14
Gráfico 2	ALyC, acceso a la energía: número de personas con acceso a la electricidad y población total (1990-2014) .....	14
Gráfico 3	ALyC, acceso a la energía: porcentaje de la población urbana y rural con acceso a la electricidad y variación anualizada de la participación (1990-2014) .....	15
Gráfico 4	Caribe, acceso a la energía: porcentaje de la población con acceso a la electricidad y variación anualizada (1990-2014) .....	15
Gráfico 5	Caribe, acceso a la energía: número de personas con acceso a la electricidad y población total (1990-2014) .....	16
Gráfico 6	América Latina, acceso a la energía: porcentaje de la población con acceso a la electricidad y variación anualizada (1990-2014) .....	16
Gráfico 7	América Latina, acceso a la energía: número de personas con acceso a la electricidad y población total (1990-2014) .....	17
Gráfico 8	Caribe, acceso a la energía: porcentaje de la población rural y urbana con acceso a la electricidad (1990-2014) .....	17
Gráfico 9	Caribe, acceso a la energía: Número de personas en el medio rural y urbano con acceso a la electricidad y poblaciones totales (1990-2014) .....	18
Gráfico 10	ALyC, acceso a la energía: porcentaje de la población de cada país con acceso a la electricidad (2014) .....	18
Gráfico 11	ALyC, acceso a la energía: variación promedio anualizada en el acceso a la electricidad durante el período 2012-2014 .....	19
Gráfico 12	Factura energética de los hogares, discriminados por deciles de gastos .....	20

Gráfico 13	Participación y composición del gasto en energía de los hogares respecto del presupuesto, discriminados por deciles de gastos .....	21
Gráfico 14	ALyC, acceso a la energía: porcentaje de la población que utiliza CFTs y variación anualizada (2000-2014).....	23
Gráfico 15	ALyC, acceso a la energía: número de personas que utilizan CFTs y población total (2000-2014) .....	24
Gráfico 16	Caribe, acceso a la energía: porcentaje de la población que utiliza CFTs y variación anualizada (2000-2014).....	24
Gráfico 17	Caribe, acceso a la energía: número de personas que utilizan CFTs y población total (2000-2014) .....	25
Gráfico 18	América Latina, acceso a la energía: porcentaje de la población que utiliza CFTs y variación anualizada (2000-2014) .....	25
Gráfico 19	América Latina, acceso a la energía: número de personas que utilizan CFTs y población total (2000-2014) .....	26
Gráfico 20	ALyC, acceso a la energía: porcentaje de la población que utiliza CFTs en 2014 y variación promedio anualizada en el período 2012-2014, por país .....	27
Gráfico 21	ALyC, eficiencia Energética: intensidad Energética y variación anualizada .....	30
Gráfico 22	ALyC, eficiencia Energética: oferta Total de Energía Primaria y PIB.....	30
Gráfico 23	ALyC, eficiencia Energética: tasa de crecimiento anual compuesta de la intensidad energética (1990-2014) .....	31
Gráfico 24	ALyC, eficiencia Energética: variaciones en la intensidad discriminadas por período y por sector (1990-2014) .....	31
Gráfico 25	ALyC, eficiencia Energética: análisis de descomposición de las tendencias del consumo final de energía (1990-2014).....	32
Gráfico 26	Caribe, eficiencia Energética: intensidad energética y variación anual de la intensidad (1990-2014), Oferta Total de Energía y PIB.....	33
Gráfico 27	América Latina, eficiencia Energética: intensidad energética y variación anual de la intensidad (1990-2014); Oferta Total de Energía y PIB.....	34
Gráfico 28	Caribe, energía Eficiencia: tasa de Crecimiento Anual Compuesta de la intensidad energética (1990-2014) .....	35
Gráfico 29	América Latina, energía eficiencia: tasa de Crecimiento Anual Compuesta de la intensidad Energética (1990-2014).....	35
Gráfico 30	América Latina, eficiencia Energética: variaciones en la intensidad energética por períodos y por sector (1990-2014) .....	36
Gráfico 31	Caribe, eficiencia energética: variaciones en la intensidad energética por períodos y por sector (1990-2014) .....	36
Gráfico 32	América Latina, eficiencia Energética: análisis de descomposición de las tendencias del consumo final de energía (1990-2014).....	37
Gráfico 33	Caribe, eficiencia energética: análisis de descomposición de las tendencias del consumo final de energía (1990 -2014).....	37
Gráfico 34	Eficiencia energética: intensidad energética en 2014 y tasa de variación promedio anualizada en el período 2012-2014, por país.....	38
Gráfico 35	ALyC, energía renovable: consumo energético final total, consumo de energía renovable y participación en CEFT (1990-2014).....	42
Gráfico 36	ALyC, energía renovable: consumo energías no renovables, renovables tradicional y moderno, y participación renovables modernas en el CEFT (1990-2014).....	42
Gráfico 37	ALyC, energía renovable: consumo de Energías Renovables por fuente (1990-2014).....	43
Gráfico 38	Caribe, energía renovable: consumo energético final total, consumo de energías renovables y participación renovables en CEFT (1990-2014) .....	44
Gráfico 39	Caribe, energía renovable: consumo energías no renovables, renovables tradicional y moderno, y participación renovables modernas en el CEFT (1990-2014).....	44
Gráfico 40	Caribe, energía renovable: participación por fuentes (1990-2014) .....	45

Gráfico 41	América Latina, energía renovable: consumo energético final total, consumo de energías renovables y participación renovables en el CEFT (1990-2014).....	45
Gráfico 42	América Latina, energía renovable: participación por fuentes (1990-2014).....	46
Gráfico 43	América Latina, energía renovable: consumo de energías no renovables, renovables tradicional y moderno, y participación de renovables modernas en el CEFT (1990-2014) .....	46
Gráfico 44	Energía renovable: participación en el CEFT para el año 2014 y variación promedio anualizada en el período 2012-2014, por país .....	47
Gráfico 45	ALyC, energía renovable: participación de las renovables modernas en el CEFT para el año 2014 y variación promedio anualizada entre 2012-2014, por país.....	49
Recuadros		
Recuadro 1	La asequibilidad de la energía eléctrica en los sectores socialmente más vulnerables del Uruguay .....	21
Recuadro 2	Los acuerdos de Paz en Colombia: Una oportunidad para dar un nuevo impulso a la energización sostenible en el medio rural .....	28
Recuadro 3	Variación de la intensidad energética en la industria manufacturera de Costa Rica, El Salvador, Ecuador, México, Brasil y Uruguay (período 2000-2012) .....	39
Recuadro 4	Análisis de descomposición de la variación en el consumo industrial de energía en Brasil (período 2000-2011) .....	40
Recuadro 5	Indicadores de Eficiencia Energética-Proyecto BIEE .....	69

## Resumen

América Latina y el Caribe (ALyC) está realizando importantes esfuerzos con el fin de alcanzar la universalización del acceso a la energía eléctrica. La brecha se ha ido acortando cada vez más, y si bien la mayor parte de las zonas que aún quedan sin electrificar son las de más difícil acceso, de mantenerse las actuales tasas de incremento se podría alcanzar el objetivo de cobertura eléctrica total fijado para el 2030 por la Iniciativa Sustainable Energy For All (SE4ALL) y establecido en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ADS2030).

La subregión *Caribe* presenta un rezago relativo importante, donde se constata con inquietud la ralentización en el crecimiento de la cobertura experimentada en los últimos años. El muy bajo nivel de cobertura eléctrica que presenta Haití explica en gran parte los bajos guarismos de este indicador para la subregión Caribe, en la medida que de los siete millones de habitantes sin acceso a la electricidad, 6.5 millones residen en Haití.

Importa también destacar el esfuerzo que vienen realizando muchos de los países de la región por implementar acciones tendientes a que los hogares de menores recursos puedan acceder al consumo eléctrico en condiciones ventajosas y, en algunos casos, a facilitar la adquisición del equipamiento eléctrico necesario.

La evolución del indicador de acceso a fuentes modernas en el uso cocción muestra que si bien la tendencia es creciente, la tasas de crecimiento se han ido ralentizando. De mantenerse esta tendencia, la región tendría dificultades para alcanzar al 2030 el objetivo fijado por el SE4ALL y por la ADS2030.

También en esta materia se verifica un mayor rezago en la subregión *Caribe*, y si bien cabe señalar que las tasas anuales incrementales de participación han sido superiores a las registradas para el conjunto de la región ALyC, aun si se mantuvieran los actuales valores de dichas tasas, la subregión Caribe estaría muy lejos de poder alcanzar las metas en dicha materia al año 2030.

Desde hace más de 2 décadas, ALyC es la región del mundo que presenta la menor intensidad energética. Pero como consecuencia de este exigente punto de partida, registra también las tasas de reducción más bajas. Dichas mejoras frecuentemente se deben a una reducción en el uso de la leña y su reemplazo por fuentes más eficientes como el gas, y también por la adopción de programas de fomento a la eficiencia energética, siendo el sector industrial es el que más aportado a la reducción de la intensidad energética. Un hecho a destacar es que gran parte de la reducción de la intensidad se debió a mejoras de eficiencia, en tanto el efecto estructura tuvo poca incidencia en la evolución del indicador.



La región presenta una significativa participación de fuentes renovables en relación al consumo final total de energía y ocupa el primer lugar en relación a otras regiones del mundo, en cuanto a la participación de fuentes modernas renovables de energía. Si bien la evolución de dichas fuentes muestra una leve tendencia decreciente, importa resaltar el importante crecimiento que viene experimentado la región en el desarrollo de las energías renovables no convencionales y también hidroeléctricas, lo que genera expectativas favorables para que dicha tendencia pueda revertirse.

## I. Introducción

En 2017 se publicó la tercera edición del Global Tracking Framework (GTF) con la intención de proporcionar a la comunidad internacional una evaluación del progreso en los tres pilares de la energía sostenible: acceso a la energía, eficiencia energética (EE) y energía renovable (RE).

Las conclusiones del informe reflejan claramente que el ritmo de los progresos en materia de energía sostenible está muy por debajo de lo que se necesita para alcanzar los objetivos mundiales para 2030.

La parte II de GTF 2017 proporcionó análisis regionales del progreso en energía sostenible. Las cinco regiones geográficas del informe estaban alineadas con las cinco Comisiones Regionales (CR) de las Naciones Unidas: la región de África (Comisión Económica de las Naciones Unidas para África - ECA); la región de Asia occidental / África del Norte (Comisión Económica y Social de las Naciones Unidas para Asia Occidental—ESCWA); la región de Asia y el Pacífico (Comisión Económica y Social de las Naciones Unidas para Asia y el Pacífico - ESCAP); la región de Europa, América del Norte y Asia Central (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa—ECA) y la región de América Latina y el Caribe (Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe—CEPAL).

La Parte II fue diseñada para profundizar en las tendencias regionales que explican los resultados globales y para destacar las experiencias de cada país.

El presente documento sobre la región de América Latina y el Caribe ha sido preparado por la CEPAL como complemento de la Parte II del GTF 2017. Su intención es explorar los hallazgos del principal informe del GTF, considerar fuentes alternativas de datos que puedan ofrecer más información y reflexionar sobre indicadores alternativos para una evaluación más sólida del progreso regional hacia la energía para el desarrollo sostenible.

El informe intenta establecer una perspectiva sistemática del sistema energético en la región de la CEPAL, para destacar las interconexiones entre la demanda, el suministro y la extracción y las políticas y los mecanismos de precios que configuran su capacidad para satisfacer las necesidades energéticas de la sociedad de manera sostenible.

La lógica subyacente de esta perspectiva es que las necesidades de confort, salud, vivienda, movilidad y similares de las personas llevan a la demanda de servicios energéticos que ayudan a satisfacer esas necesidades. La demanda de servicios energéticos por parte de los consumidores, a su

vez, impulsa las cadenas de valor del sistema energético a través del desarrollo de los recursos energéticos primarios.

Independientemente de los paradigmas del sistema energético, los precios o las políticas, los electrones en el sistema eléctrico, los metros cúbicos de gas en las tuberías, el petróleo en los tanques y la producción de carbón de las minas, se han producido en respuesta a la demanda de los consumidores.

Existen oportunidades para mejorar el capital y las eficiencias operacionales a través de una mejor aplicación de EE y RE en todo el sistema energético, pero especialmente en el uso final donde se puede mejorar la utilidad del consumidor y la pobreza energética con inversiones económicas en EE y RE.

El reto que enfrentan todos los gobiernos es comprender qué opciones políticas pueden ofrecer una mayor sostenibilidad y una mayor utilidad, productividad y resiliencia económica de los consumidores. Este informe explora las cuestiones, potencialidades y aplicaciones exitosas de las políticas y perspectivas con el fin de destacar las oportunidades de acción.

Este informe complementa el GTF 2017, extendiéndose más allá de los actuales indicadores básicos de progreso para explorar la situación, los potenciales y las perspectivas de la energía sostenible en la región de la CEPAL.

## **A. La agenda de Desarrollo Sostenible**

El 1 de enero de 2016 entraron oficialmente en marcha los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Agenda 2030). Los ODS llaman a la acción de todos los países, pobres, de ingresos medianos y ricos, para promover la prosperidad y proteger al planeta. En los mismos se sostiene que la erradicación de la pobreza debe ir acompañada de estrategias que impulsen el crecimiento de las economías, consideren la gama de necesidades sociales (incluida la educación, la salud, la protección social y el empleo) y aborden el cambio climático y la protección del medio ambiente.

Para que el mundo se desarrolle de manera sostenible, será necesario asegurar el acceso a servicios energéticos asequibles, fiables, sostenibles y modernos, como se establece en SDG7, a la vez reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y la huella de carbono del sector energético.

La energía es el “hilo dorado” que se entrelaza a lo largo de la Agenda 2030 y está en el centro de las aspiraciones para una mejor calidad de vida del mundo. La Agenda 2030 representa un imperativo para cambios profundos e inmediatos en cómo la energía se produce, se transforma, se negocia y se consume. Desafortunadamente, la tasa de mejora en EE, el despliegue de soluciones energéticas bajas en carbono y el suministro de un acceso sostenible a los servicios energéticos modernos son insuficientes.

La contribución de la energía a la Agenda 2030 deberá plasmarse en medidas concretas para mejorar la productividad energética, racionalizar el uso de la energía, optimizar los recursos energéticos y desplegar las nuevas tecnologías energéticas y la infraestructura energética sostenible.

## **B. La iniciativa Global Tracking Framework (GTF)**

La energía no fue incluida explícitamente como uno de los Objetivos de Desarrollo de Milenio, pero ha asumido un lugar prominente en la Agenda 2030. El ODS # 7 —el objetivo de energía— apunta a asegurar a toda la población del planeta el acceso a la energía en forma económica, confiable, sostenible y moderna para todo, así relacionando la sostenibilidad energética a los otros 16 ODS sociales, económicos y ambientales.

El ODS # 7 tiene cuatro metas:

- 7.1 De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos.
- 7.2 De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.
- 7.3 De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.
- 7.4.a De aquí a 2030, aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias.
- 7.4.b De aquí a 2030, ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus respectivos programas de apoyo. Los mecanismos de seguimiento —como el Global Tracking Framework— y los informes anuales sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible miden el progreso hacia los objetivos esbozados en los 17 ODS.

De acuerdo con el Global Tracking Framework 2017, el ritmo actual de progreso del ODS # 7 a nivel global no alcanzará en el 2030 dichas metas, ya que:

- La velocidad a la que las personas tienen acceso a la electricidad está disminuyendo. Si bien muchos países del mundo han alcanzado oficialmente el 100% de acceso, sigue habiendo considerables problemas de calidad y asequibilidad.
- Se estima que las inversiones anuales en RE deben duplicarse o triplicarse. Aunque la región de la CEPAL es la única región con una proporción cada vez mayor de renovable en la Oferta Total de Energía Primaria (OTEP), las subregiones con bajas tasas de inversión siguen siendo un desafío.
- Solamente las mejoras de la intensidad energética han progresado hacia los objetivos, con el ahorro global de energía durante el período de presentación de informes del período 2012-2014 suficiente para abastecer a Brasil y Pakistán combinados. Sin embargo, las inversiones en mejoras en EE tendrán que aumentar en un factor de 3 a 6.

Los resultados del GTF de 2017 son un llamado de atención para un mayor esfuerzo en varios frentes, incluyendo un aumento en el financiamiento, compromisos de política más audaces y una voluntad de adoptar nuevas tecnologías a una escala más amplia.

## C. Visión de conjunto sobre América Latina y el Caribe

La región de América Latina y el Caribe comprende 33 países, que en conjunto al 2014 conformaban una población de 662.2 millones de habitantes, que representaba el 8.6 % de la población mundial. En ese mismo año la región representó el 8.8% del PIB mundial (2011 PPP US\$), el 6.5% del consumo primario mundial de energía, y el 5.2% de las emisiones de dióxido de carbono.

En el período 2000-2012 la región experimentó un fuerte crecimiento económico, expresado en una tasa de crecimiento promedio anual del 3.4%, pero en el bienio 2012-14 sufrió una desaceleración, pasando a una tasa promedio del 1.8%. Por su parte el índice de pobreza, calculado como el porcentaje de la población con ingresos menores a US\$3.10 diarios (en 2011 PPP US\$), cayó del 26.2% en 1999 al 11.3% en 2013. Esto último es demostrativo del enorme esfuerzo realizado en la región por mejorar las condiciones de vida de los sectores más vulnerables de la población.

Los países que integran la región exhiben una gran heterogeneidad en términos de tamaño, desarrollo económico, recursos energéticos, aspectos demográficos y socio-culturales. A los efectos de una primera aproximación que al menos parcialmente pueda reflejar dicha diversidad, en este documento la región fue dividida en dos subregiones: América Latina y el Caribe<sup>1</sup>.

**Mapa 1**  
**Subregiones de América Latina (en gris oscuro) y el Caribe (en gris claro)**



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los límites y los nombres que figuran en este mapa no implican su apoyo o aceptación oficial por las Naciones Unidas.

**Cuadro 1**  
**Países por subregión**

América Latina		El Caribe
Argentina	Honduras	Antigua y Barbuda <sup>b,c,d</sup>
Belice	México <sup>c</sup>	Bahamas <sup>c,d</sup>
Bolivia (Est. Plur. de)	Nicaragua	Barbados <sup>d</sup>
Brasil	Panamá	Cuba
Chile <sup>c</sup>	Paraguay	Dominica
Colombia	Perú	República Dominicana
Costa Rica	Surinam	Grenada <sup>d</sup>
Ecuador	Uruguay	Guyana <sup>d</sup>
El Salvador	Venezuela (Rep. Bol. de)	Haití
Guatemala		Jamaica
		Saint Kitts y Nevis
		Saint Lucia <sup>d</sup>
		Saint Vincent y las Granadinas
		Trinidad y Tabago <sup>d</sup>

Fuente: Elaboración propia.

<sup>a</sup>No hay datos sobre la intensidad energética.

<sup>b</sup>No se dispone de datos sobre el consumo total de energía renovable (RE) no disponible o notificado como cero.

<sup>c</sup>No se dispone de datos sobre el consumo tradicional de RE ni disponible o notificado como cero.

<sup>d</sup>No se dispone de datos sobre el consumo actual de RE, o bien no están disponibles o se notifican como cero.

<sup>1</sup> América Latina da cuenta de alrededor del 95% del PIB y la población de ALyC, en tanto que la subregión Caribe en ambos casos participa con el 5% restante.

## II. Acceso a la energía-electrificación<sup>2</sup>

### A. Tendencias regionales

No cabe duda de los importantes esfuerzos que en América Latina y el Caribe (ALyC) se vienen realizando con el fin de alcanzar la universalización del acceso a la energía eléctrica. Dicho impulso adquiere aun mayor relevancia cuando en la comparación con las evolución que registran las otras regiones del mundo, se observa que ALyC es la que se encuentra más próxima a alcanzar el acceso universal, luego de América del Norte, Europa y Asia Central (IEA & WB, 2017). A los efectos de ilustrar dicho esfuerzo basta con mencionar que en el período 1990-2014, 9.4 millones de personas por año tuvieron por primera vez acceso al servicio eléctrico. Como se ve claramente reflejado en los gráficos 1 y 2, la brecha se ha ido acortando cada vez más, no obstante, al 2014 aproximadamente 18,5 millones de personas aún carecían de acceso a la electricidad. En tal sentido cabe resaltar que la mayor parte de las zonas que aún quedan sin electrificar son las de más difícil acceso. Tomando en cuenta esto último y la tendencia decreciente en las tasas incrementales de electrificación que se constata en el período 1990-2014, la región deberá esforzarse por mantener tasas del orden de 0.2pp anuales (como la registrada en el bienio 2012-2014), si se pretende alcanzar el objetivo fijado en SE4LL al 2030. En relación a las otras regiones en desarrollo, ALyC exhibe tasas incrementales de acceso menores a las de las regiones África y Árabe, y de similar magnitud que la de la región Asia- Pacífico (IEA & WB, 2017). Pero como ya fue señalado anteriormente, tiene la ventaja que presenta un mejor punto de partida.

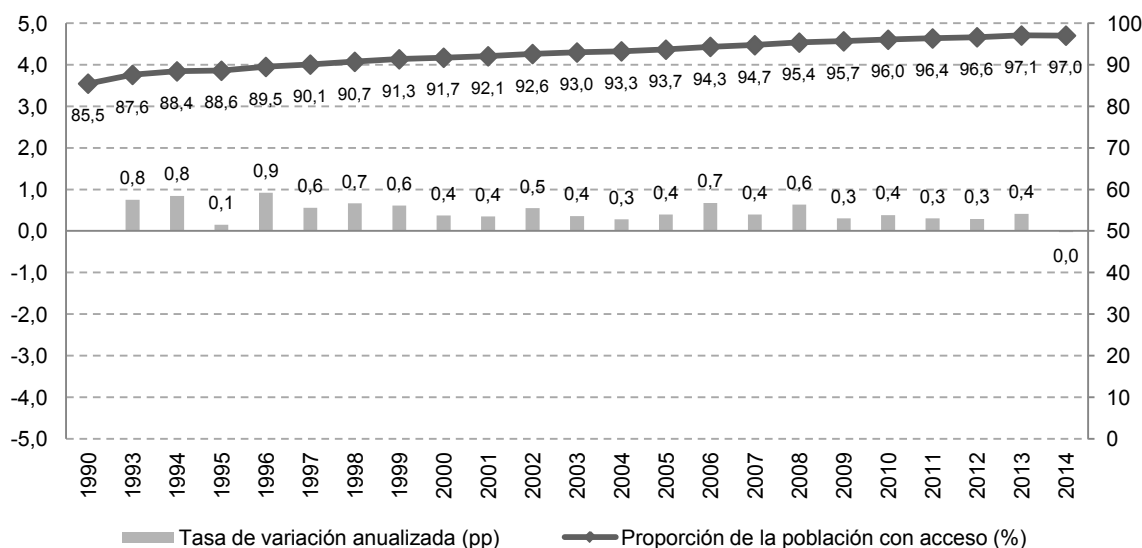
Cuando se analiza en forma desagregada la tasa de cobertura eléctrica en el medio urbano y en el medio rural, se observa que mientras que prácticamente casi la totalidad de la población urbana tiene acceso al servicio eléctrico, una parte no despreciable de la población rural aún carece del mismo (alrededor de 14 millones de personas al 2014). Dicho rezago se explica principalmente tanto por las dificultades de acceso como por los mayores costos que conlleva la electrificación en las zonas rurales. No obstante, en relación a esto último y tal como se observa en los gráficos 3 y 4, destaca el enorme impulso que se ha dado a la electrificación rural en los últimos 25 años, que permitió aumentar

---

<sup>2</sup> A menos que haya una indicación expresa en contrario, los datos y gráficos de los capítulos II, III, IV y V del presente documento provienen de las bases de datos provistas por el Banco Mundial para la elaboración del reporte “Sustainable Energy for All – Global Tracking Framework— Progress toward Sustainable Energy, 2017.

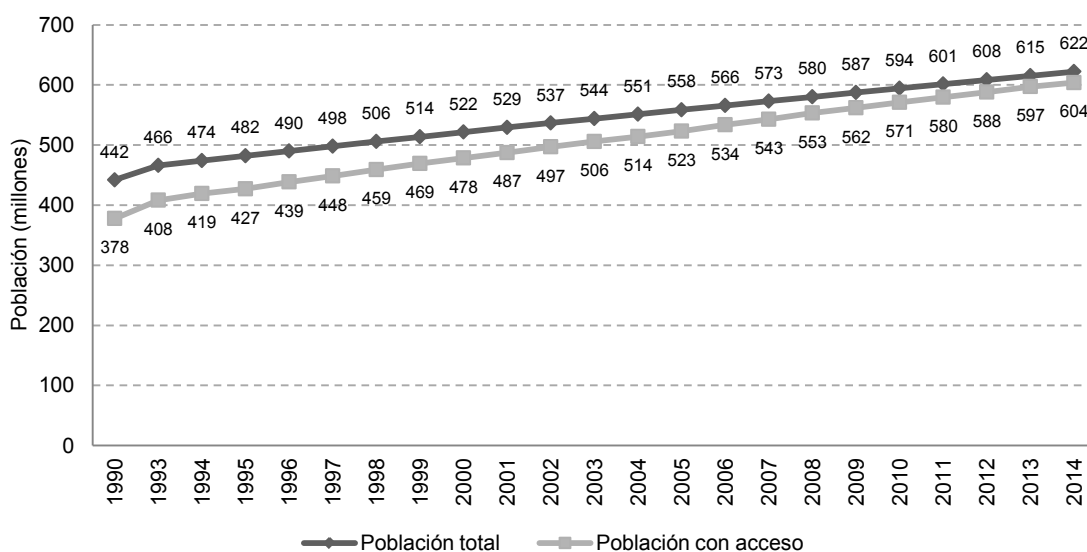
en más de treinta puntos porcentuales la cobertura eléctrica en el medio rural. La inclusión de las tecnologías de energías renovables no convencionales en políticas, programas y proyectos para el acceso a la energía constituye un fenómeno generalizado, y viene teniendo un rol importante en este proceso. En comparación con las otras regiones del mundo en desarrollo, ALyC exhibe la menor brecha en el acceso a la electricidad entre los medios urbano y rural (10.4 pp). En tanto que en el extremo opuesto se sitúa África con una brecha de 48.7 pp (IEA & WB, 2017).

**Gráfico 1**  
ALyC, acceso a la energía: porcentaje de la población con acceso a la electricidad y variación anualizada (1990-2014)



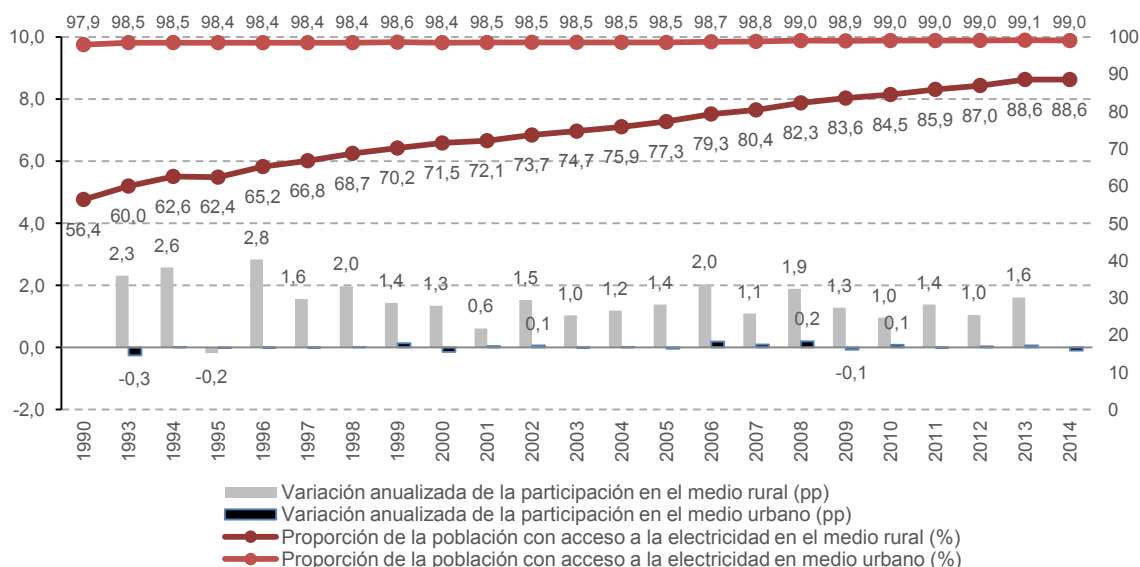
Fuente: IEA & Banco Mundial.

**Gráfico 2**  
ALyC, acceso a la energía: número de personas con acceso a la electricidad y población total (1990-2014)



Fuente: IEA & Banco Mundial.

**Gráfico 3**  
**AlyC, acceso a la energía: porcentaje de la población urbana y rural con acceso a la electricidad y variación anualizada de la participación (1990-2014)**

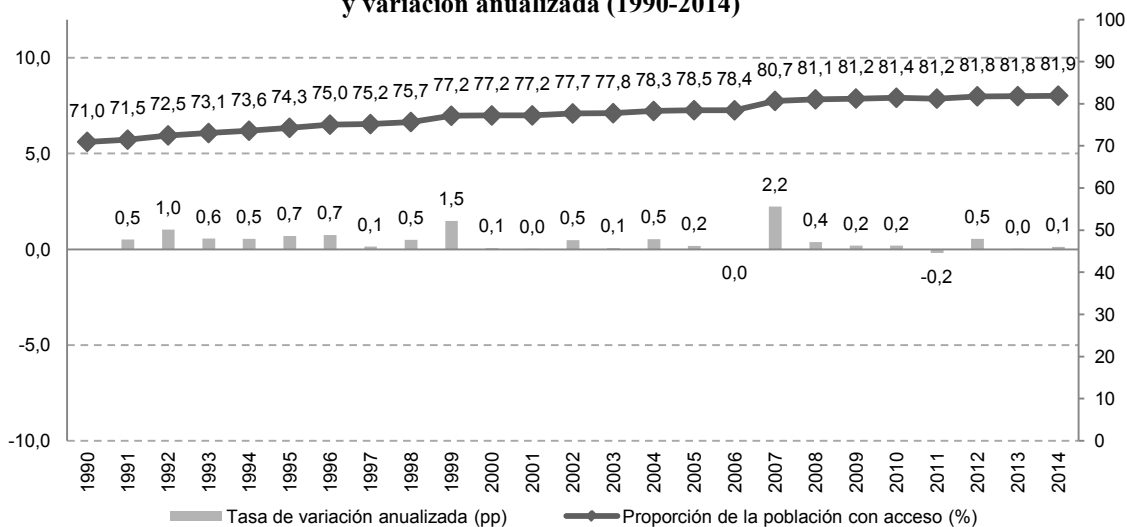


Fuente: IEA & Banco Mundial.

## B. Tendencias subregionales

El análisis desagregado por subregión permite visualizar que el déficit en el acceso a la energía eléctrica en la subregión Caribe, está bastante por debajo que el que presenta la región en su conjunto (gráficos 1 y 4). En consecuencia, alrededor de 7 millones de habitantes sobre un total de 38 millones, carecen aún de acceso al servicio eléctrico (gráfico 5). Al respecto se constata con inquietud las bajas tasas de incremento en la participación del acceso a la energía eléctrica que viene presentando dicha subregión, situación se ve acentuada con el casi nulo crecimiento registrado en último bienio (gráfico 4).

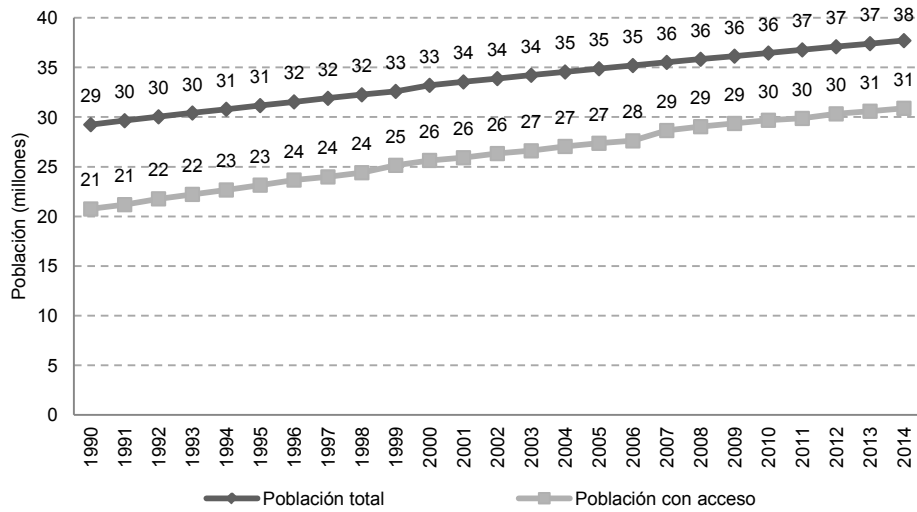
**Gráfico 4**  
**Caribe, acceso a la energía: porcentaje de la población con acceso a la electricidad y variación anualizada (1990-2014)**



Fuente: IEA & Banco Mundial.



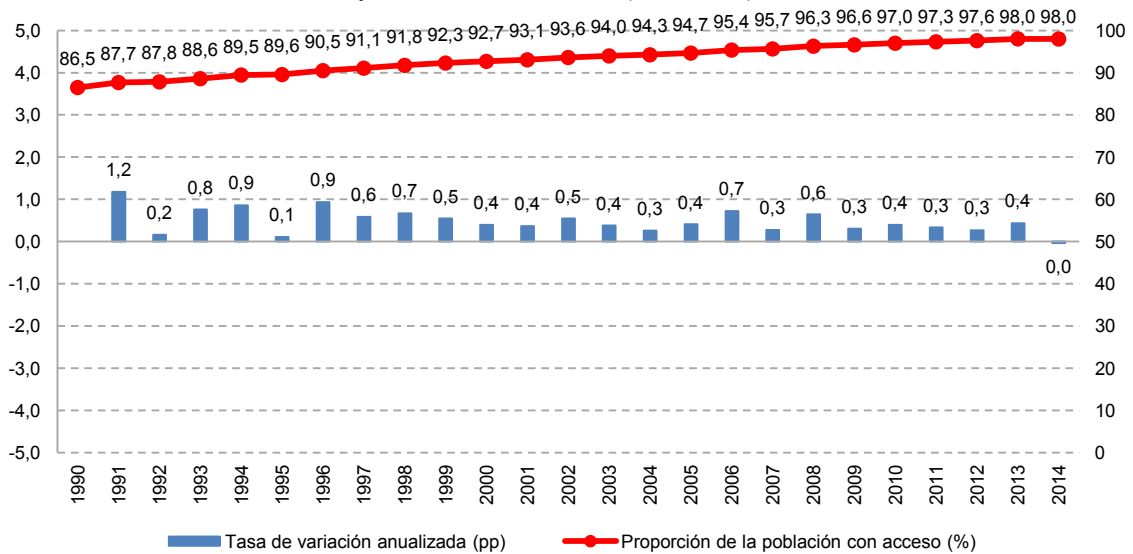
**Gráfico 5**  
**Caribe, acceso a la energía: número de personas con acceso a la electricidad y población total (1990-2014)**



Fuente: IEA & Banco Mundial.

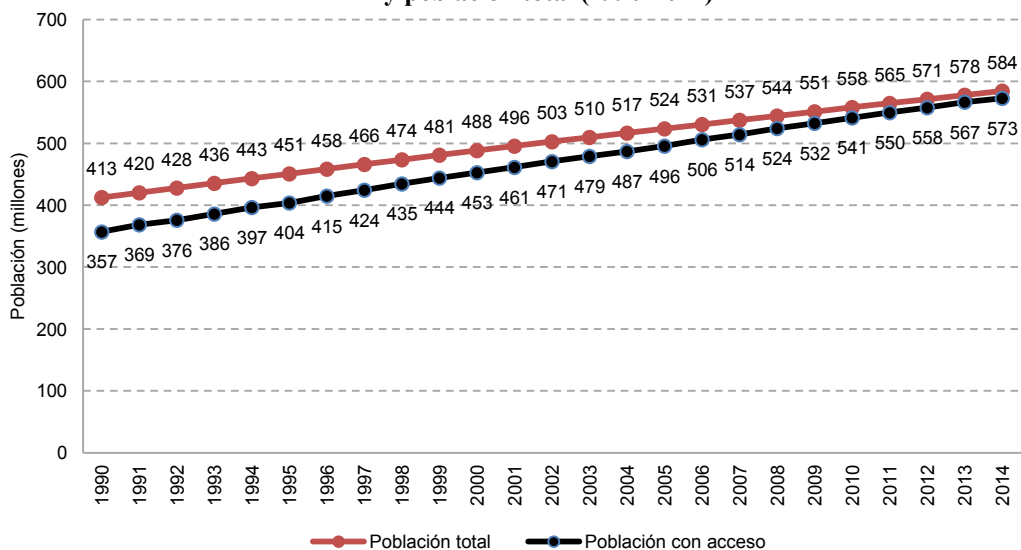
En lo referente al acceso a la energía eléctrica, la subregión América Latina presenta cifras muy similares a las del conjunto de la región. Estas similitudes, que se van a repetir a lo largo del informe, son consecuencia de que, como ya se ha mencionado anteriormente, en las principales variables consideradas América Latina pondera muy fuertemente en el conjunto de los valores de ALyC.

**Gráfico 6**  
**América Latina, acceso a la energía: porcentaje de la población con acceso a la electricidad y variación anualizada (1990-2014)**



Fuente: IEA & Banco Mundial.

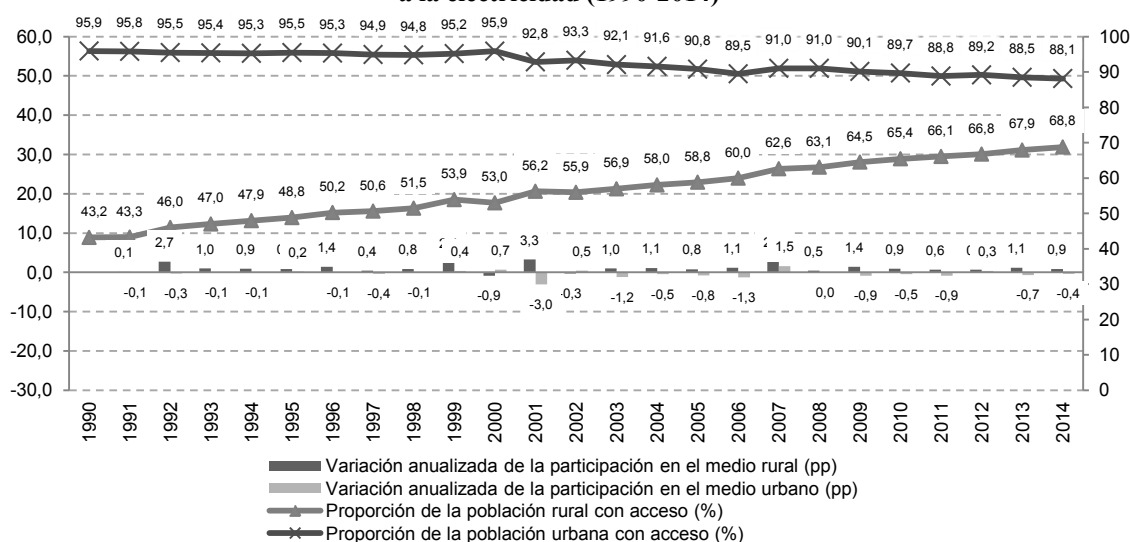
**Gráfico 7**  
**América Latina, acceso a la energía: número de personas con acceso a la electricidad y población total (1990-2014)**



Fuente: IEA & Banco Mundial.

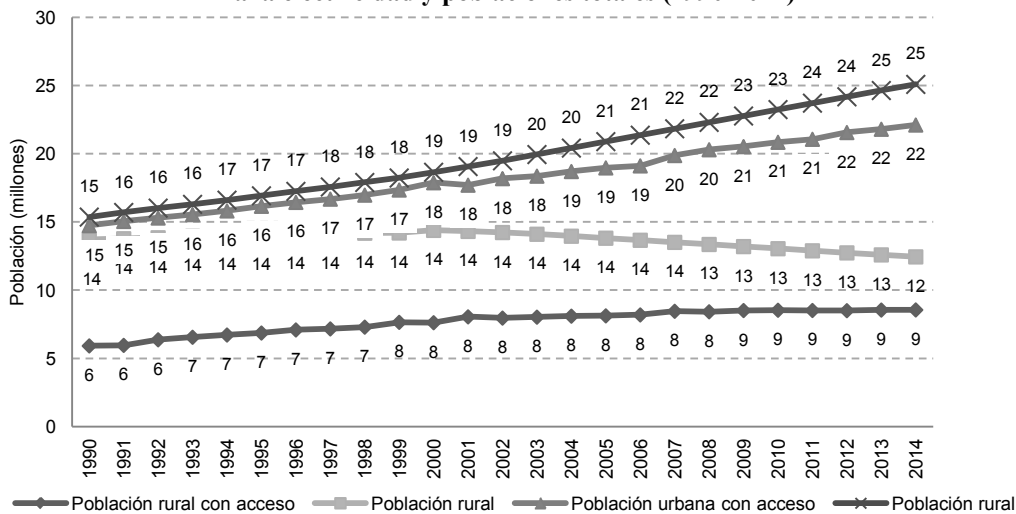
Asimismo, en relación a la evolución del acceso a la electricidad en los medios urbano y rural, porcentualmente la brecha de la subregión Caribe es mayor que la que registra el conjunto de la región, 19% en el primer caso contra 11.4% en el segundo (gráficos 3 y 8). Un hecho que llama la atención es el descenso que registra la tasa de participación del acceso a la electricidad en el medio urbano en la subregión Caribe en el período 1990—2014 (gráfico 8). El gráfico 10 es ilustrativo al respecto, mientras en términos absolutos en el área rural la brecha entre la población con y sin cobertura eléctrica disminuye, en el área urbana aumenta (gráfico 9). Esta situación está probablemente relacionada con la aceleración del fenómeno migratorio del campo hacia la ciudad, que se constata a partir de la década del 2000.

**Gráfico 8**  
**Caribe, acceso a la energía: porcentaje de la población rural y urbana con acceso a la electricidad (1990-2014)**



Fuente: IEA & Banco Mundial.

**Gráfico 9**  
**Caribe, acceso a la energía: Número de personas en el medio rural y urbano con acceso a la electricidad y poblaciones totales (1990-2014)**

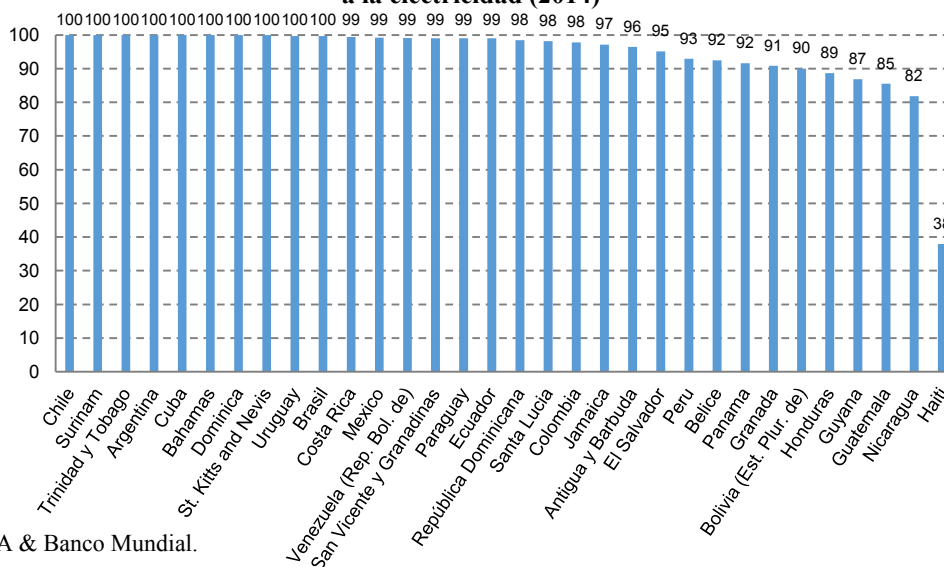


Fuente: IEA & Banco Mundial.

### C. Análisis por países

En conjunto, Brasil, México y Argentina, dan cuenta de casi las dos terceras partes del PIB, del consumo de energía y de la población de ALyC. En consecuencia, la evolución de los indicadores a nivel regional está fuertemente condicionada por el desempeño de estos tres países. En estas circunstancias resulta de crucial importancia contar con datos de indicadores desagregados por países, de forma de poder identificar claramente la performance de cada uno de ellos, particularmente de aquellos que cargan con una mayor responsabilidad en los déficits constatados a nivel regional y que son por tanto los que deberán hacer los mayores esfuerzos por cerrar la brecha de aquí al 2030. Entre estos últimos se puede mencionar a aquellos como Granada, Honduras, Guyana, Guatemala, Nicaragua, y Haití, en los que más de un 10% de la población carece de acceso al servicio eléctrico

**Gráfico 10**  
**ALyC, acceso a la energía: porcentaje de la población de cada país con acceso a la electricidad (2014)**

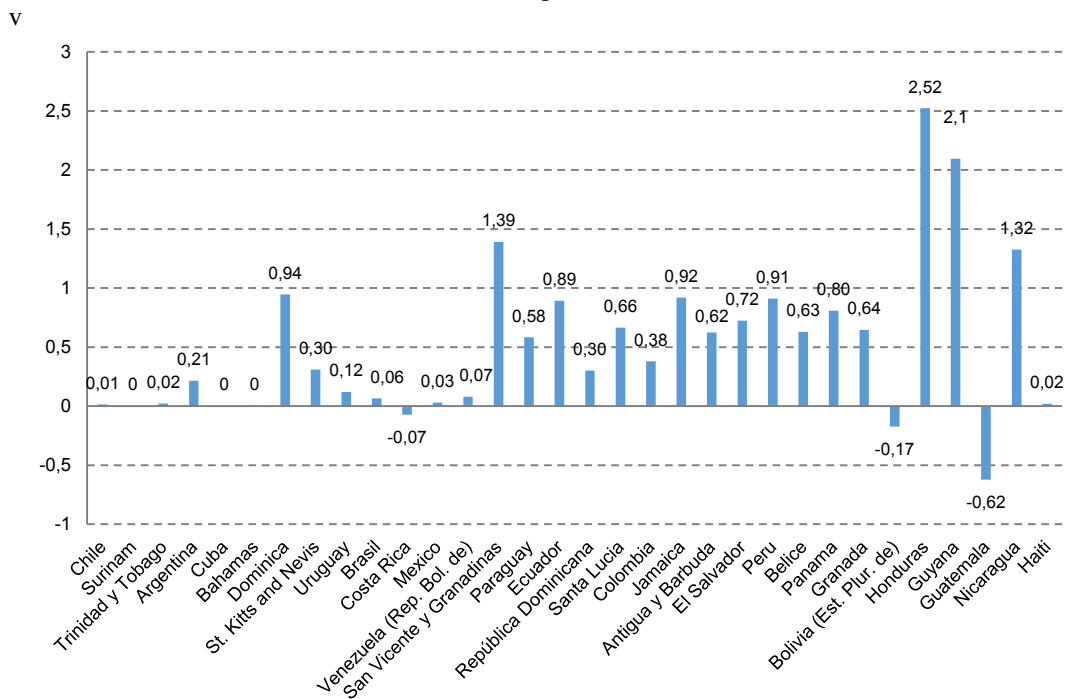


Fuente: IEA & Banco Mundial.

Pero sin lugar a dudas que Haití y su problemática merecen un abordaje particular. De hecho, es el bajísimo nivel de cobertura eléctrica que presenta este país, el que explica los bajos guarismos de este indicador para la subregión Caribe, en la medida que de los siete millones de habitantes sin acceso a la electricidad, la gran mayoría habita en Haití (aprox. 6.5 millones). Dicha situación obedece a múltiples causas, entre las que destacan: a) la existencia de un importante déficit en la oferta de energía eléctrica; b) un crecimiento muy importante de la población, la que prácticamente se duplicó en los últimos 30 años; c) la recurrencia de eventos naturales extremos, como el devastador terremoto del 2010 y los huracanes Gustav y Sandy que asolaron el país en el 2008 y 2012 respectivamente, retrasando el desarrollo socio-económico del país y causando el colapso de una parte importante de su infraestructura y; (d) el hecho que una parte significativa de la población vive en áreas rurales (y en situación de extrema pobreza).

El gráfico 11 muestra que los países de la región continúan haciendo importantes esfuerzos en pos de la universalización del servicio eléctrico. El análisis de los datos contenidos en dicho gráfico permite visualizar que países como Guyana, Honduras, Nicaragua, Perú, Ecuador y El Salvador, han visto incrementar la participación en el período 2012-2014, en valores superiores a 0.7 pp (promedio anualizado). Las significativas inversiones realizadas con el fin de expandir la cobertura eléctrica, aunadas a la obligación legal por parte de las distribuidoras de proveer el servicio hasta una cierta distancia de la red, explican las tasas alcanzadas por Honduras y Nicaragua. Por su parte Perú y Panamá presentan altas tasas de crecimiento, fundadas en la implementación de programas de electrificación (principalmente en el medio rural), con un importante aporte de la banca multilateral. En tanto que el Ecuador, aun registrando una alta tasa de cobertura, y con base en un ambicioso programa llevado adelante por el Estado, en el bienio 2012-2014 continuó dedicando importantes esfuerzos a incrementar el acceso a la energía eléctrica.

**Gráfico 11**  
**ALyC, acceso a la energía: variación promedio anualizada en el acceso a la electricidad durante el período 2012-2014**



Fuente: IEA & Banco Mundial.

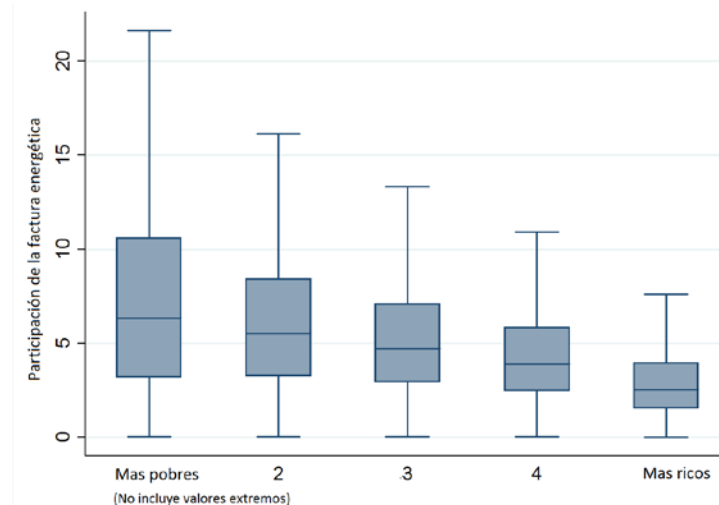
Del análisis de los gráficos 10 y 11 se observa que con la excepción de Costa Rica, el resto de los países de América Central se ubican entre los que presentan menores tasas de cobertura eléctrica. No obstante lo cual, resulta de interés remarcar que en el período 2012-2014, la mayoría de estos países han realizado importantes esfuerzos por mejorar su situación.

Como conclusión general, se puede inferir que si se focaliza el empeño en aquellos países que llevan mayor retraso, existen razonables expectativas de que al 2030 la región en su conjunto pueda alcanzar el objetivo trazado en el SE4ALL.

## D. Asequibilidad como una dimensión del acceso a la energía eléctrica

Por su importante incidencia en la calidad de vida de los hogares, con impactos positivos en materia de salud, educación, comunicación e integración social, la promoción del acceso universal a la energía eléctrica es una problemática de carácter multidimensional, que abarca no solo los aspectos relacionados con la conexión a la red sino también aquellos vinculados a la asequibilidad, confiabilidad, seguridad y calidad del servicio eléctrico. En la región el interés por este tema no es nuevo. En 2009 CEPAL realizó un estudio comparativo del peso del gasto de los hogares en el consumo de energía en relación a sus ingresos, donde se planteaba la inquietud por los altos guarismos que alcanzaba dicho indicador en los quintiles de menores ingresos de algunos países (CEPAL, 2009). De ahí se infería la necesidad de implementar políticas que apunten a reducir el peso del gasto energético en los sectores más vulnerables de la población. También el BID ha mostrado preocupación por dicha situación. Un estudio realizado con el fin de contribuir a una mejor focalización de las políticas que abordan dicha problemática fue presentado a principios de este año (BID, 2017). El documento utiliza como insumos los resultados de encuestas de hogares de 13 países de la región (que concentran más del 70 por ciento de población en América Latina y el Caribe), y entre cuyos resultados destacan el significativo peso de la factura energética respecto del presupuesto de gastos de los hogares de los percentiles más bajos, y la importante participación del gasto en energía eléctrica en relación al total de la factura energética (incluido transporte). Situación que se acentúa en los hogares más pobres (gráficos 12 y 13).

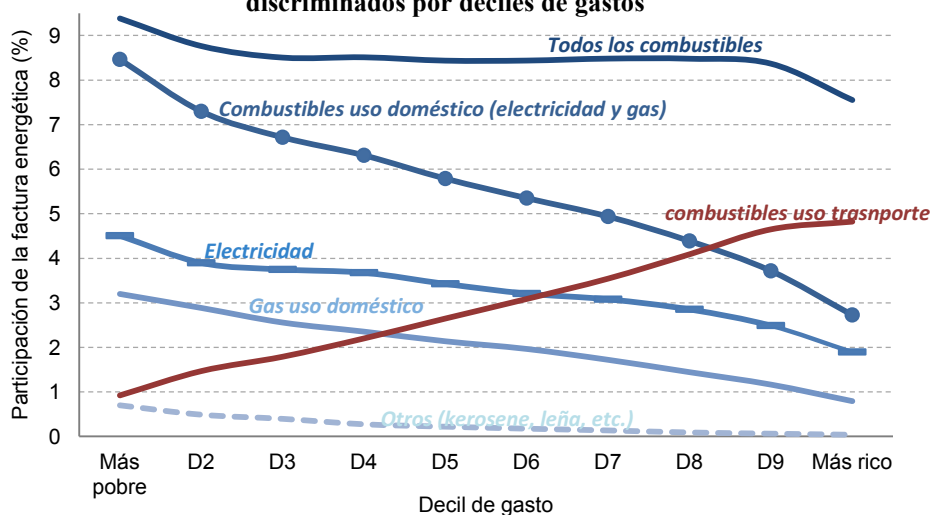
**Gráfico 12**  
**Factura energética de los hogares, discriminados por deciles de gastos**



Fuente: BID, 2017.

Nota: Incluye reportes de cero gasto en energía. Los valores se ponderan usando el factor de expansión de la población.

**Gráfico 13**  
**Participación y composición del gasto en energía de los hogares respecto del presupuesto, discriminados por deciles de gastos**



Fuente: BID, 2017.

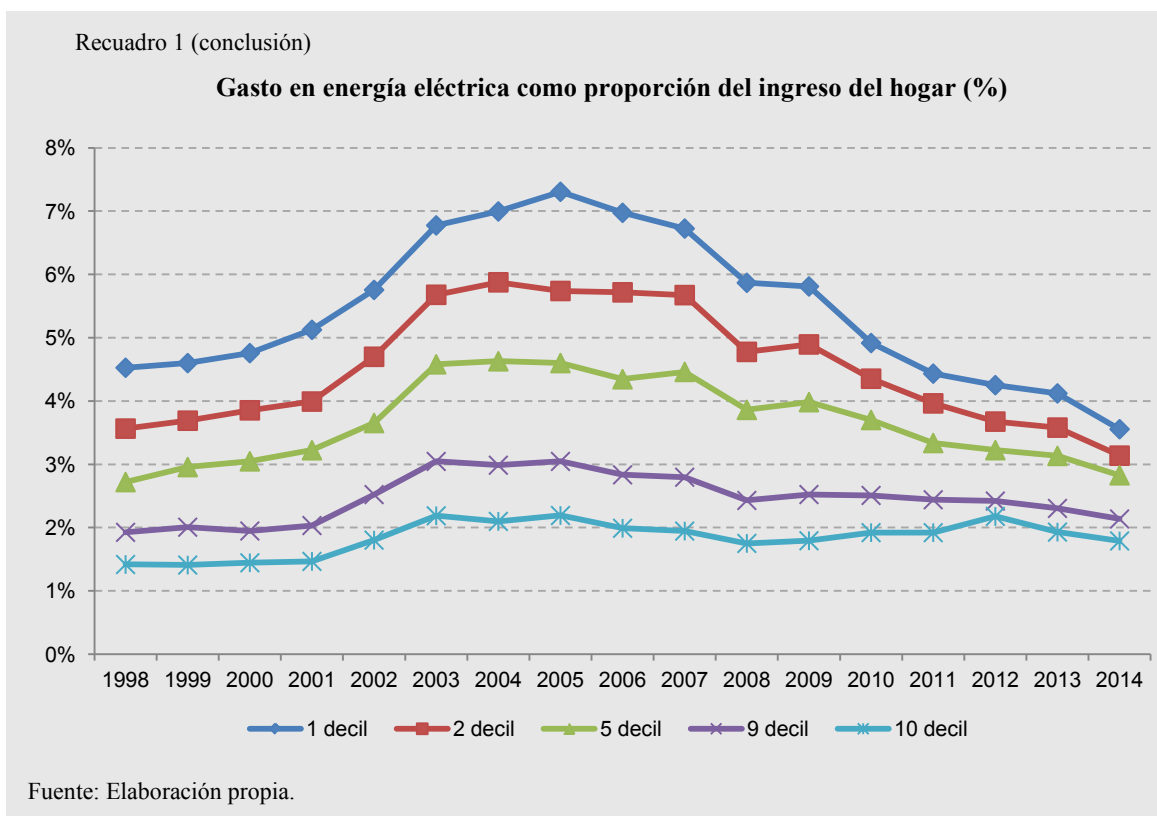
Nota: Incluye reportes de cero gasto en energía. Los valores se ponderan usando el factor de expansión de la población.

Es de destacar el importante esfuerzo que vienen realizando muchos de los países de la región por implementar acciones tendientes a que los hogares de menores recursos puedan acceder al consumo eléctrico en condiciones ventajosas y, en algunos casos, facilitar la adquisición del equipamiento eléctrico necesario. Entre los instrumentos más utilizados por los países para tales fines destacan la implementación de subsidios, subvenciones, descuentos comerciales y tarifas sociales para el consumo eléctrico. Tal es el caso de Argentina, Estado Plurinacional de Bolivia, Ecuador, Brasil, Ecuador, El Salvador, Honduras, Jamaica y República Dominicana, entre otros (OLADE, 2013).

#### Recuadro 1

##### La asequibilidad de la energía eléctrica en los sectores socialmente más vulnerables del Uruguay

Un reciente estudio realizado en Uruguay (J. Molinari y P. Laureiro, 2016), analiza la evolución del gasto en energía eléctrica en relación a los ingresos de los hogares discriminados por deciles, con particular énfasis en las políticas implementadas en dicho país con el fin de reducir el peso de la factura eléctrica en el ingreso de los hogares menos favorecidos de la población. Cabe señalar que en Uruguay la energía eléctrica es parte fundamental de la canasta de servicios energéticos que consumen los hogares, siendo el principal energético en los usos iluminación, calentamiento de agua, conservación de alimentos y teniendo una participación relevante en los usos calefacción y cocción. En el gráfico se muestra la evolución de dicho indicador en el período 1998-2014 para 5 deciles de ingresos. Si bien desde tiempo atrás ya se contemplaba dicha preocupación, fuese vía la implementación de un diseño tarifario en escalones crecientes (donde los primeros 100 kWh están subsidiados) como por la aplicación de descuentos comerciales por parte de la empresa eléctrica para los hogares de menores ingresos, es a partir del 2005 que comienza a observarse un declive importante en la evolución del indicador correspondiente al primer decil de ingresos. Dicho comportamiento se explica fundamentalmente por la confluencia de dos procesos, por una parte la reducción de la desigualdad en el ingreso de los hogares y por otra un conjunto de medidas adoptadas en materia tarifaria. En este campo a partir de 2006 se profundiza la política de descuentos comerciales (aplicada a viviendas modestas y barrios carenciados) incorporando a los hogares comprendidos en el Plan de Asistencia Nacional para la Emergencia Social, y muy especialmente a partir de la inclusión en el año 2010 de la Tarifa de Consumo Básico (TCB), destinada a beneficiar a los hogares con menor consumo. Como se ilustra en la gráfica, la aplicación de los mencionados instrumentos tuvo como consecuencia una reducción del peso de la factura eléctrica en los hogares pertenecientes al primer decil ingresos, que pasó en el periodo 2005-2014 del 7% a menos del 3%.



En ALyC el hurto de energía y la existencia de conexiones ilegales desafortunadamente constituyen prácticas bastante generalizadas, que se manifiestan principalmente (pero no exclusivamente) en los sectores socio-económicos más vulnerables (barrios marginales/ zonas peri-urbanas). Las pérdidas debidas al robo de energía eléctrica comenzaron a crecer en forma gradual y sostenida en la década de los ochenta, concomitantemente con el incremento de la población en las áreas urbanas y peri-urbanas. Ello tuvo sus consecuencias en términos de accidentes, inseguridad, violencia y desperdicio de energía (CAF, 2013). También en muchos casos la propia viabilidad económica de las empresas eléctricas se vio afectada por la generalización de dichas prácticas.

En los últimos 20 años casi todos los países han adoptado programas de regularización de las conexiones ilegales, lo que ha permitido reducir las pérdidas (un caso notorio es el de Ecuador<sup>3</sup>) o al menos detener su incremento. No obstante esto último, a nivel regional las pérdidas no técnicas se mantiene en valores relativamente altos, y en algunos países, muy altos. A modo de ejemplo, en República Dominicana, Honduras y República Bolivariana de Venezuela, las pérdidas eléctricas totales al 2015 se situaban en el entorno del 33%, y se estimaba que más de la mitad tenían su origen en el hurto de energía eléctrica (CEPAL, 2017).

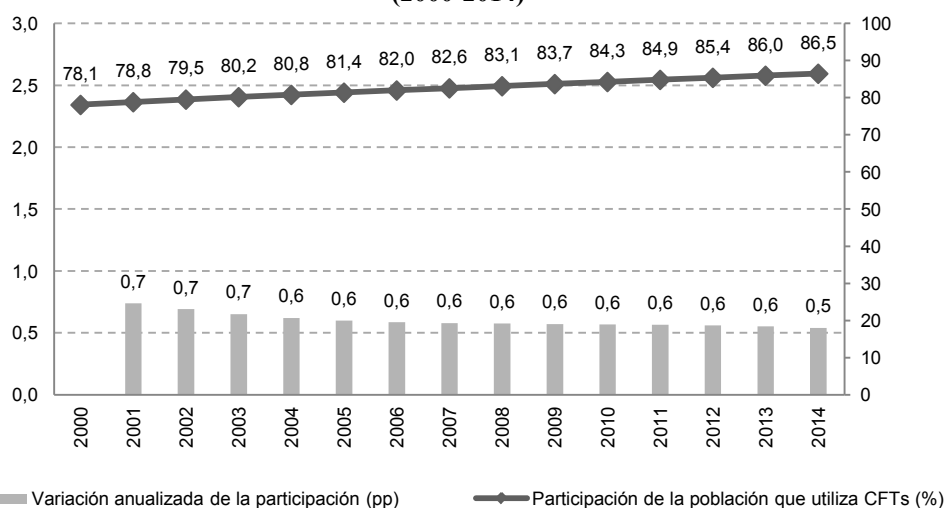
<sup>3</sup> Entre 2006 y 2014 Ecuador logró reducir sus pérdidas eléctricas totales del 22.3% al 12.3% (MICSE, 2016).

### III. Acceso a la energía-cocción limpia

#### A. Tendencias regionales

Analizado a nivel del conjunto de la región, el indicador de acceso a fuentes modernas en el uso cocción muestra una tendencia creciente en el período 2000-2014, que implicó un crecimiento anual promedio de 9.3 millones de nuevos usuarios. No obstante, aun 84 millones de habitantes todavía carecen de acceso a dichas fuentes. Cabe observar que si bien la tendencia es creciente, la tasas de crecimiento se han ido ralentizando (gráfico 14). Habrá que prestar atención a esta evolución ya que de mantenerse la tendencia, al 2030 no se alcanzaría el objetivo fijado en el SE4ALL. En relación a la evolución que han experimentado las otras regiones en materia de “cocción limpia”, ALyC se ubica en el tercer puesto (86.5%), muy cerca de la región Árabe, que ocupa el segundo lugar (88%), y lejos delante del cuarto lugar en el que se sitúa la región Asia Pacífico (51.2%) (IEA & WB, 2017). Siendo estas tres regiones las que en el período 2000-2014 han tenido un mayor crecimiento en términos porcentuales, registrando 11.14pp Asia Pacífico, 8.8 pp región Árabe y 8.4pp ALyC (IEA & WB, 2017).

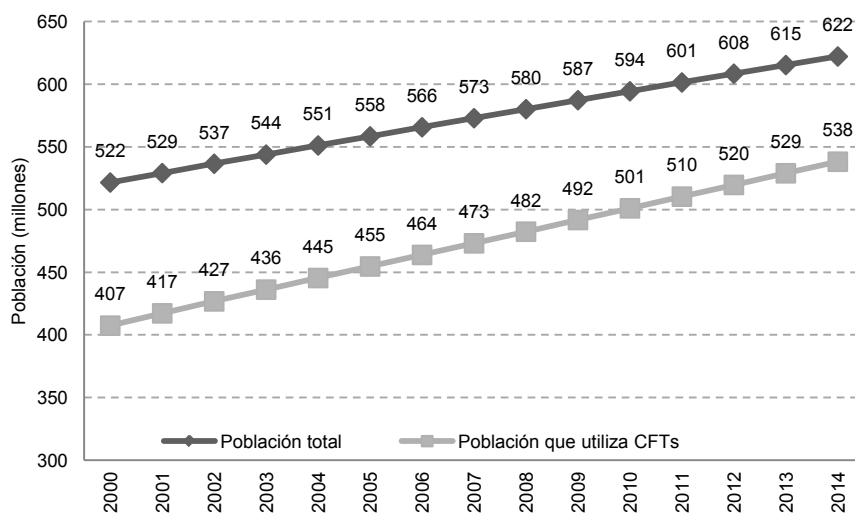
**Gráfico 14**  
ALyC, acceso a la energía: porcentaje de la población que utiliza CFTs y variación anualizada (2000-2014)



Fuente: IEA & Banco Mundial.



**Gráfico 15**  
ALyC, acceso a la energía: número de personas que utilizan CFTs y población total (2000-2014)

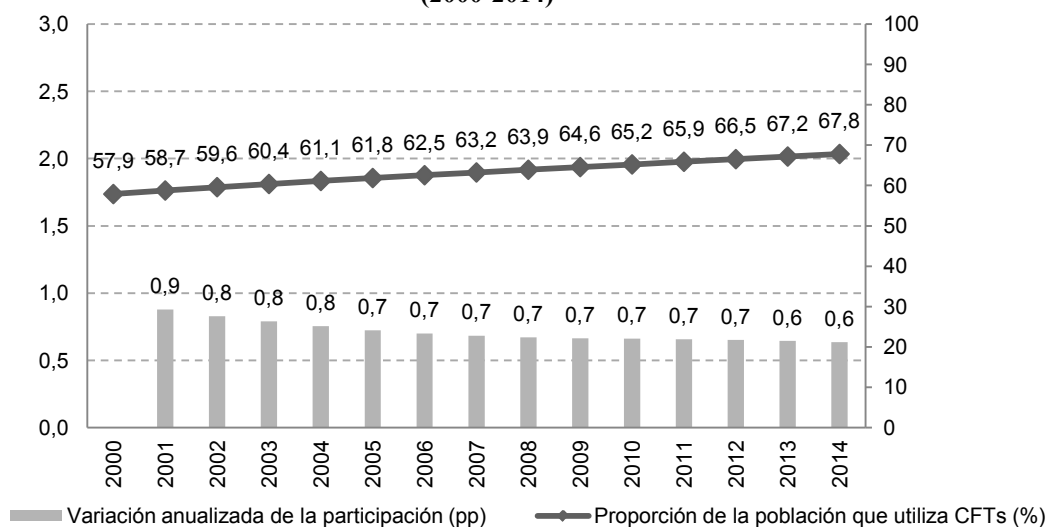


Fuente: IEA & Banco Mundial.

## B. Tendencias subregionales

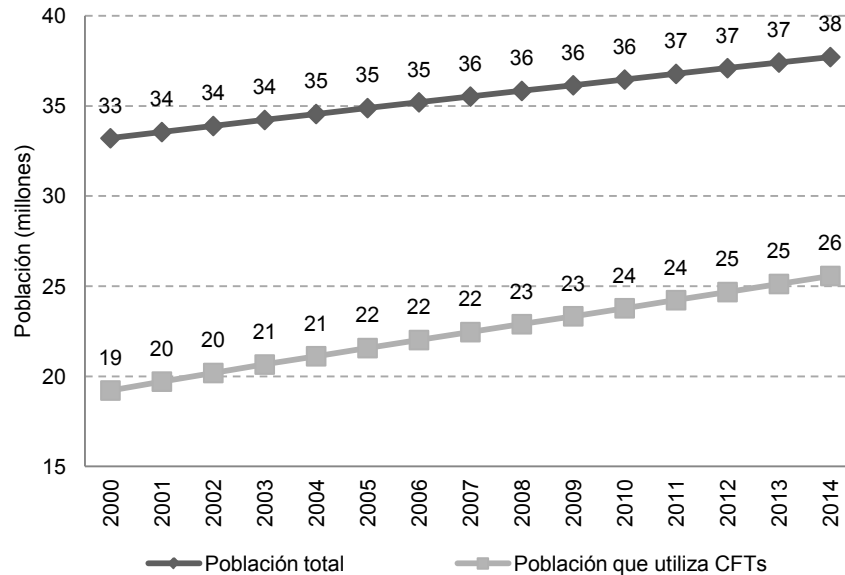
También en el tema del acceso a fuentes modernas de energía en el uso cocción (CFTs), se verifica un mayor rezago en la subregión Caribe respecto de la subregión América Latina. Cabe señalar que si bien las tasas anuales incrementales de participación de la subregión Caribe han sido superiores a las registradas por la subregión América Latina, aun de mantenerse los actuales valores de dichas tasas, la región Caribe estaría muy lejos de poder alcanzar las metas del SE4ALL en dicha materia al año 2030.

**Gráfico 16**  
Caribe, acceso a la energía: porcentaje de la población que utiliza CFTs y variación anualizada (2000-2014)



Fuente: IEA & Banco Mundial.

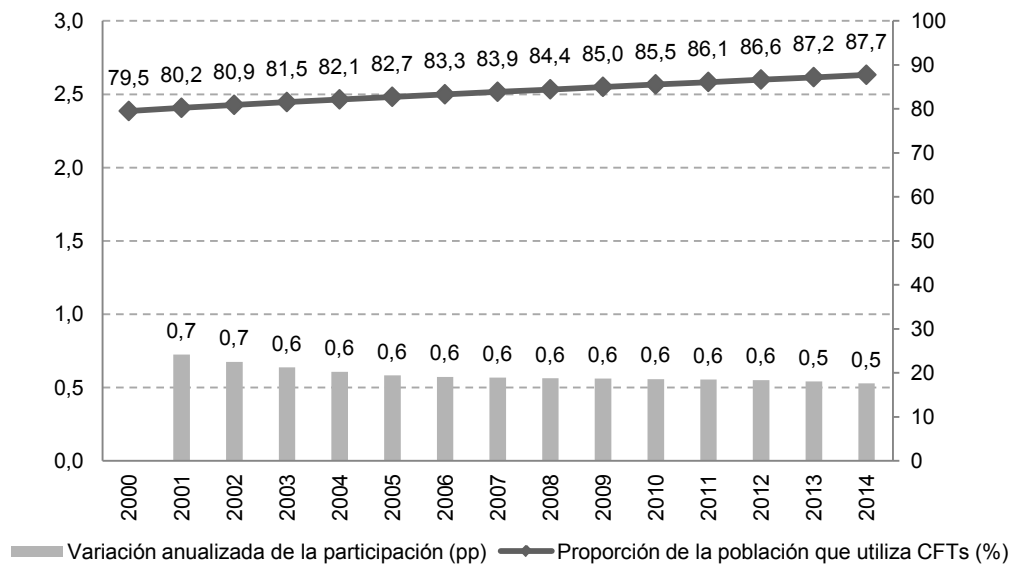
**Gráfico 17**  
**Caribe, acceso a la energía: número de personas que utilizan CFTs y población total (2000-2014)**



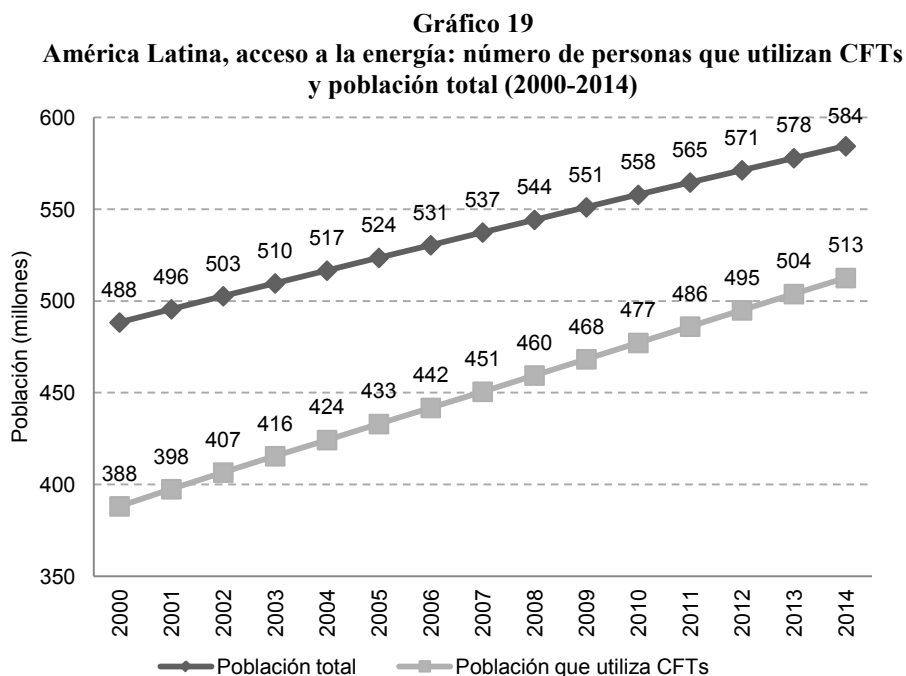
Fuente: IEA & Banco Mundial.

Por su parte la subregión América Latina, de continuar con la tendencia actual, al 2030 la casi totalidad de su población podría acceder al uso de combustibles modernos en el uso cocción.

**Gráfico 18**  
**América Latina, acceso a la energía: porcentaje de la población que utiliza CFTs y variación anualizada (2000-2014)**



Fuente: IEA & Banco Mundial.



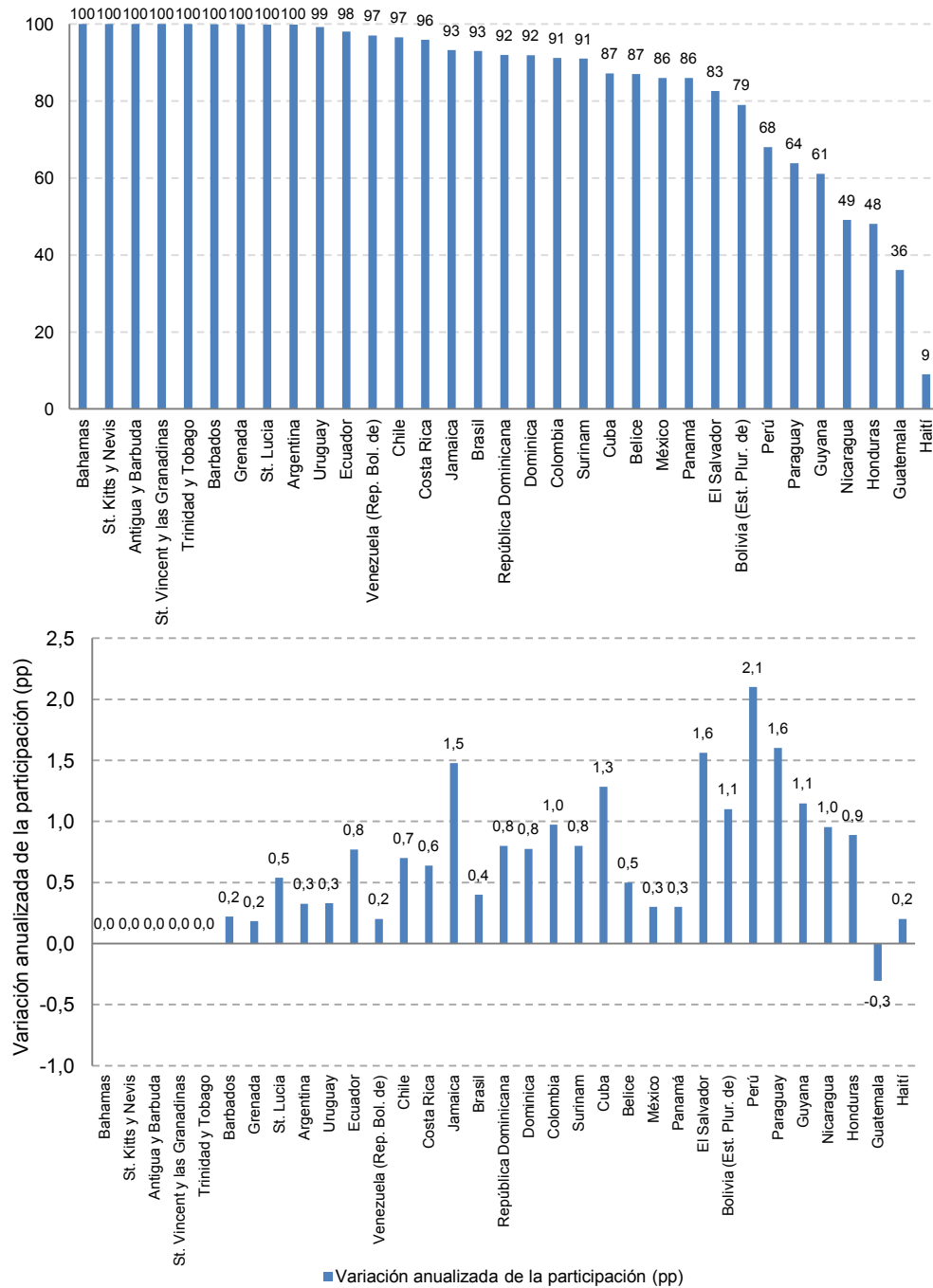
Fuente: IEA & Banco Mundial.

### C. Análisis por países

Las cifras de acceso a fuentes modernas de energía en el uso cocción, desagregadas por país, muestran una heterogeneidad muy grande (gráfico 20). Destaca un conjunto importante de países con participaciones del 100% o muy próximas a dicho valor, generalmente motorizadas por los procesos de urbanización, por la progresiva sustitución de los combustible sólidos tradicionales por el gas licuado de petróleo (GLP), por una fuerte penetración de la electricidad, y en países como Argentina, por el uso intensivo del gas natural en el consumo doméstico. Como contraparte, se observa la existencia de un grupo de países en los que menos del 50% de sus respectivas poblaciones cuenta con acceso a fuentes modernas de energía en el uso cocción (Ej. Nicaragua, Honduras, Guatemala y Haití). En relación a esto último, una variable explicativa que no se puede soslayar, es la existencia de factores socio-culturales presentes en varios países y que juegan un rol importante en favor del uso de la leña, principalmente en la cocción de alimentos. Un hecho a destacar es que, salvo Guatemala y Haití, en los países que presentan mayores déficits se observa un gran dinamismo por reducir la brecha. Destacándose los casos de Perú, Paraguay y El Salvador, con tasas de crecimiento promedio anuales superiores a los 1.6 pp. De todas formas, aun manteniendo en el tiempo las actuales tasas de crecimiento promedio anuales, aquellos países que parten de valores muy bajos (caso Perú, Paraguay, Guyana, Nicaragua, Honduras y Haití) no podrían alcanzar los objetivos fijados en el SE4ALL. Si se pretende cumplir con los mismos, se requerirá por lo tanto la realización de un esfuerzo adicional en la materia.

Del gráfico 20 se desprende también que, con la excepción de Costa Rica, los países centroamericanos se encuentran entre los que presentan un mayor déficit en términos de acceso a fuentes modernas de energía en el uso cocción.

**Gráfico 20**  
**ALyC, acceso a la energía: porcentaje de la población que utiliza CFTs**  
**en 2014 y variación promedio anualizada en el período 2012-2014, por país**



Fuente: IEA & Banco Mundial.

Nuevamente en este caso la situación de Haití merece una consideración especial por su importante rezago respecto al resto de los países. Las paupérrimas condiciones socio-económicas en la que vive la enorme mayoría de la población, son determinantes para que en la casi totalidad de los hogares la leña y el carbón vegetal constituyan las principales fuentes energéticas en el uso cocción. Lamentablemente la explotación de dichas fuentes se hace en forma no sostenible, generando una importante degradación ambiental (particularmente en las cuencas hidrográficas boscosas naturales) que deja al país vulnerable a la erosión y a inundaciones devastadoras. A todo ello se agregan los problemas de salud provocados por el consumo ineficiente de combustibles sólidos tradicionales en el uso cocción.

### **Recuadro 2**

#### **Los acuerdos de Paz en Colombia: una oportunidad para dar un nuevo impulso a la energización sostenible en el medio rural**

En el marco de los acuerdos de Paz firmados por el Gobierno de Colombia y las FARC-EP en noviembre de 2016, se plantea la necesidad de establecer “planes nacionales financiados y promovidos por el Estado y destinados al desarrollo rural integral para la provisión de bienes y servicios públicos como educación, salud, recreación, infraestructura, asistencia técnica, alimentación y nutrición, entre otros, que brinden bienestar y buen vivir a la población rural”. Se postula que dichos planes deben ser concebidos con un enfoque integral, que no sólo promueva una mejora en el ingreso de las familias, sino que asegure que las mismas tengan un acceso adecuado a servicios y bienes públicos. En tal sentido el Gobierno de Colombia se comprometió a emprender un Plan Nacional de Electrificación Rural y de Conectividad, con los siguientes criterios<sup>a</sup>:

- a. La ampliación de la cobertura eléctrica.
- b. La promoción y aplicación de soluciones tecnológicas apropiadas de generación eléctrica de acuerdo con las particularidades del medio rural y de las comunidades.
- c. La asistencia técnica y la promoción de las capacidades organizativas de las comunidades para garantizar el mantenimiento y la sostenibilidad de las obras.
- d. La capacitación en el uso adecuado de la energía para garantizar su sostenibilidad.
- e. La instalación de la infraestructura adecuada para garantizar al acceso a internet de alta velocidad en las cabeceras municipales.
- f. La oferta de soluciones de acceso comunitario a internet para centros poblados.

Cabe resaltar que ya desde el año 2015 y ante los retos impuestos por la alta probabilidad de que se llegase a un acuerdo de paz, el Ministerio de Minas y Energía, la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) y el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones (IPSE), venían trabajando con la Alta Consejería para la Paz, en la elaboración de un Plan de Electrificación dirigido especialmente a las denominadas áreas de posconflicto. En tal sentido, de acuerdo a la información recolectada, los municipios con mayor déficit de cobertura eléctrica coinciden, en su mayoría, con los municipios predeterminados para orientar las acciones del Estado en el Postconflicto.

Fuente: Elaboración propia.

<sup>a</sup>Punto 1.3.1.3 del Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto y la Construcción de una Paz Estable y Duradera. 24/11/2016.

## IV. Eficiencia energética

### A. Tendencia regional

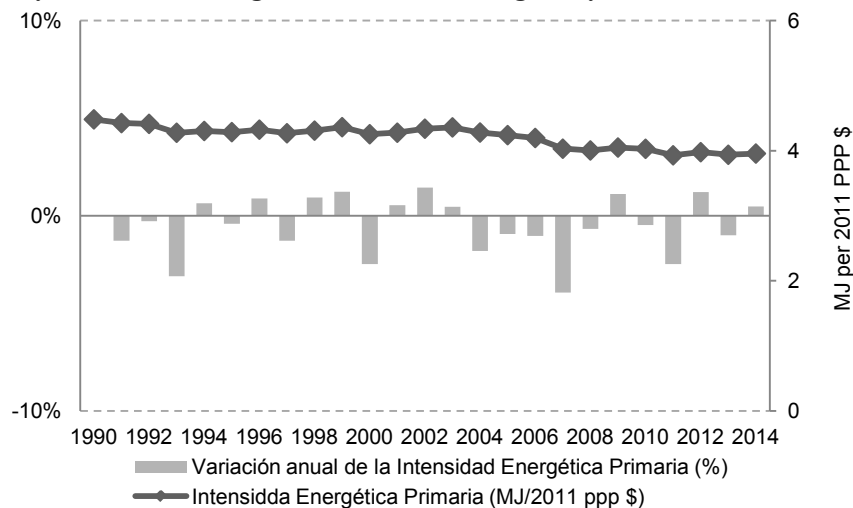
En el marco del SE4ALL se definió a la intensidad energética primaria, es decir, el total de energía necesaria para producir una unidad de PIB, como el indicador a utilizar a los efectos de evaluar la eficiencia energética general de los países. A tales efectos, se fijó como objetivo el de duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética al 2030. No obstante, cabe dejar constancia de sus límites respecto de los fines perseguidos, en tanto cumple más bien el rol de un indicador de "productividad energética", que el de un verdadero indicador de eficiencia energética.

La evolución de dicho indicador en el período 1990-2014 (gráfico 21) muestra que en términos generales el mismo ha venido evolucionando en forma decreciente hasta el año 2008 (particularmente en los 4 años precedentes), para después y como consecuencia de la crisis económica y financiera mundial, estabilizarse en valores del entorno de los 4 megajoules per 2011 PPP \$. El gráfico 22 es ilustrativo en cuanto a que en dicho período el PIB de la región ha tenido un crecimiento moderadamente superior al de la oferta primaria total de energía. En relación al comportamiento registrado por el indicador de intensidad energética en las otras regiones del mundo en el mismo período, se constata una marcada tendencia decreciente en todas ellas (salvo la región Árabe), convergiendo en valores que se sitúan en un rango entre 6 y 4 megajoules/ 2011 PPP \$ (IEA & WB, 2017). En tal contexto cabe resaltar que si bien en ALyC dicho indicador presenta tendencia decreciente muy moderada, es la región del mundo que en el período 1990-2014 registra los valores de intensidad energética más bajos.

En cuanto a la evolución de las tasas de crecimiento anual compuestas, si bien en los diferentes períodos considerados en el gráfico 23 los valores que se observan son siempre negativos, en términos absolutos son muy moderados (en ningún caso superan el 0.7%). El descenso que se observa en la intensidad energética responde, entre otras causas, a una disminución en el uso tradicional de la leña como combustible y su reemplazo por fuentes y tecnologías más eficientes como el gas natural, así como a la adopción de programas de eficiencia energética. En relación a la consecución del objetivo establecido en el SE4ALL, si bien los valores de la tasa de mejora establecidos en la línea de base para la región son relativamente bajos (aproximadamente 0.5%, promedio anual en el período 1990-2010), habrá que realizar un esfuerzo muy importante para lograr una duplicación de dicha tasa, dada la privilegiada situación de partida que presenta la región en términos de intensidad energética.

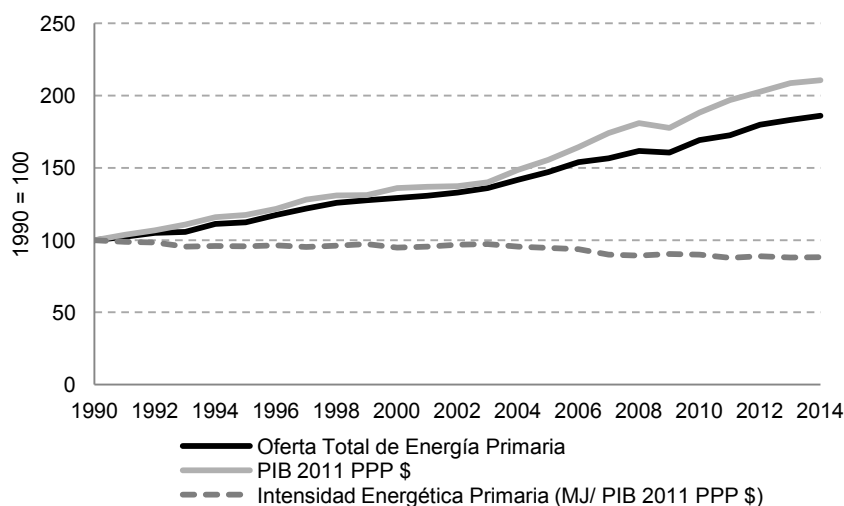
Múltiples factores inciden en la evolución de la intensidad energética de un país o región. Aspectos tales como la variación de la participación de los diferentes sectores en la composición del PIB, la variación de la intensidad energética al interior de un mismo sector o rama industrial, cambios en la participación de las distintas fuentes en la matriz energética de un país, etc., impactan sobre el desempeño del indicador.

**Gráfico 21**  
ALyC, eficiencia Energética: intensidad Energética y variación anualizada



Fuente: IEA & Banco Mundial.

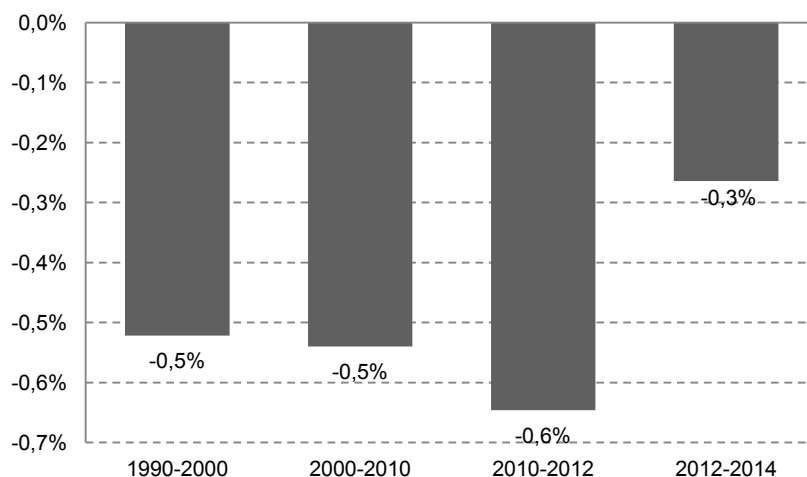
**Gráfico 22**  
ALyC, eficiencia Energética: oferta Total de Energía Primaria y PIB



Fuente: IEA & Banco Mundial.

El gráfico 24 muestra las tasas anuales de variación de la intensidad energética para los sectores industrial, agricultura, servicios y residencial. En el sector industrial la región pasó de tener una tasa promedio anual positiva para el período 1990-2010, a presentar una tendencia a la disminución en la intensidad energética a partir del 2010. Por su parte el sector agricultura exhibió un comportamiento exactamente opuesto, a una disminución de la intensidad energética en el período 1990-2010, le siguieron tasas promedio anuales positivas para los bienios 2010-2012 y 2012-2014.

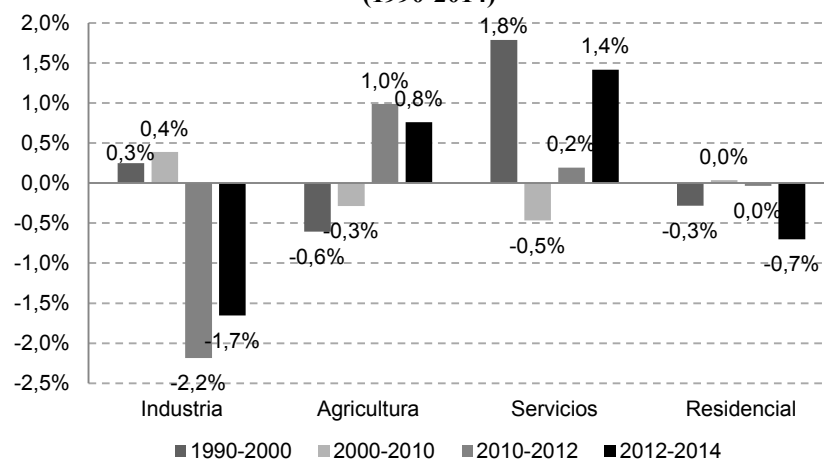
**Gráfico 23**  
**ALyC, eficiencia Energética: tasa de crecimiento anual compuesta de la intensidad energética (1990-2014)**



Fuente: IEA & Banco Mundial.

El sector servicios en cambio presentó tasas anuales promedio positivas en tres de los períodos considerados, en tanto que en la década del 2000 registró valores negativos. Finalmente, la evolución del indicador en el sector residencial muestra la persistencia de una tendencia decreciente de la intensidad energética, si bien a tasas muy bajas (salvo en el último bienio). En todos los casos se van necesitar períodos más largos de observación para ver si estamos ante la presencia de cambios de tendencia de carácter estructural.

**Gráfico 24**  
**ALyC, eficiencia Energética: variaciones en la intensidad discriminadas por período y por sector (1990-2014)**



Fuente: IEA & Banco Mundial.

Si comparamos las intensidades energéticas sectoriales de las diferentes regiones del mundo en 2014, se constata que ALyC se sitúa en puestos intermedios en cuanto al valor del indicador para el sector industrial (por debajo de Asia Pacífico y Europa, Norteamérica y Asia Central; y por encima de la región Arabia y África), en tanto que ocupa el segundo lugar por detrás de Europa, Norteamérica y Asia Central, en cuanto al valor de la intensidad energética del sector agricultura (IEA & WB, 2017). Asimismo, se verifica que los sectores servicios y residencial de ALyC, son los menos energo-intensivos, expresados en MJ/ 2011 PPP \$ y GJ/habitante, respectivamente (IEA & WB, 2017).



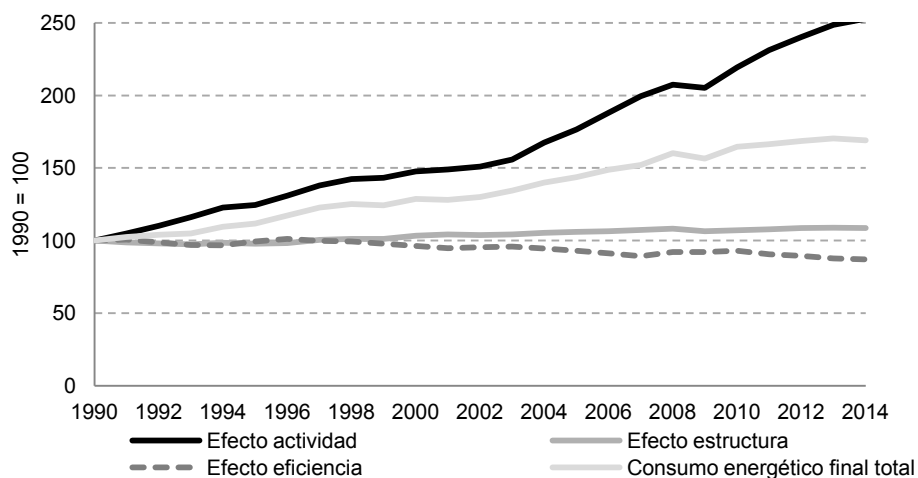
Desde el lado de la oferta, y en lo que refiere a la eficiencia en la generación de electricidad, se registró en la región un fuerte incremento, pasando de rendimientos del 33% en 1990 a 40% en 2014. Dicho incremento reflejó los importantes aumentos constatados en la eficiencia térmica de la generación con gas natural y, en menor medida, de las centrales térmicas a carbón y petróleo. Las pérdidas de transmisión y distribución de electricidad, sin embargo, aumentaron de 15% a 18%, siendo las más altas del mundo. A un nivel mucho más bajo, las pérdidas de transmisión y distribución de gas natural también aumentaron en el mismo período, de 0,3% a 0,6%.

Ya se hizo referencia al hecho que si bien la intensidad energética es uno de los indicadores más usados para comparar el desempeño de los países en materia de eficiencia energética, en las diferencias observadas influyen factores no relacionados estrictamente con la eficiencia energética, tales como: i) las estructuras económicas, es decir la contribución de los diferentes sectores al PIB; ii) la composición de la matriz de generación eléctrica (térmica, nuclear y renovable); iii) la importancia de otras transformaciones en el sector energético (como en el caso de Argentina, Estado Plurinacional de Bolivia, Ecuador, Venezuela o México con el sector de los hidrocarburos); iv) el clima; v) estilos de vida; y vi) el desarrollo económico en general. Por tal motivo es preciso incorporar al análisis estos aspectos a los efectos de poder obtener una imagen más clara de las tendencias y los niveles de la eficiencia energética en los diferentes países.

El análisis de descomposición ayuda a identificar el impacto factores tales como el nivel de actividad económica (efecto actividad), la estructura del PIB (efecto estructura), y la intensidad de los componentes (efecto eficiencia) sobre la evolución del consumo final de energía.

Como ya se ha señalado en la región se evidencia un cierto desacoplamiento entre la evolución del consumo energético y el crecimiento del PIB. Del gráfico 25 se desprende que en el periodo 1990-2014 el crecimiento del consumo final de energía se debió principalmente al efecto del aumento en el nivel de actividad económica. Por su parte los cambios en la estructura del PIB también contribuyeron al crecimiento del consumo pero en una proporción muy reducida, lo que deja entrever que si bien sectores energointensivos (como minería y manufactura) han ganado posiciones respecto de actividades menos energointensivas (como los servicios), dichos cambios fueron muy moderados. Asimismo del gráfico se infiere que si bien el componente intensidad (cambios en la energía utilizada por unidad de actividad) contribuyó a la reducción del consumo energético, lo hizo en términos poco significativos.

**Gráfico 25**  
**AlyC, eficiencia Energética: análisis de descomposición de las tendencias del consumo final de energía (1990-2014)**

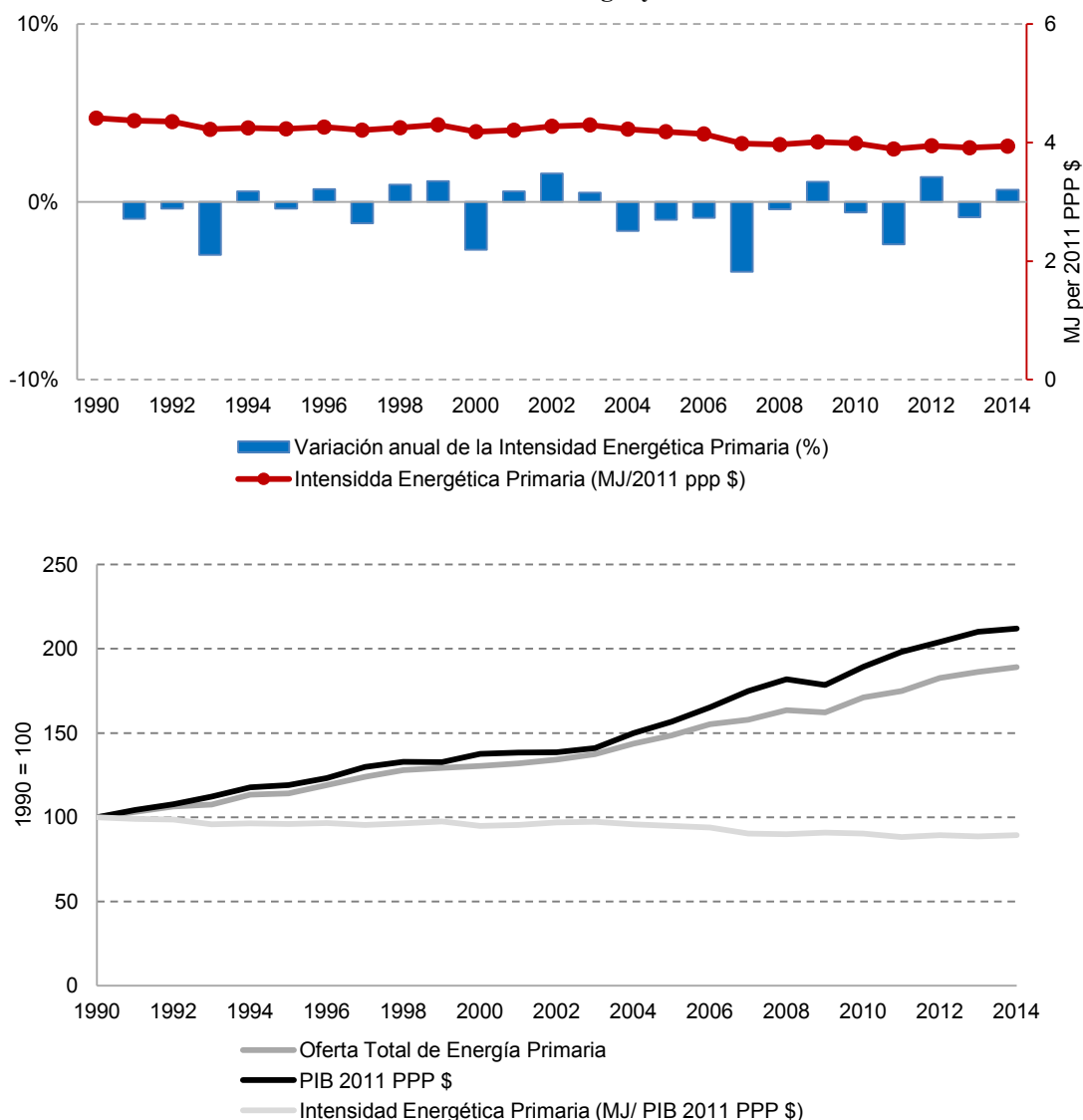


Fuente: IEA & Banco Mundial.

## B. Tendencias subregionales

En lo referente a la evolución del indicador de intensidad energética de las subregiones Caribe y América Latina, en ambos casos dicho indicador presenta una tendencia decreciente en el período 1991-2014 (gráficos 26 y 27). Como se puede apreciar, en el último período en las dos subregiones, el indicador converge a valores próximos a los 4 MJ por 2011 PPP US\$. Al respecto cabe destacar que la subregión Caribe partió de un rango de valores más altos, por lo que sus tasas anuales de variación han sido en promedio más elevadas.

**Gráfico 26**  
Caribe, eficiencia Energética: intensidad energética y variación anual de la intensidad (1990-2014), Oferta Total de Energía y PIB

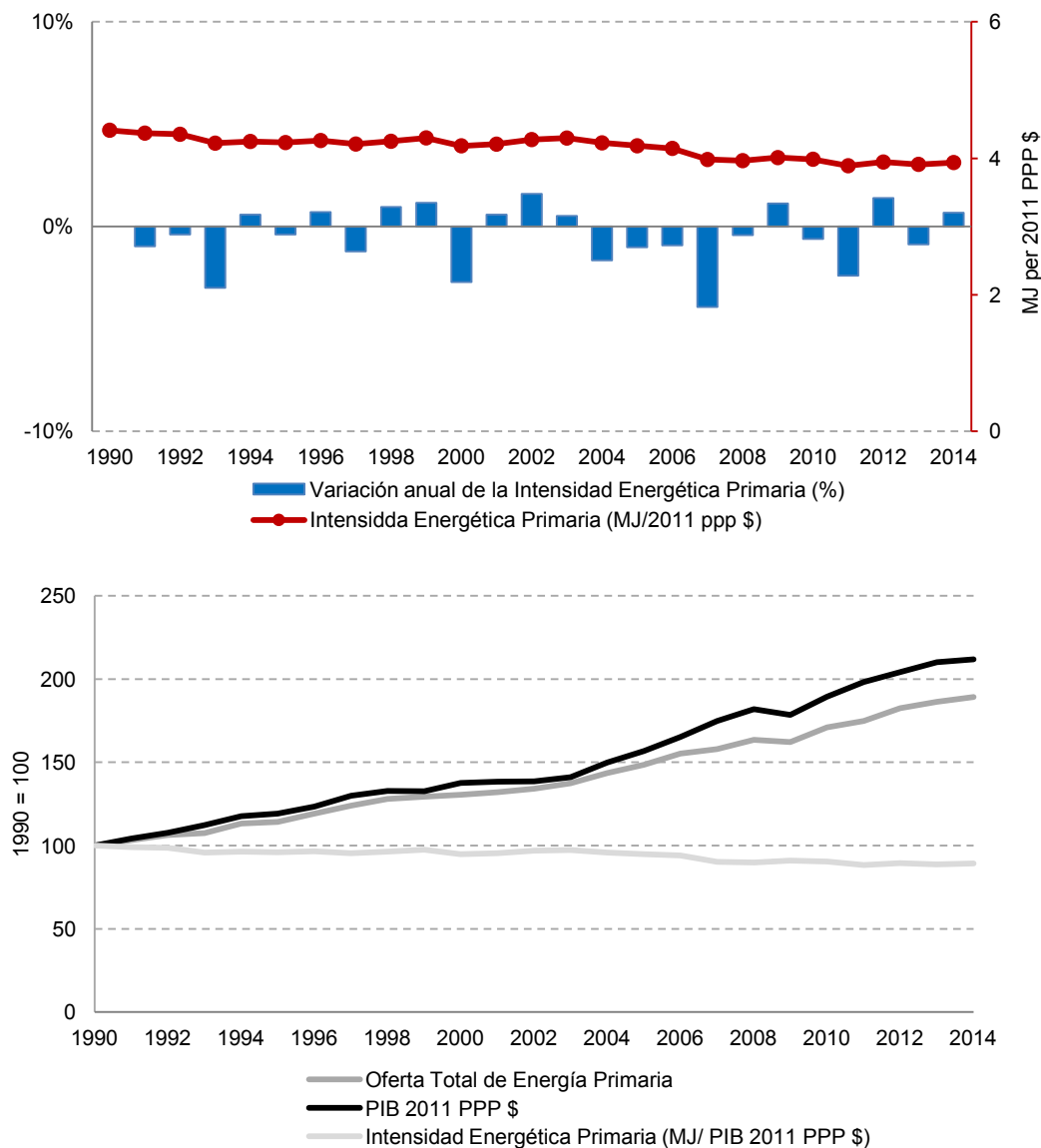


Fuente: IEA & Banco Mundial.

De las comparaciones de las tasas de crecimiento anual compuestas de las subregiones Caribe y América Latina para los cuatro períodos representados en los gráficos 28 y 29, se evidencia que en la primera se consolida una tendencia creciente en valor absoluto de dicha tasa, en tanto que en la

segunda, si bien en todos los períodos considerados las tasas son de signo negativo, en valor absoluto son muy moderadas.

**Gráfico 27**  
**América Latina, eficiencia Energética: intensidad energética y variación anual de la intensidad (1990-2014); Oferta Total de Energía y PIB**

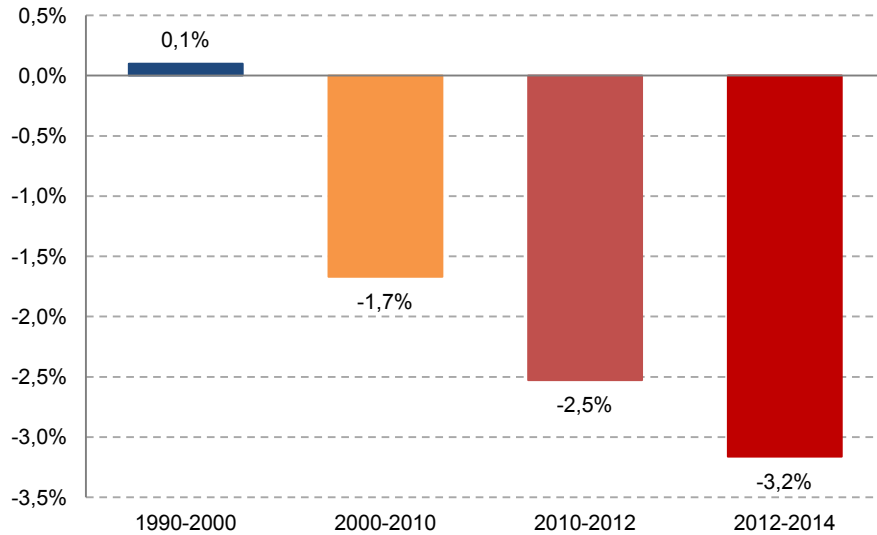


Fuente: IEA & Banco Mundial.

Por su parte, en lo que refiere a los cambios registrados en la intensidad energética entre 1990 y 2014, desagregados por sector y agrupados en cuatro períodos, ambas subregiones muestran comportamientos bastante disímiles (gráficos 30 y 31). En la subregión América Latina el sector industrial presenta en la década del 90' y primera década del 2000, tasas compuestas de crecimiento anual positivas, para luego en los dos últimos períodos registrar una tendencia decreciente de la intensidad energética. En tanto que en la subregión Caribe, el sector industrial exhibe tasas decrecientes en los cuatro períodos considerados. Se observa asimismo que mientras que en América Latina a partir del 2010 el sector agricultura pasa a registrar tasas positivas, en el Caribe las tasas se mantienen siempre en valores negativos. De igual forma, mientras que en el sector servicios de

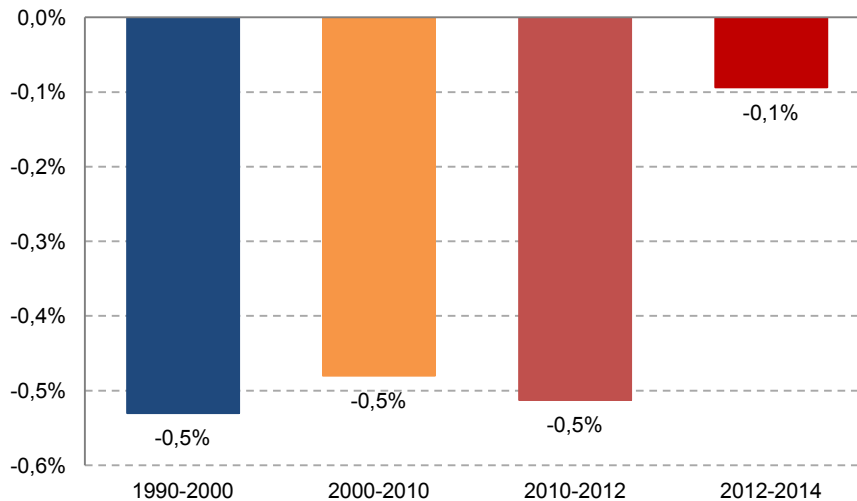
América Latina parecería consolidarse una tendencia creciente en los valores de las tasas, en la subregión Caribe no termina de definirse una tendencia, alternándose valores de tasas incrementales positivas y negativas en los cuatro periodos representados. Finalmente, en el sector residencial se observa que América Latina registra tasas negativas en los cuatro periodos, en tanto que en el Caribe a partir del 2000 parece afirmarse una tendencia con tasas positivas y crecientes.

**Gráfico 28**  
**Caribe, energía Eficiencia: tasa de Crecimiento Anual Compuesta de la intensidad energética (1990-2014)**



Fuente: IEA & Banco Mundial.

**Gráfico 29**  
**América Latina, energía eficiencia: tasa de Crecimiento Anual Compuesta de la intensidad Energética (1990-2014)**

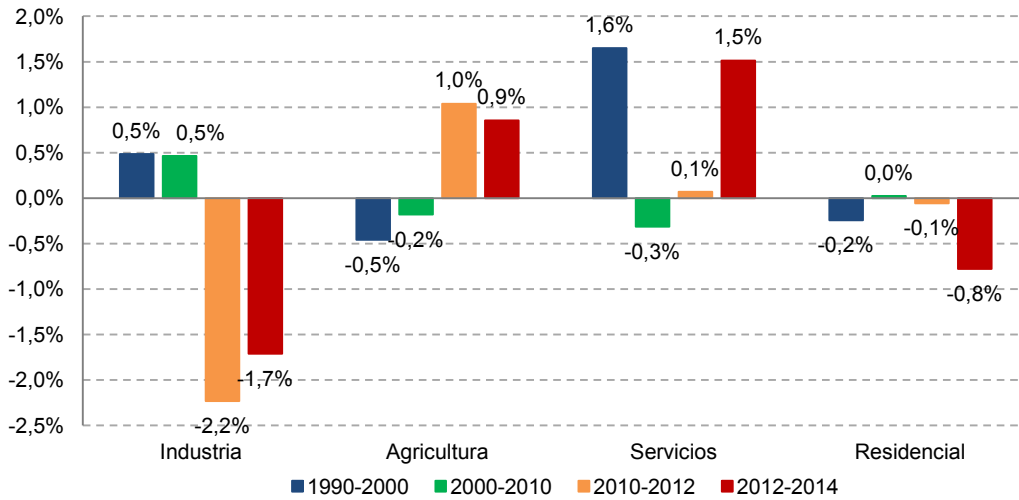


Fuente: IEA & Banco Mundial.

De la aplicación del análisis de descomposición a las tendencias en el consumo final de energía a las subregiones América Latina y Caribe en el período 1990-2014 (gráficos 32 y 33), se desprende que la componente que da cuenta del efecto eficiencia tiene un impacto mucho mayor en la subregión Caribe que en la subregión América Latina, y explica gran parte del desacople que se

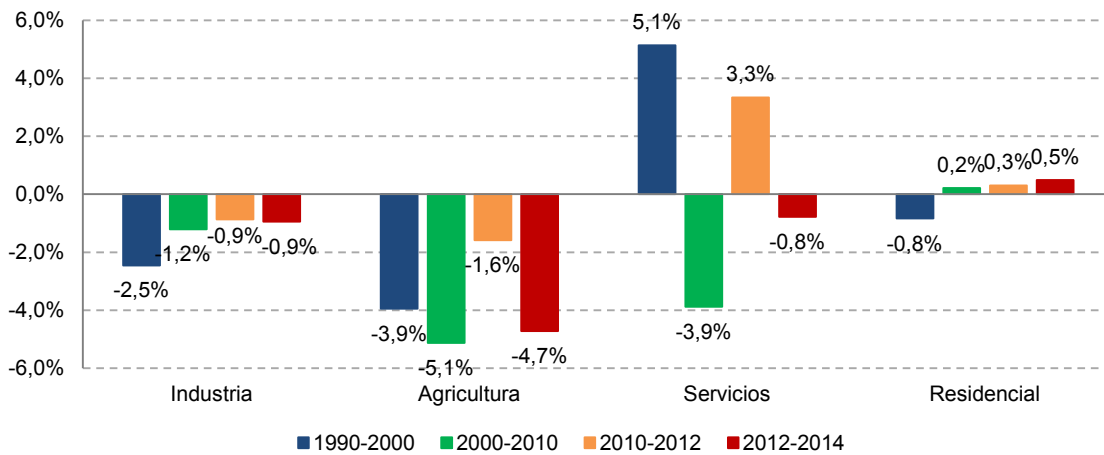
observa entre las evoluciones del PIB y el consumo energético en dicha región. Se constata también que mientras que el efecto estructura en América Latina contribuye al incremento del consumo, por el contrario, en la subregión Caribe, dicho efecto coadyuva a su disminución.

**Gráfico 30**  
**América Latina, eficiencia Energética: variaciones en la intensidad energética por periodos y por sector (1990-2014)**



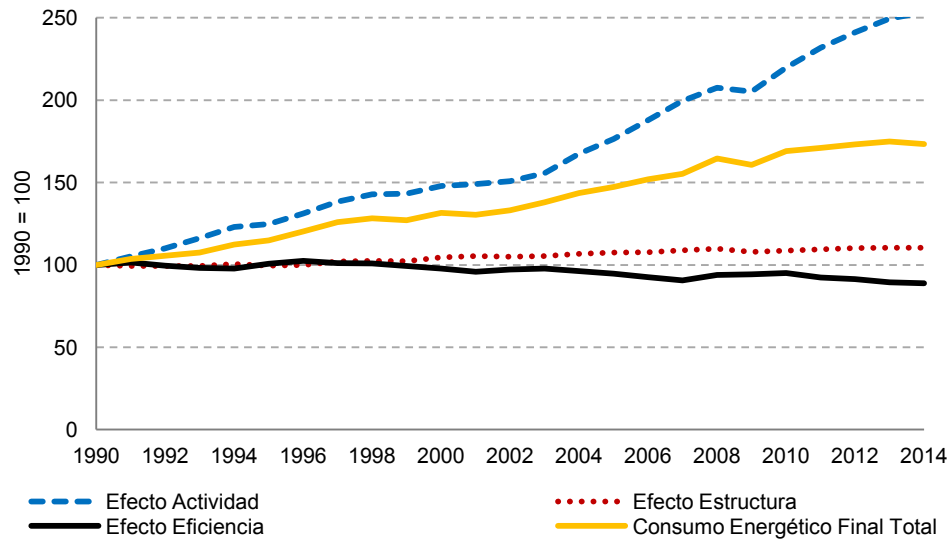
Fuente: IEA & Banco Mundial.

**Gráfico 31**  
**Caribe, eficiencia energética: variaciones en la intensidad energética por periodos y por sector (1990-2014)**



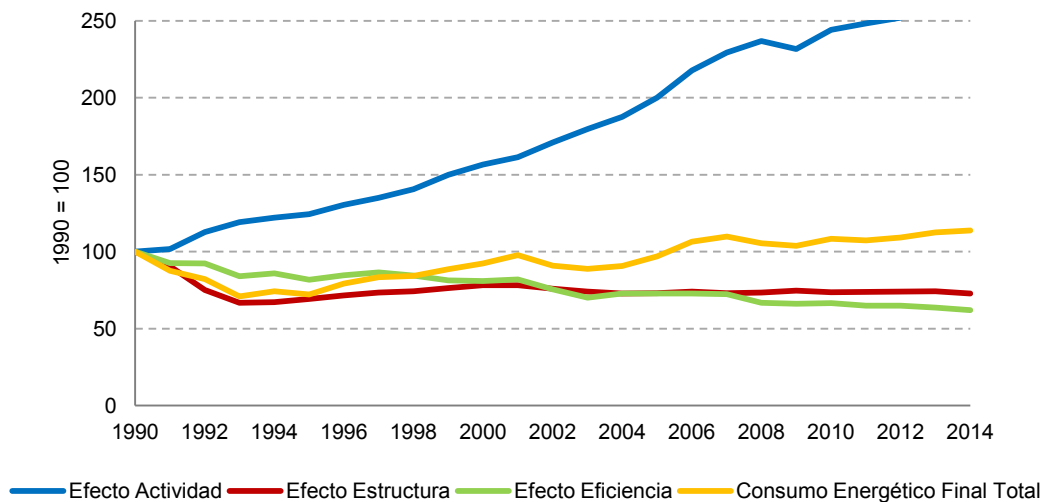
Fuente: IEA & Banco Mundial.

**Gráfico 32**  
**América Latina, eficiencia Energética: análisis de descomposición de las tendencias del consumo final de energía (1990-2014)**



Fuente: IEA & Banco Mundial.

**Gráfico 33**  
**Caribe, eficiencia energética: análisis de descomposición de las tendencias del consumo final de energía (1990 -2014)**



Fuente: IEA & Banco Mundial.

## C. Análisis por países

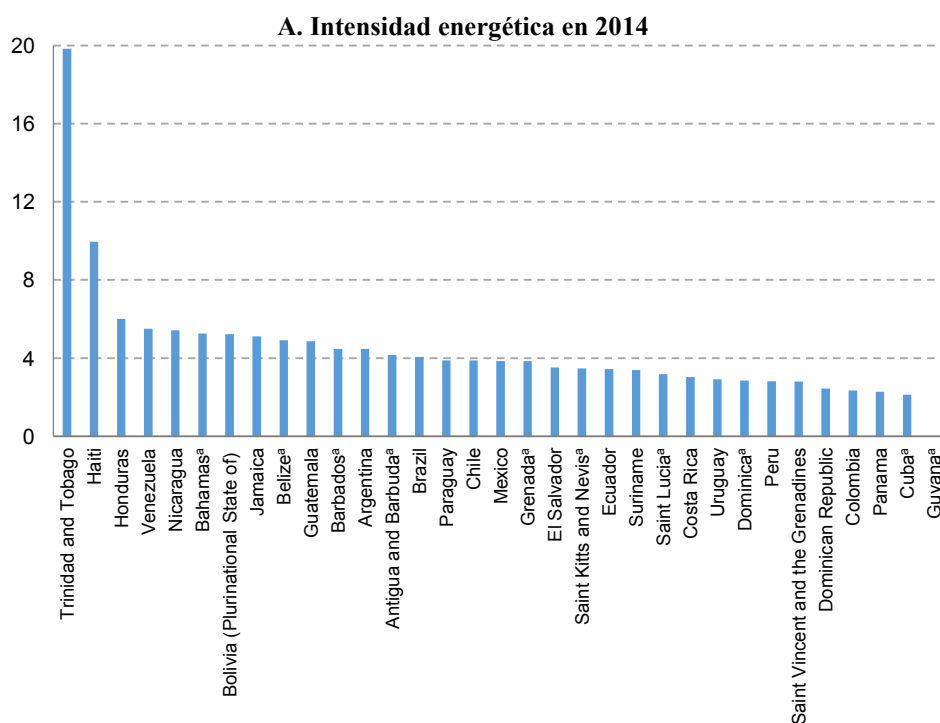
En la mayoría de los países de ALyC la intensidad energética primaria experimentó en el período 1990-2014, una tendencia decreciente. En algunos casos los valores se mantuvieron prácticamente incambiables (Ej. Brasil, Ecuador, República Bolivariana de Venezuela y Costa Rica<sup>4</sup>), en tanto en

<sup>4</sup> Fuente: Elaboración propia en base a datos IEA & Banco Mundial.

otros como Cuba, República Dominicana, Guyana y Colombia, se constataron descensos para todo el período del 58%, 45%, 43% y 41% respectivamente<sup>5</sup>. Por su parte, Haití, Guatemala, Estado Plurinacional de Bolivia y Trinidad y Tobago representan ejemplos de países donde se verificaron aumentos importantes de la intensidad primaria (126%, 24%, 21% y 10% respectivamente<sup>6</sup>).

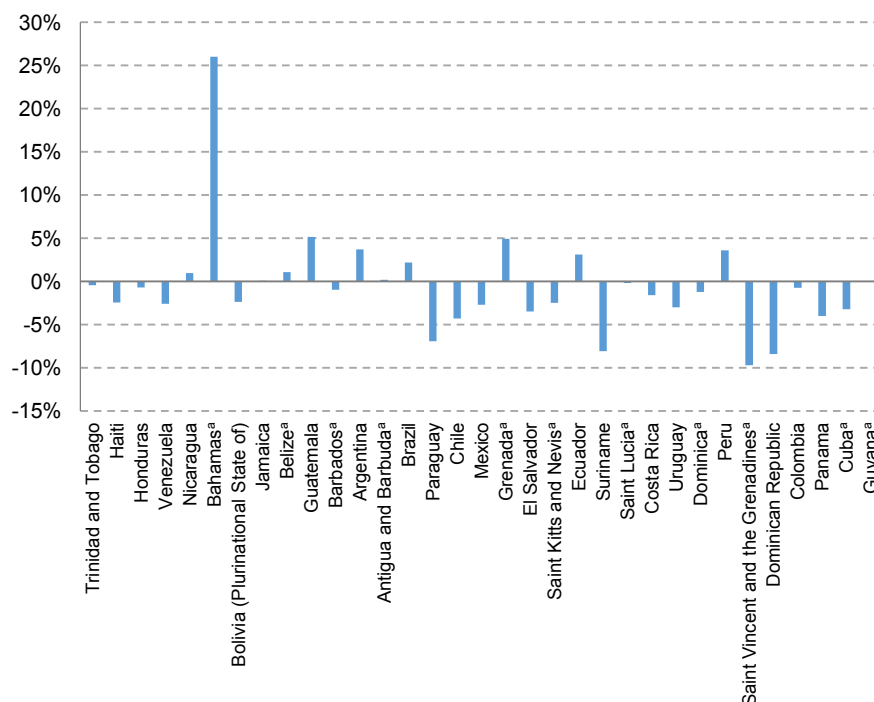
En el gráfico 34 se muestran los valores de la intensidad energética de los diferentes países de la región para el año 2014. Como se puede apreciar el rango de variación es bastante amplio, destacándose los altos valores alcanzados por Trinidad y Tobago, y Haití. En el primero de los casos dicho valor se explica por la estructura productiva del país, donde las industrias energo-intensivas de base minera tienen un peso muy significativo; y en el segundo por el bajo rendimiento de las principales fuentes energéticas utilizadas, así como por el alto nivel de pérdidas que se registran en los procesos de transformación y distribución. También en el gráfico 34 se presentan las tasas de crecimiento anual compuestas de la intensidad energética, para todos los países, en el período 2012-2014. Como se puede apreciar, ya sea con signo positivo o negativo, en la mayoría de los países las tasas se sitúan en la franja del  $\pm 5\%$ . Siendo excepcionales los casos de Bahamas, Paraguay, Surinam, San Vicente y las Granadinas y República Dominicana, con valores fuera de esa franja. En el primer caso a una tasa positiva de más del 25% y en los otros a tasas negativas superiores al 5%.

**Gráfico 34**  
**Eficiencia energética: intensidad energética en 2014 y tasa de variación promedio anualizada en el período 2012-2014, por país**



<sup>5</sup> Fuente: Elaboración propia en base a datos IEA & Banco Mundial.

<sup>6</sup> Fuente: Elaboración propia en base a datos IEA & Banco Mundial.

**B. Tasa de variación anualizada 2012- 2014**

Fuente: IEA & Banco Mundial.

<sup>a</sup> Los valores para el 2014 no están actualmente disponibles. A los efectos de un análisis preliminar el dato 2013 se tomó como una estimación del 2014.

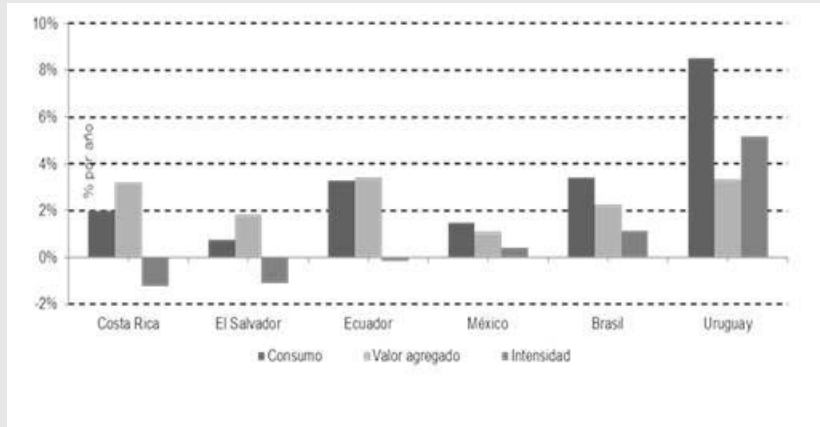
En el marco del Programa Base de Indicadores de Eficiencia Energética (BIEE) se elaboró un documento de trabajo (CEPAL, 2016), en el que a partir de los datos proporcionados por un número significativo de países de América Latina, se construyeron una serie de indicadores con el objetivo de contribuir al análisis de la evolución de las políticas de promoción a la eficiencia energética que se están llevando a cabo en la región, en forma cuantitativa, completa e integrada. De dicho documento se extrajeron dos estudios de caso, que resultan de interés a los efectos de profundizar en el análisis de la evolución de la eficiencia energética en el sector industrial de la región.

**Recuadro 3****Variación de la intensidad energética en la industria manufacturera de Costa Rica, El Salvador, Ecuador, México, Brasil y Uruguay (período 2000-2012)**

La industria manufacturera representa la mayor parte del consumo industrial de los países de la región, excepto en aquellos con un sector minero grande (por ejemplo, Chile). De los seis países que componen el estudio de caso, en dos ellos (Costa Rica y El Salvador) la intensidad energética del sector manufacturero ha ido en descenso, en tanto que en otros tres (México, Brasil y particularmente Uruguay) se registró un incremento en dicho indicador. En el caso de Uruguay, el fuerte aumento en la intensidad energética del sector se debe principalmente a un aumento en la participación de dos ramas industriales energo-intensivas como la fabricación de pasta de celulosa para papel y la química. Por su parte Ecuador, en el período analizado presenta un muy leve descenso de la intensidad energética. Del mismo estudio también se desprende que las variaciones que se observan en el conjunto del sector industrial de un país, se morigeran en relación a las que se observan en la rama de manufactura. Esto se debe esencialmente a la presencia del sector de la construcción, el cual tiene un peso importante en el valor agregado del conjunto del sector industrial, pero con bajo consumo energético.



Recuadro 3 (conclusión)

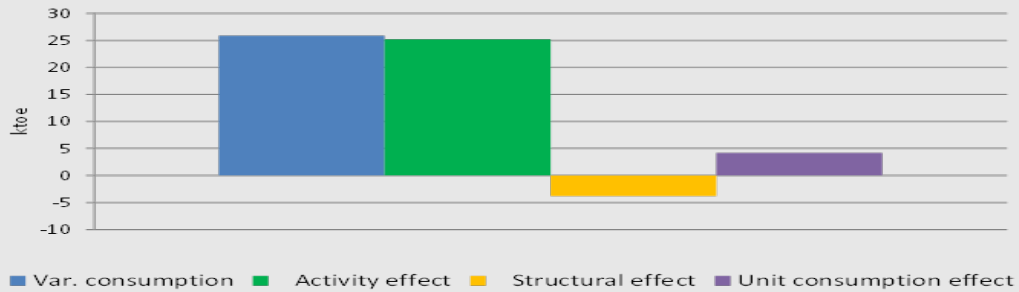


Fuente: Elaboración propia.

Recuadro 4

**Análisis de descomposición de la variación en el consumo industrial de energía en Brasil (período 2000-2011)**

En el gráfico se puede observar que del incremento total del consumo de energía del sector industrial brasileño en el período 2000-2011 (25.9 Mtep), el efecto actividad contribuye con más del 97%, en tanto que el efecto estructura aportó a la reducción del consumo industrial en 3.8Mtep. Por su parte el componente intensidad (unit consumption effect) contribuyó al incremento del consumo en 4.3 Mtep.

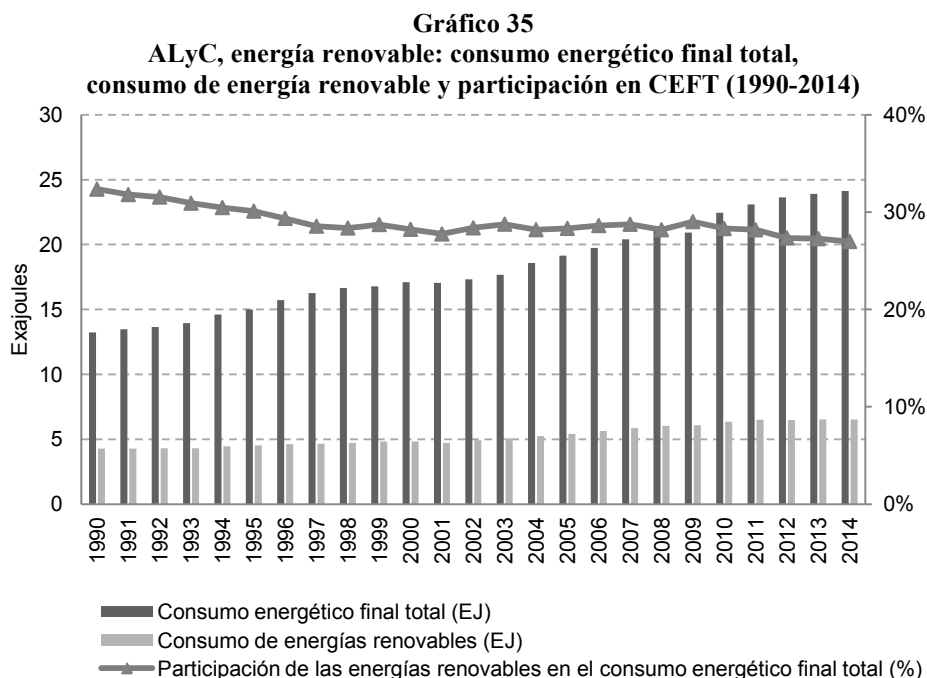


Fuente: Elaboración propia.

## V. Energía renovable

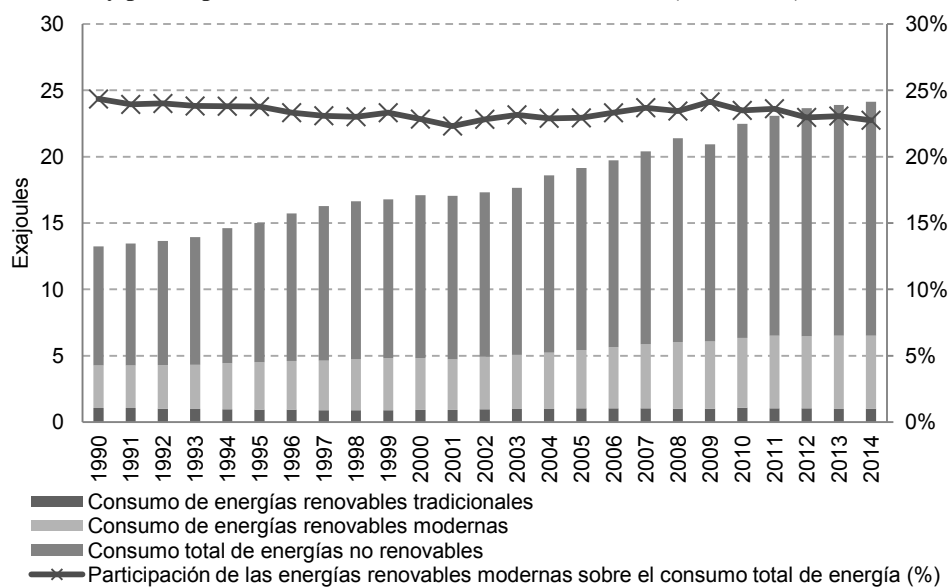
### A. Tendencias regionales

En el período 1990-2014 en ALyC la participación de las energías renovables en el consumo energético final total (CEFT) experimentó un moderado descenso, pasando del 32.6% al 27.2% (estabilizándose a partir del 2001), en un contexto en el que en dicho período en las demás regiones del mundo (salvo Europa, Norteamérica y Asia Central), también se verificó una tendencia decreciente en la participación de las energías renovables (IEA & WB, 2017). Esta tendencia que se constata en las regiones en desarrollo, tiene como una de sus causas la sustitución del consumo de biomasa tradicional por combustibles modernos (como por ejemplo el gas), tanto en usos residenciales como industriales. Respecto del resto de las regiones del mundo, ALyC presenta la segunda mayor participación de fuentes renovables en relación al consumo final total de energía (liderada por África con el 57%), Por otra parte, resalta el hecho que en todo el período de análisis ALyC se ubica en el primer lugar lo que refiere a la participación de las energías renovables modernas, registrando el 22.9% en 2014, seguido de lejos por la región Europa, Norteamérica y Asia Central (11.3%) (IEA & WB, 2017). Esto último se debe principalmente al importante desarrollo que tradicionalmente ha tenido la hidroenergía en la región, al vigoroso programa de fomento al uso de biocombustibles de Brasil y a los abundantes recursos forestales (que explican el elevado consumo de biocombustibles sólidos modernos). Si bien la participación de las energías renovables modernas en el período 1990-2014 muestra una leve tendencia decreciente (gráfico 36), el importante crecimiento que viene experimentado ALyC en materia de desarrollo de ERNC y también hidroeléctricas, genera expectativas favorables para que los próximos años sean testigos de un aumento en su participación. Como consecuencia de todo lo anterior, y particularmente de la situación de partida de ALyC en cuanto a participación de las energías renovables y su evolución reciente, no parece plausible el planteo de que la región al 2030 se propaga duplicar la participación de las renovables en el consumo final total de energía. Ello no va en desmedro de la importante contribución que ALyC puede hacer al cumplimiento de dicho objetivo del SE4ALL, si concentra sus esfuerzos en lograr revertir la tendencia declinante, de forma de mantener y mejorar los altos valores de participación que ya tiene (27.2% vs 18.3% de la media mundial), y si continúa ampliando los espacios de participación de las energías renovables modernas.



Fuente: IEA & Banco Mundial.

**Gráfico 36**  
**ALyC, energía renovable: consumo energías no renovables, renovables tradicional y moderno, y participación renovables modernas en el CEFT (1990-2014)**

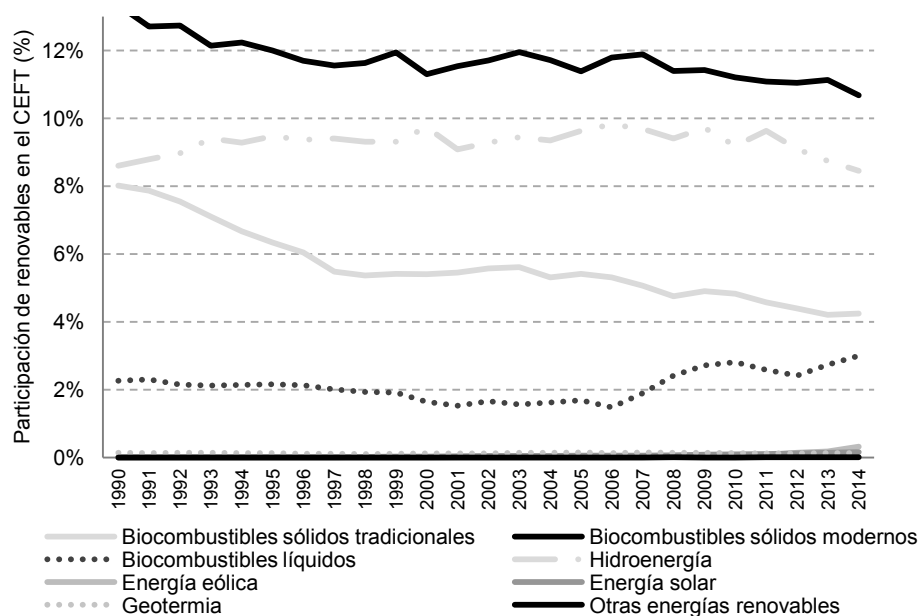


Fuente: IEA & Banco Mundial.

En el gráfico 37 se analiza en detalle la evolución del consumo final de energía renovable desagregado por fuentes. Allí se puede observar la importante reducción que en términos relativos ha registrado el consumo de biocombustibles sólidos tradicionales (leña, carbón vegetal, estiércol, etc.), en tanto que la utilización de biocombustibles sólidos modernos ha experimentado una leve tendencia decreciente, aunque continúan ocupando el primer lugar. Por su parte, el consumo de biocombustibles líquidos ha aumentado su participación en forma significativa. Asimismo, de los datos presentados se extrae que la hidroenergía ha mantenido una importante presencia, situando en valores próximos al

30% su participación en el conjunto de las energías renovables. Pero quizás el hecho más destacado es el despegue que en los últimos años han tenido las llamadas ERNC, particularmente la eólica y solar. Si bien su desarrollo en la región es incipiente y su participación relativa poco significativa, en los últimos años han registrado tasas anuales de crecimiento muy elevadas.

**Gráfico 37**  
**ALyC, energía renovable: consumo de Energías Renovables por fuente (1990-2014)**

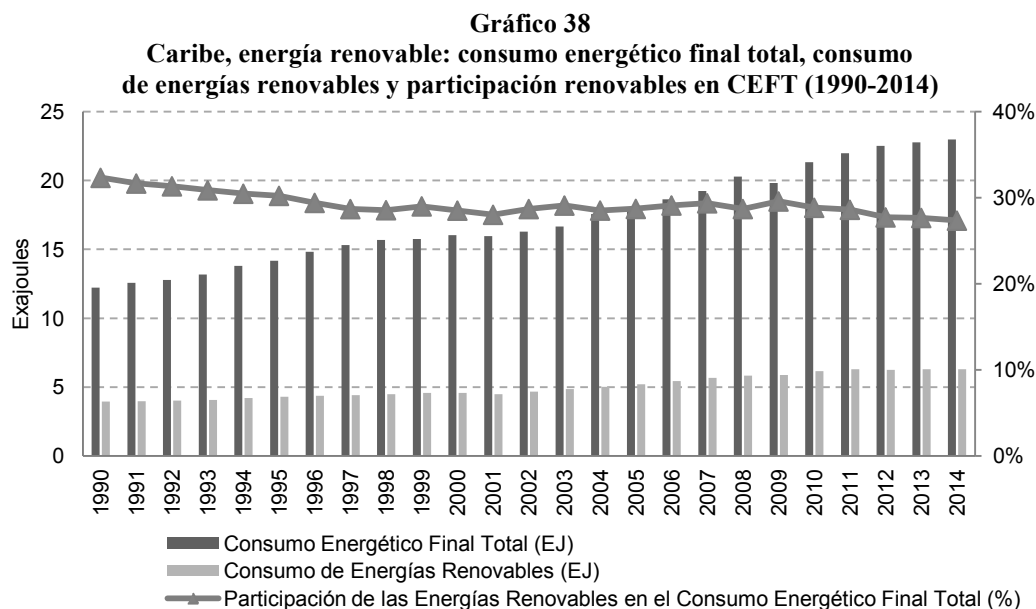


Fuente: IEA & Banco Mundial.

En el análisis comparativo de la evolución que en esta materia han tenido las otras regiones destacan los siguientes resultados: i) la participación del consumo de biomasa tradicional en el consumo total final de energía decrece en todas las regiones; ii) al 2014 la biomasa tradicional continúa siendo la principal fuente de energía renovable en las regiones África y Asia-Pacífico; iii) al presente los biocombustibles modernos (sólidos y líquidos), constituyen la principal fuente de energía renovable en las regiones Europa, Norteamérica y Asia Central, y ALyC; seguida en ambos casos por la hidroenergía (IEA & WB, 2017). Por otra parte, resalta el hecho que ALyC cuenta con la mayor participación de las energías renovables en los usos electricidad y transporte (IEA & WB, 2017).

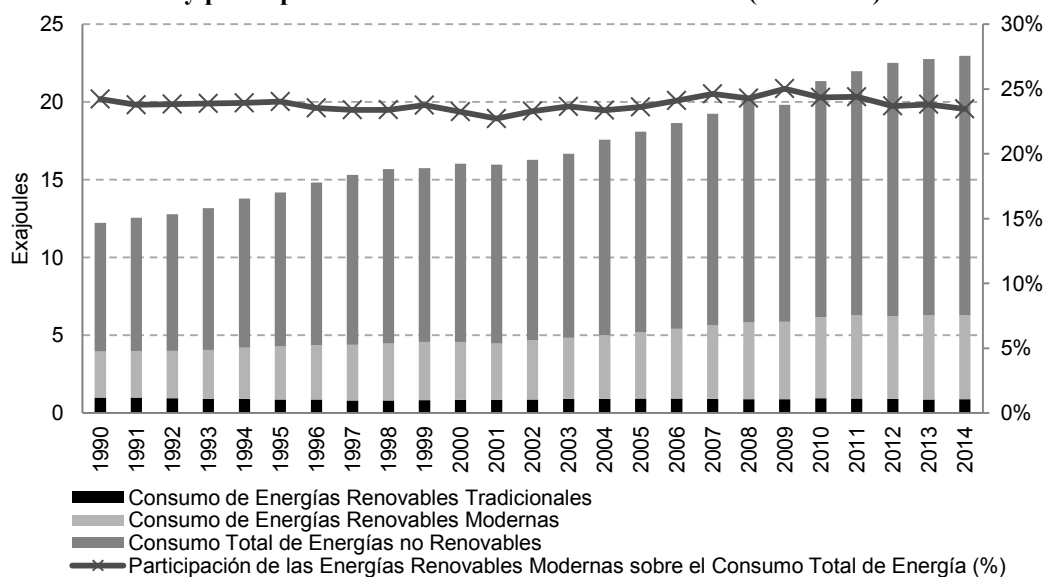
## B. Tendencias subregionales

Al igual que lo ocurrido con los demás pilares, en lo referente a la participación de energías renovables la subregión Caribe presenta patrones de evolución diferentes a los del resto de la región. Es así que a un rápido crecimiento en los primeros años de la década del 90', le siguió un muy importante descenso hasta el 2007, para luego estabilizarse en valores del entorno del 22% (gráfico 38).



Fuente: IEA & Banco Mundial.

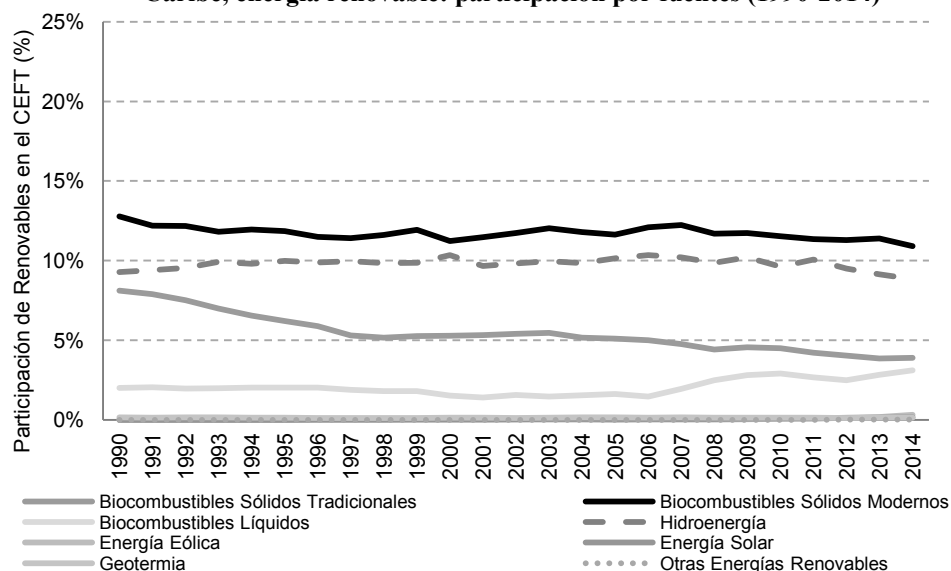
**Gráfico 39**  
**Caribe, energía renovable: consumo energías no renovables, renovables tradicional y moderno, y participación renovables modernas en el CEFT (1990-2014)**



Fuente: IEA & Banco Mundial.

También en lo relativo a la evolución al interior de las energías renovables, la subregión Caribe exhibe un desempeño diferente respecto del conjunto de la región, en tanto se mantiene una importante participación de las energías renovables tradicionales en la matriz de consumo final, e incluso aumenta al final del período, y además se constata un pronunciado descenso en la participación tanto en los biocombustibles líquidos como en los biocombustibles sólidos modernos (gráfico 40). No obstante cabe señalar que a partir del 2010 se comienza a observar un leve repunte en la evolución de este último indicador y la solar y eólica parecerían emerger con fuerza. En definitiva, de no registrarse cambios muy importantes, no se vislumbra que la subregión Caribe pueda aportar al cumplimiento de los objetivos del SE4ALL en materia de energías renovables.

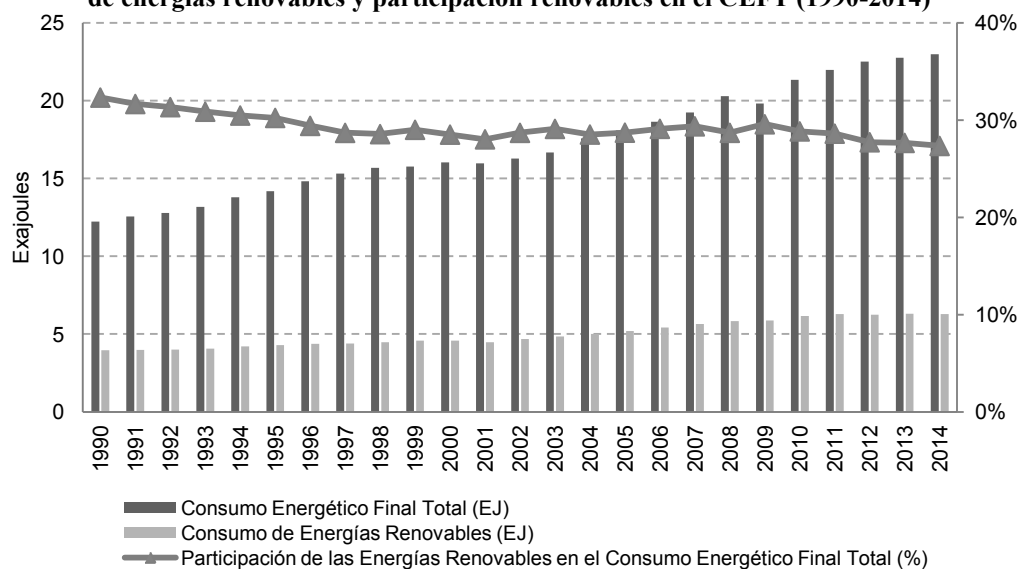
**Gráfico 40**  
**Caribe, energía renovable: participación por fuentes (1990-2014)**



Fuente: IEA & Banco Mundial.

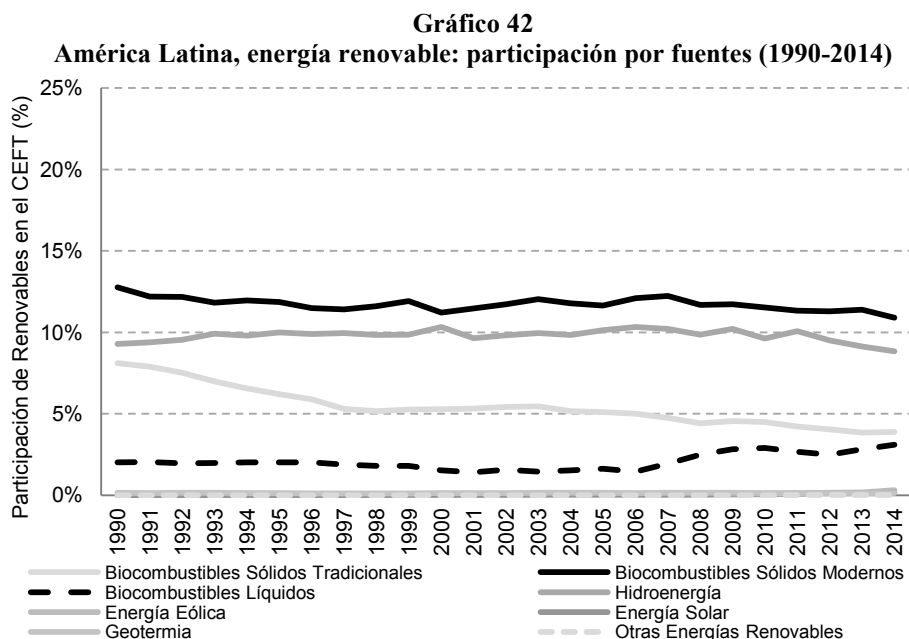
En lo que respecta a la evolución de las energías renovables en la subregión América Latina, como ya se ha señalado precedentemente para los demás pilares, la misma repite prácticamente el comportamiento observado para el conjunto de la región (gráficos 41, 42 y 43). Mantiene vigencia por lo tanto los comentarios expresados en el ítem D.1.

**Gráfico 41**  
**América Latina, energía renovable: consumo energético final total, consumo de energías renovables y participación renovables en el CEFT (1990-2014)**

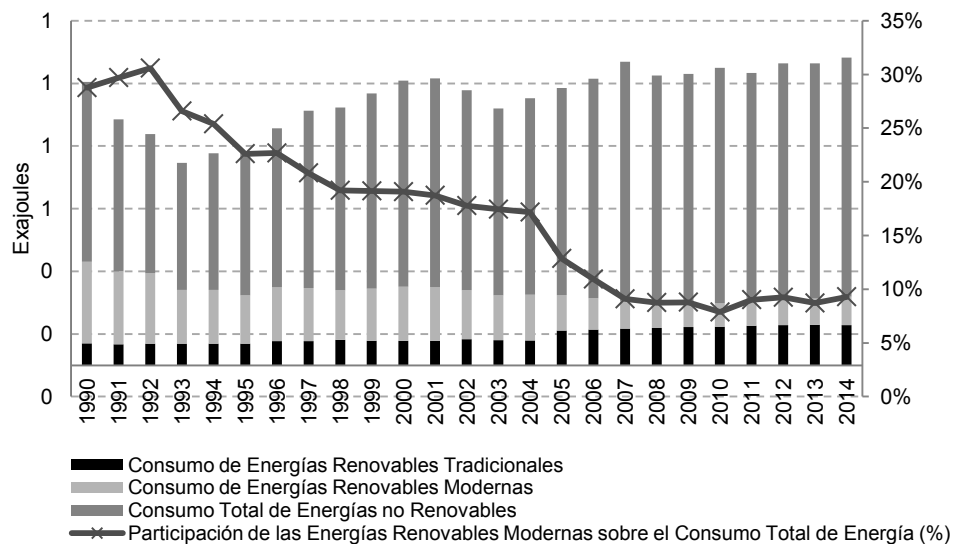


Fuente: IEA & Banco Mundial.

En el periodo reciente se constata que la mayoría de los países han fijado metas y aprobado leyes sobre energías renovables, y aplicado en el sector eléctrico instrumentos tales como subastas e incentivos fiscales. Por su parte en el sector del transporte, las políticas se han centrado en los biocombustibles, por lo general fijando objetivos e introduciendo incentivos fiscales (IRENA, 2015).



**Gráfico 43**  
**América Latina, energía renovable: consumo de energías no renovables, renovables tradicionales, modernas, y participación de renovables modernas en el CEFT (1990-2014)**



### C. Análisis por países

En el gráfico 44 se muestra la participación de las energías renovables en el consumo de energía final total (CEFT), para todos los países de la región. El rango de amplitud de los valores es muy amplio, ubicándose en un extremo países como Haití, Paraguay, Guatemala, Uruguay, Honduras y Nicaragua, en los que al 2014 la participación de las energías renovables superó el 50%, y en el extremo opuesto países como Trinidad y Tobago, Bahamas, Santa Lucía, Saint Kitts y Nevis, Barbados, San Vicente y las Granadinas y México, en los que sus umbrales de participación no llegan al 10%. Respecto de este

último, cabe resaltar su enorme potencial no explotado, tanto en lo relativo a la energía hidroeléctrica, como a energía solar y geotérmica, así como a los biocombustibles modernos.

En Haití, Guatemala, Honduras y Nicaragua, el desarrollo de las energías renovables estuvo históricamente motorizado por una alta penetración del consumo tradicional de biomasa, en tanto que en Uruguay y Paraguay refleja la importancia del uso de biocombustibles sólidos modernos e hidroenergía.

Por su parte, en los referente a las variaciones en las tasas anuales promedio de participación de las energías renovables en el período 2012-2014 y discriminadas por país, destacan por un lado Uruguay y Honduras con tasas positivas mayores a 4 pp y 2 pp respectivamente, en tanto en el extremo opuesto, se sitúan Guatemala, Haití, Guyana y Chile, con tasas negativas superiores en valor absoluto a los 2 pp. Al respecto importa señalar que en países que cuentan con importante participación de hidroelectricidad, la ocurrencia de una importante sequía o de un año de particular abundancia de lluvias, puede incidir significativamente en la evolución de este indicador, particularmente si está referido a períodos cortos de tiempo. Por lo tanto, a los efectos de neutralizar los efectos de fenómenos coyunturales como los referidos precedentemente y que el indicador pueda ser de utilidad en la identificación de tendencias estructurales, es conveniente considerar períodos más largos.

**Gráfico 44**  
**Energía renovable: participación en el CEFT para el año 2014 y variación promedio anualizada en el período 2012-2014, por país**

**A. Participación de las renovables en el CEFT, 2014 (%)**

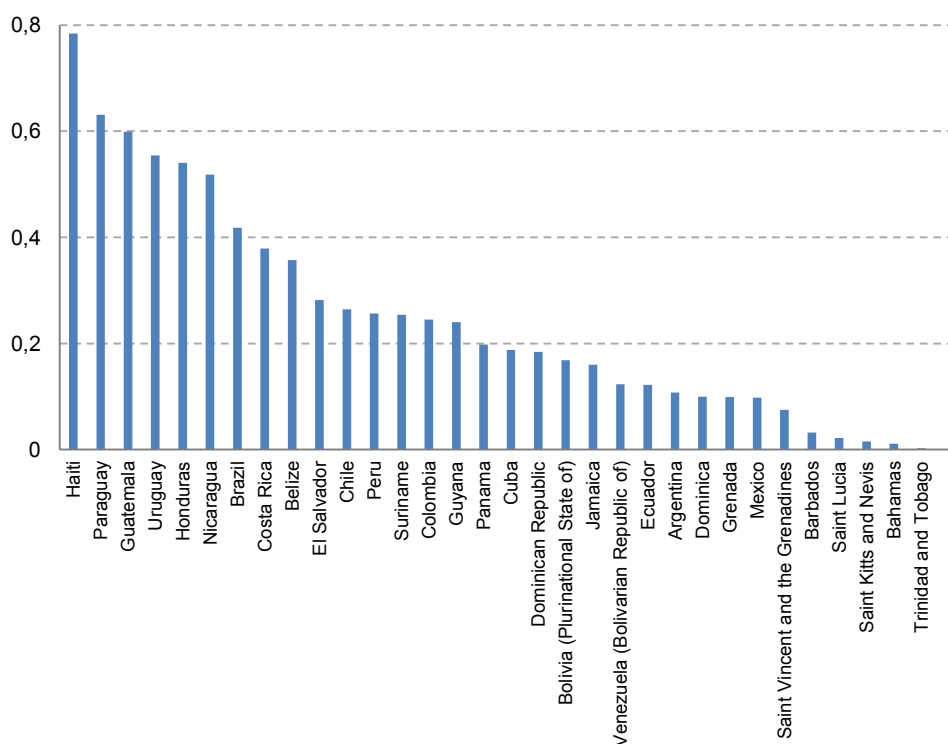
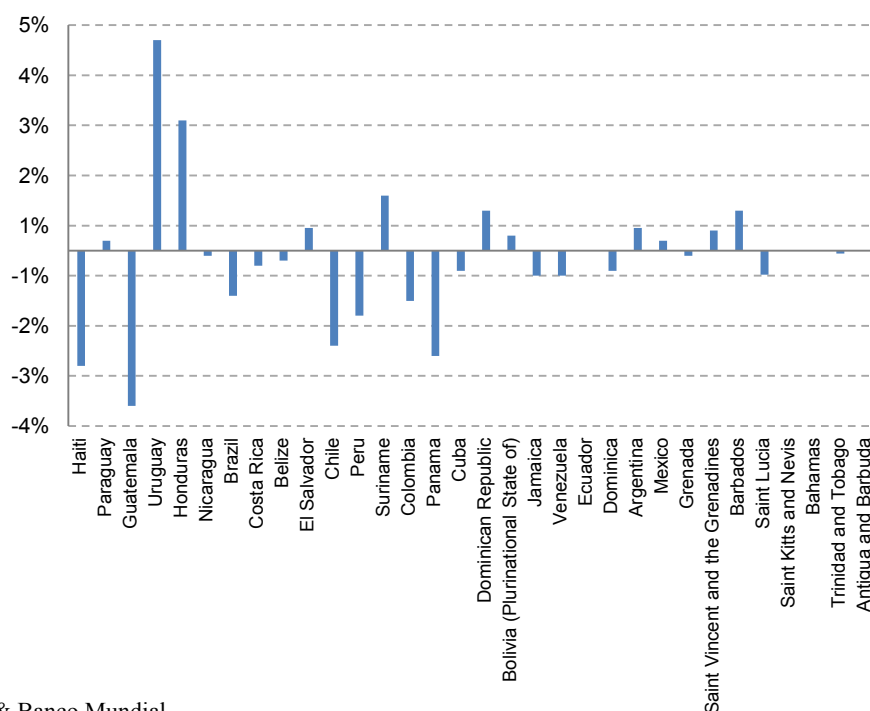




Gráfico 44 (conclusión)

**B. Variación anualizada de las energías renovables en el CEFT, 2012-2014 (pp)**

Fuente: IEA & Banco Mundial.

Respecto de la participación de las energías renovables modernas en la matriz de consumo final para el año 2014 (gráfico 45), Uruguay, Paraguay, Brasil, Belice, Costa Rica y Chile sobresalen por registrar los mayores porcentajes de participación (más del 25%). En tanto que el grueso de los países presenta valores en una franja que se sitúa entre el 20% y el 10%. También en este caso vale la aclaración de que algún país con un importante peso de la energía hidroeléctrica, pudo haber sido penalizado o favorecido en el valor del indicador por la ocurrencia de sequías o abundantes lluvias en dicho año.

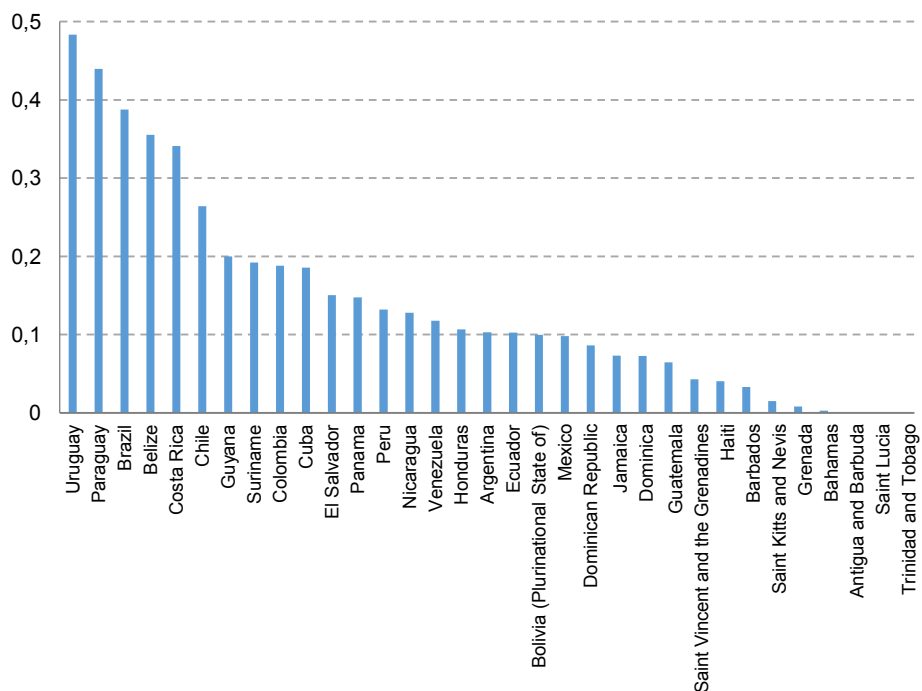
En lo referente a la participación de los biocombustibles modernos (sólidos y líquidos) respecto del consumo energético final total, en el año 2014 destacan Uruguay, Paraguay y Brasil, con un 31.4%, 25.8% y 25.5% respectivamente. Entre los instrumentos para apoyar el consumo de biocombustibles líquidos (particularmente importante en Brasil) figuran la obligatoriedad de alcanzar una determinada proporción de biocombustibles líquidos en el combustible utilizado en el transporte y los incentivos fiscales, incluidos los vehículos de combustible flexible (gasolina y bioetanol).

Un dato interesante de observar es que en nueve de los diez países del Caribe la participación de las energías renovables modernas se sitúa por debajo del 10%. Como descargo, cabe señalar que el potencial hidroeléctrico en dicha subregión es limitado y que por lo tanto todo aumento en la participación de las energías renovables modernas debe provenir principalmente de las fuentes eólica, solar y de los biocombustibles modernos.

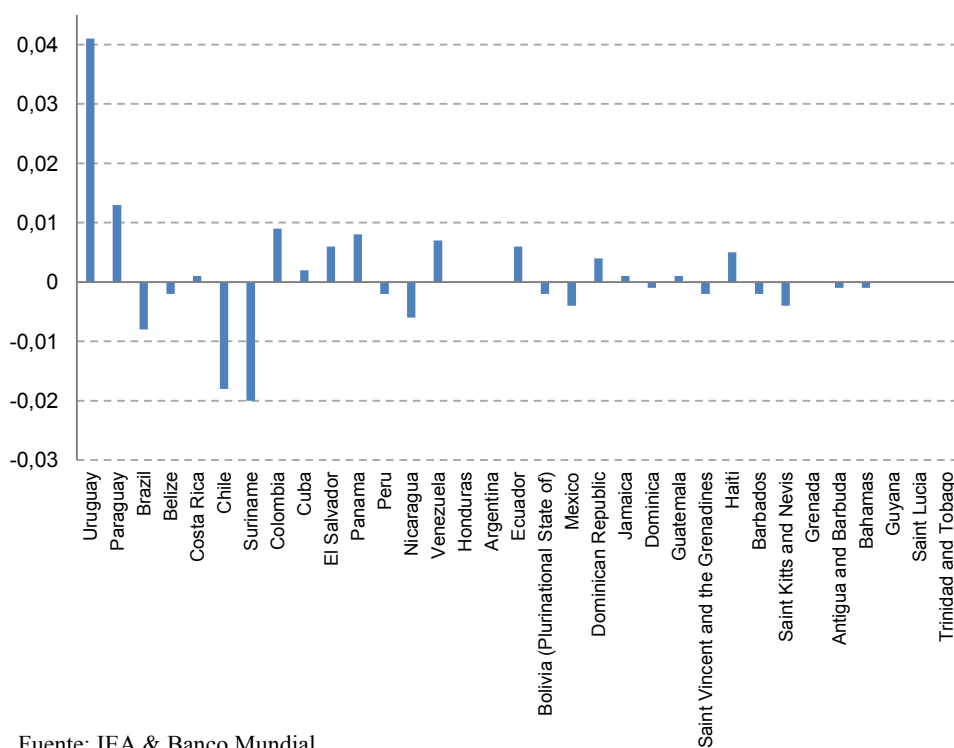
En el mismo gráfico se puede observar también que los cambios en las participaciones de las energías renovables modernas para el período 2012-2014, discriminados por país, registran una amplia dispersión de valores. En los extremos de dicho rango están Uruguay, con una tasa anual promedio superior a los 4 pp, y Guyana y Chile, que registran tasas anuales promedio cercanas a los 2 pp. En el resto de los países se observan cambios poco significativos.

**Gráfico 45**  
**ALyC, energía renovable: participación de las renovables modernas en el CEFT**  
**para el año 2014 y variación promedio anualizada**  
**entre 2012-2014, por país**

**A. Participación de las energías renovables modernas en el CEFT (%)**



**B. Variación anualizada en la participación de las energías renovables modernas (pp)**



Fuente: IEA & Banco Mundial.



## **VI. Políticas públicas de fomento al desarrollo de las ERNC en América Latina y el Caribe<sup>7</sup>**

En ALyC las ERNC están experimentando un rápido crecimiento en el marco de un creciente interés de los países en la búsqueda de la autosuficiencia energética y el desarrollo de recursos energéticos autóctonos y limpios. Motorizadas por diversos factores tales como: los altos precios de la electricidad que se constatan en muchos de los países, la creciente demanda de energía, los problemas de seguridad energética, y en algunos casos, el potencial para la exportación; las ERNC han encontrado un terreno fértil para su desarrollo. Hecho que se ve potenciado aún más por los recientes avances tecnológicos que han posibilitado un descenso en sus costos y en consecuencia, una mejora de competitividad.

En función de todo lo anterior, los últimos años han sido testigos de las numerosas políticas y leyes destinadas a fomentar las ERNC. En tal sentido se constata que al menos diez países tienen leyes o estrategias nacionales en este ámbito, y otros siete cuentan con leyes específicas en función de la tecnología empleada (por ejemplo, geotérmica). Asimismo, casi todos los países de la región han establecido objetivos en materia de ERNC y en la mayoría se han promulgado leyes en este ámbito. Dichos objetivos proponen una trayectoria para la evolución futura de la matriz energética, en la cual se establece el nivel de desarrollo que se propone para las energías renovables y su respectivo cronograma. Cabe consignar que la gran mayoría de los países de la región han establecido a nivel nacional, al menos un tipo de objetivo a alcanzar en el área de las energías renovables.

El acceso a la financiación es crucial para el desarrollo de los recursos energéticos renovables no convencionales, sobre todo teniendo en cuenta el mayor costo inicial de algunas tecnologías en comparación con sus alternativas convencionales. Al menos 14 países han creado fondos o mecanismos públicos con el objeto de financiar proyectos de ERNC en base a determinados criterios, ya sea para los sectores de la electricidad y transporte, como para los usos térmicos y el acceso a la energía. Los incentivos fiscales constituyen otro de los mecanismos de apoyo al desarrollo de las ERNC más utilizados en la región. Al menos 18 países aplican dichos incentivos para ERNC en los

---

<sup>7</sup> Los principales conceptos e información que se desarrollan en este capítulo provienen del documento de la International Renewable Energy Agency (IRENA), “*Renewable Energy in Latin America 2015: An Overview of Policies*”.

sectores mencionados anteriormente. Asimismo, el balance neto y disposiciones de acceso preferente a la red, han ido ganando terreno en los últimos años.

## A. Sector eléctrico

La generación de electricidad es el sector de la región al cual se ha volcado la mayor parte del desarrollo legislativo y de políticas en el campo de las ERNC. Esto incluye la promulgación de leyes, el establecimiento de objetivos, instrumentos reguladores como subastas, tarifas reguladas, mecanismos cuantitativos, balance neto, incentivos fiscales, disposiciones de acceso a la red y servicios de financiación. Países como Argentina, Belice, Chile, Colombia, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, República Dominicana, y Uruguay, entre otros, cuentan con leyes de energías renovables. No obstante, cabe resaltar que el hecho de no contar con una legislación específica en la materia no implica necesariamente la falta de un apoyo sólido a las energías renovables. Brasil y Costa Rica constituyen un claro ejemplo de ello.

De los objetivos nacionales establecidos por los países de la región en materia de ERNC, la gran mayoría están relacionados con el sector eléctrico. Dichos objetivos se pueden expresar en términos de capacidad (MW) o de generación (MWh), o en términos relativos, incrementales o absolutos. A menudo coexisten y se superponen diferentes tipos de objetivos (ej. alcance, tecnología, etc.). A modo de ejemplo, México tiene por objetivo al 2018 que un 25% de la producción eléctrica provenga de energías limpias, de los cuales 9000 MW eólicos, 750 MW bioenergía y 630 MW solar. Por su parte Colombia, se ha propuesto para el 2020 alcanzar el 6.5% de la generación de electricidad a partir de fuentes de energía renovable no convencional. Perú, en tanto, tiene por objetivo al 2018 que el 6% de la generación eléctrica sea en base a ERNC (IRENA, 2015)

Las subastas constituyen el instrumento normativo más popular para el desarrollo de las ERNC en América Latina, y no las tarifas reguladas, como lo han sido en otras partes del mundo. Países como Argentina, Belice, Brasil, Chile, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú y Uruguay, han implementado subastas de energías renovables, ya sean específicas para ERNC o para las que una o más tecnologías de energía renovable sean elegibles.

Las subastas de ERNC en ALyC suelen ofrecer a los adjudicatarios un contrato de compra de energía a largo plazo (PPA), con duraciones que van de 10 a 30 años. Dichas subastas pueden adjudicar los contratos en función de la capacidad de generación (MW), como en Uruguay; en función de la producción de electricidad (GWh), como en Perú; o una combinación de ambas, como en Guatemala. Las subastas pueden ser tecnológicamente neutras, es decir, abiertas a todas las tecnologías, renovables y no renovables, como por ejemplo en Belice; específicas sólo para renovables, como en El Salvador; o específicas por tecnología, incluyendo combinaciones de energías renovables y no renovables, como en Brasil. La mayoría de los países tienen una combinación de diferentes tipos de subastas, aunque en los últimos tiempos parecería estar consolidándose una tendencia hacia la implementación de subastas específicas por tecnología.

Un riesgo inherente al mecanismo de subastas es el que con el afán de ser adjudicados, los oferentes tiren tanto abajo los precios que finalmente sean incapaces de concretar los proyectos. Con el fin de evitar este tipo de situaciones indeseables, la mayoría de los mecanismos de subastas implementados en la región exigen a los oferentes la presentación de garantías financieras de fiel cumplimiento del contrato. A modo de ejemplo, Perú, Uruguay, Brasil, Costa Rica, Guatemala, Nicaragua y Panamá, han utilizado este tipo de instrumento.

En la región los regímenes de tarifas reguladas<sup>8</sup>, contrariamente a lo sucedido en otras regiones del mundo, han sido más bien la excepción que la regla. Argentina, Brasil y Ecuador han establecido regímenes de tarifas reguladas, pero ya no están activos. Nicaragua y Uruguay tienen tarifas reguladas de aplicación limitada, y Perú utiliza elementos del diseño de tarifas reguladas en sus sistemas de subastas. Solo el Estado Plurinacional de Bolivia está desarrollando un nuevo sistema de tarifas reguladas, y Costa Rica está considerando la posibilidad de utilizar uno para la energía solar fotovoltaica a gran escala.

Algunos países de la región como Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Panamá y Uruguay, aplican políticas en materia de balance neto y autoconsumo<sup>9</sup>. En general, dichas políticas se focalizan particularmente en los sectores residenciales y de pequeña escala, pero en algunos casos como México y Uruguay, también incluyen programas a escala industrial.

En lo referente a la financiación, la mayoría de los países de ALyC han creado fondos públicos específicos para el fomento de las ERNC. Cada fondo tiene sus propias fuentes de financiación, siendo las más comunes las contribuciones públicas *ad hoc* o las contribuciones regulares, impuestos específicos, tasas y multas, subvenciones cruzadas, donaciones, activos heredados y ventas de empresas públicas.

En la región se observa una gran variedad de incentivos fiscales aplicados al desarrollo de las ERNC. Entre los más utilizados están: las exenciones impositivas, depreciación acelerada, y otros beneficios como la estabilidad fiscal. Las exenciones fiscales pueden incluir el impuesto sobre la renta, el IVA, el impuesto sobre el patrimonio, el impuesto sobre los recursos, etc.; y se pueden plasmar bajo la forma de una reducción o eliminación de impuestos, devoluciones, deducciones y créditos fiscales, o diferentes calendarios de pago. Las exenciones fiscales, por lo general, se aplican a los servicios y equipos, y a los gastos de preinversión relacionados con proyectos de energías renovables, así como a los ingresos por venta de electricidad y, en algunos casos, a los créditos de carbono y otros ingresos complementarios (IRENA, 2015).

En lo referente a las políticas de acceso a las redes, varios países han estipulado en sus normativas la aplicación a las energías ERNC de descuentos y exenciones del pago de tarifas de transmisión, despacho preferente y transmisión prioritaria. En algunos países también se ofrecen otros beneficios relacionados con la red. Tal es el caso de Colombia, donde los productores de energía renovable por debajo de 20 MW están exentos de una cuota de fiabilidad para garantizar la cobertura de energía de reserva. Panamá por su parte, exime a los pequeños productores de energía renovable de las regulaciones sobre pérdidas de transmisión. En México, mediante un proceso de coordinación voluntaria entre el regulador energético, la empresa pública CFE y los productores de energía renovable (denominado “temporada abierta”) se promueve el desarrollo de líneas de transmisión dedicadas a energías renovables (IRENA, 2015).

## B. Sector transporte

En el sector transporte, el mecanismo de promoción predominante son los mandatos de mezcla de los biocombustibles (tabla 2). Asimismo, en muchos países de ALyC, como Argentina, Brasil, Chile,

---

<sup>8</sup> Son instrumentos mediante los cuales los productores elegibles venden al sistema la energía producida a partir de fuentes de ERNC a una tarifa específica (en general, pero no necesariamente, por encima del precio de mercado) durante un período de tiempo específico (por ejemplo 20 años). El diseño de la tarifa puede cubrir, entre otras cosas, la tecnología, la capacidad instalada, los precios de la electricidad y el costo en general (IRENA, 2014).

<sup>9</sup> Entendiendo por tales las políticas que permiten a los consumidores generar su propia electricidad a partir de fuentes de ERNC, y contribuir con una inyección extra de energía a la red general, ya sea para compensar consumo futuro o para percibir una remuneración en base a los términos contractuales establecidos (IRENA, 2014).

Colombia, Honduras, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Uruguay, los incentivos fiscales son parte integral de las políticas de apoyo a los biocombustibles, siendo los más habituales las exenciones fiscales. En relación a esto último, y a modo de ejemplo, Brasil, Honduras, Panamá, Paraguay y República Dominicana han implementado exenciones del impuesto de importación, en tanto que Colombia, Honduras, Panamá y Uruguay cuentan con exenciones del impuesto de la renta. Otras exenciones fiscales incluyen el impuesto sobre el patrimonio, como en Argentina, Honduras y Uruguay, y el impuesto sobre las ventas, como en Colombia y Paraguay. Por su parte Brasil y Paraguay proporcionan incentivos fiscales para vehículos de combustible flexible, que pueden funcionar con distintas mezclas de gasolina y bioetanol. Panamá proporciona créditos fiscales a los biocombustibles y Colombia permite que determinadas plantas de producción de biocombustible puedan ser declaradas zonas libres de impuestos (IRENA, 2015).

**Cuadro 2**  
**Mandatos de mezcla de biocombustibles en países seleccionados de ALyC**

	Argentina	Brasil	Colombia	Ecuador <sup>a</sup>	Jamaica	Perú	Uruguay
Etanol	10%	27%	8-10%	5%	10%	7.8%	5%
Biodiesel	10%	7%	10%	5%		5%	5%

Fuente: IRENA, 2015.

<sup>a</sup>Mezcla de etanol sólo en Guayaquil.

Con el objeto de promover la exportación de biocombustibles, algunos países aplican impuestos diferenciales en la exportación de dicho combustible (ej. Argentina), en tanto que otros otorgan créditos fiscales a la exportación de biocombustibles (caso Brasil). Por su parte Colombia ha estipulado que todos los vehículos de transporte público en áreas metropolitanas, a nivel de distrito y local, deben utilizar combustibles limpios, lo que incluye a los biocombustibles.

## C. Usos térmicos

Pese a contar con un amplio potencial no explotado, en la región las políticas de apoyo para usos térmicos de las ERNC tanto en sectores residenciales como comerciales e industriales, son aun incipientes. Solo unos pocos países cuentan con algún tipo de política, en su mayoría relacionados con instalaciones solares de agua caliente y el uso de cocinas mejoradas. No obstante, en los últimos años se constata en México, Brasil, Uruguay, Guyana y Panamá, un naciente apoyo político a los usos térmicos de las ERNC, con incentivos para el calentamiento solar del agua en forma de mandatos solares<sup>10</sup> y beneficios fiscales. Por su parte países, como Belice, Guatemala, Guyana y Nicaragua, llevan adelante programas para introducir cocinas de biomasa mejorada o solares.

Uruguay y Panamá implementaron mandatos solares de alcance nacional, en tanto que en México y Brasil los mandatos son de alcance subnacional, y vinculados a programas de viviendas sociales. Uruguay, México y Chile apoyan directamente la energía solar térmica. El primero implementó un subsidio del 50% a través de una tasa de descuento de la electricidad; en tanto que el segundo aplica subsidios parciales para colectores solares a disposición de los titulares de hipotecas de un programa de viviendas sociales, y Chile otorga subsidios para calentadores solares de agua en la reconstrucción de las zonas afectadas por desastres así como en viviendas sociales.

<sup>10</sup> Los mandatos solares establecen que los edificios afectados, que van desde viviendas a instalaciones públicas, industriales y comerciales, deben satisfacer un porcentaje de sus necesidades térmicas (por lo general agua caliente) mediante la energía solar. Los mandatos solares suelen aplicarse a nuevas construcciones y reciclajes (IRENA, 2015).

Entre los mecanismos de apoyo a los usos térmicos de las ERNC, se incluyen las exenciones de impuestos para los calentadores solares de agua a nivel nacional, como en Chile, Costa Rica, Uruguay y Guyana, y a nivel subnacional, como en los estados de Belo Horizonte y San Pablo en Brasil y en Ciudad de México.

## **D. Requisitos de contenido local e impacto medioambiental**

Existen también otras políticas y mecanismos de apoyo que, a pesar de no ser específicos del sector, contribuyen a generar las condiciones para el desarrollo de las ERNC, o impactan sobre el mismo en forma indirecta. Entre estos se cuentan los requisitos de contenido local y de evaluación de los impactos sociales y medioambientales. Existen requisitos de contenido local para las energías renovables en Brasil, Ecuador, Honduras, Panamá y Uruguay, entre otros. Los mismos pueden aplicarse de varias formas: exigiendo un determinado porcentaje de la inversión, de la contratación de personal local o el uso de materias primas/materiales del lugar. El contenido local como porcentaje de la inversión se ha empleado en Uruguay (20%) y Brasil (60% bajo PROINFA). Ecuador y Uruguay, por ejemplo, imponen porcentajes de personal que debe ser de origen local. Por su parte Uruguay y Panamá exigen que los biocombustibles empleados para cumplir con sus mandatos de mezcla sean de origen nacional, mientras que en Honduras se necesita que más del 50% de la materia prima se produzca localmente para que los biocombustibles puedan obtener incentivos fiscales.

Los requisitos de contenido local pueden imponerse también como prerrequisito para acceder a ciertos beneficios, como es el caso de Brasil, donde el contenido local es un requisito de acceso a términos financieros preferentes ofrecidos por el Banco de Desarrollo Nacional (BNDES).

Casi todos los países de ALyC tienen leyes medioambientales en vigor y exigen evaluaciones del impacto medioambiental para la mayoría de los proyectos de ERNC. En algunos casos, para este tipo de proyectos se ofrecen procedimientos de evaluación medioambiental simplificados, según el tipo y el alcance del proyecto. La generación eléctrica a pequeña escala o doméstica está generalmente exenta de la realización de una evaluación de impacto medioambiental. El umbral de exención suele ir de 500 kW a 10 MW. El Salvador, por ejemplo, posee una legislación detallada que especifica qué proyectos de energía solar, geotérmica e hidráulica están sujetos a evaluación de impacto medioambiental, teniendo en cuenta factores como la capacidad de generación, la inclinación del terreno, la superficie de los embalses, las zonas protegidas y la proximidad a fuentes de agua, entre otros. Algunos países poseen o están desarrollando legislación específica para abarcar el desarrollo de fuentes de energía renovables en zonas protegidas, como es el caso de la energía geotérmica en Costa Rica y Nicaragua. En el caso de Uruguay, se exige a los impulsores de los proyectos eólicos que proporcionen una garantía de desmantelamiento, determinada caso por caso, como parte de su autorización medioambiental, de forma de asegurar el desmantelamiento del parque eólico al final de su vida útil (IRENA, 2015).

En el contexto de un panorama alentador, dinámico y de experiencias muy interesantes que viene realizando la región en materia de promoción de las ERNC, se analizarán en profundidad los casos de Brasil y Uruguay. El primero merece un destaque especial por su peso en el conjunto de la región y por haber sido pionero en muchos de los aspectos relacionados con el desarrollo de la ERNC, tanto en lo referente a la amplitud como al alcance de sus programas. En el caso de Uruguay destaca la velocidad con la cual se dio la transformación de la matriz energética, alcanzando en pocos años una muy significativa incorporación de ERNC.



## E. Estudio de caso: Brasil<sup>11</sup>

### 1. Políticas públicas de incentivos a los biocombustibles

El uso de biocombustibles para vehículos en Brasil tiene sus orígenes a principios del siglo XX, con la utilización de etanol (puro o mezclado con gasolina) en vehículos ligeros. En la década de 1930 comenzaron a implementarse los primeros instrumentos de regulación sobre la adición de etanol anhidro a la gasolina<sup>12</sup>.

El mayor impacto de la política para la introducción de los biocombustibles en el mercado brasileño se generó a partir de la creación del Programa Nacional del Alcohol (Pro-alcohol) en 1975. La implementación del Pro-alcohol exigió un esfuerzo importante del gobierno para dotar al país de la infraestructura necesaria para ampliar la red de comercialización del etanol, que incluyó el almacenamiento, la distribución y la venta al por menor para el consumidor.

A partir de este programa, la industria de la caña de azúcar en Brasil comenzó su consolidación y expansión, convirtiéndose en una referencia internacional. Con el correr del tiempo se fueron proporcionando diversos incentivos financieros y subvenciones al sector sucro-energético. Como resultado de ello, aun siendo el precio pagado por el etanol bastante atractivo para los productores, el precio del etanol hidratado para el consumidor era mucho más bajo que el precio de la gasolina, lo que estimuló la demanda de biocombustibles. Otras medidas adoptadas fueron la extensión del plazo de financiación de automóviles a etanol y la fijación del precio de este tipo de vehículos en el mismo nivel que los de gasolina, a pesar de ser mayor su costo de producción. La aparición de los vehículos de combustible flexible en 2003, la creciente preocupación por temas medioambientales y la tendencia al alza en los precios del petróleo en la década de 2000 dieron un nuevo impulso al programa.

Los aspectos tributarios constituyeron una parte esencial de los incentivos aplicados a la cadena del etanol. En particular el referido a la Contribución de Intervención en el Dominio Económico (CIDE), que afecta a los combustibles y cuya tasa impositiva a partir del 2004 pasó a ser cero para el etanol. Además, en comparación con otros impuestos y contribuciones federales que aplican a los combustibles, como el Programa de Integración Social y Formación de la Función Pública de Activos (PIS / PASEP) y la Contribución al Financiamiento de la Seguridad Social (COFINS), las alícuotas desde 2013 fueron llevadas a cero para el etanol, no ocurriendo lo mismo con la gasolina, que incluso a partir del 2015 vio aumentada su tasa impositiva.

Entre 2003 y 2015, el gobierno, a través del BNDES, proporcionó fondos para las actividades industriales de la industria de la caña de azúcar, a través de diversas líneas de financiación destinadas al mercado de los biocombustibles, tales como: PRORENOVA (Programa de apoyo a la renovación e implementación de nuevas plantaciones de caña de azúcar), PASS (Programa de apoyo a la industria de la caña de azúcar), PAISS (Plan de apoyo a la innovación tecnológica e industrial de los sectores sucro-energético y sucro-químico), Progeren (Programa de apoyo para el fortalecimiento de la capacidad de generación de empleo e ingresos) y el FINEM (Financiación de emprendimientos).

En relación al biodiesel, desde el 2005 el gobierno brasileño ha formulado también políticas que definen porcentajes obligatorios y voluntarios, con el objeto de estimular el desarrollo y la consolidación del mercado de este biocombustible. El Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel (PNPB) tiene como objetivo poner en práctica en forma sostenible, tanto a nivel técnico, como económico, la producción y uso de biodiesel, con el foco puesto en la inclusión social y el desarrollo regional, mediante la generación de empleo e ingresos.

<sup>11</sup> Para la realización de este capítulo se contó con el apoyo de la Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

<sup>12</sup> Actualmente del 27%.

El biodiesel se comercializa a través de subastas por cantidades suficientes como para conformar la mezcla (BX) impuesta por la legislación<sup>13</sup>. Este mecanismo fue la estrategia adoptada para desarrollar el mercado y estimular las inversiones en la cadena de producción. El PNPB vincula el "Sello Combustible Social" a las subastas, garantizando que las empresas que obtienen el sello puedan competir con prioridad en la venta del 80% del volumen total a ser subastado. Por otra parte, estas empresas tienen acceso a mejores condiciones de financiación y reducción parcial o total de los impuestos federales.

En lo que concierne al tema impositivo, la tasa de la CIDE en el biodiesel añadido al diesel es cero. El PIS y el COFINS inciden en forma diferenciada sobre el biodiesel, dependiendo de la materia prima, la zona de producción y configuración productiva (agricultura familiar, cooperativa), pudiendo variar desde R \$ 148.00 / m<sup>3</sup> producido hasta cero.

## **2. Subsidios e incentivos para fuentes renovables en la matriz eléctrica brasileña**

El Programa de Incentivo a las Fuentes Alternativas de Energía Eléctrica (PROINFA) fue creado por el Gobierno Federal a partir de la Ley 10.438/2002, con el fin de aumentar la participación en el Sistema Interconectado Nacional (SIN) de la energía eléctrica producida en base a energía eólica, biomasa y pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH). El Ministerio de Minas y Energía (MME) fue el encargado de establecer las directrices, elaborar la planificación del Programa y definir el valor económico de cada fuente. Por su parte a Eletrobras le cupo el papel de agente ejecutor, mediante la celebración de los contratos compra y venta de energía (CCVE) por un plazo de 20 años y a los precios fijados para cada fuente. El Programa preveía la contratación de 3.300 MW provenientes de las tres fuentes antes mencionadas<sup>14</sup>. También quedó establecido que la cantidad pagada por la energía eléctrica comprada, además de los cargos administrativos, financieros y fiscales incurridos por Eletrobras en la contratación de estos proyectos, se repartiría entre todas las categorías de usuarios finales abastecidos por el SIN, con la excepción de los consumidores clasificados en la categoría residencial de bajos ingresos (consumo inferior o igual a 80 kWh / mes).

Al final del período de implementación del Programa (año 2012) resultaron contratados por Eletrobras 3.299,40 MW, distribuidos en: 1.191,24 MW de PCH's (pequeñas centrales hidroeléctricas), 1.422,92 MW de centrales eólicas y 685,24 MW de centrales a biomasa.

Uno de los retos planteados por el Programa fue el de establecer un mínimo de 60% de componente nacional para los emprendimientos a instalarse en el marco del mismo. Dicho requerimiento tenía por objetivo principal el de fomentar la creación de una industria de base nacional para estas fuentes. De esta forma, el PROINFA como factor desarrollo y dominio de la cadena productiva, coadyuvaría al fortalecimiento de la industria brasileña de generación de energía. De hecho puede señalarse que empresas de la talla de Vestas, Enercon, Gamesa, GE y Alstom han instalado fábricas en Brasil.

En consecuencia, la principal forma de introducción de fuentes de energía renovables en la matriz energética brasileña, además de la hidroeléctrica a gran escala, fue a través de licitaciones exclusivas para estas fuentes, de forma de incentivar el desarrollo de una industria e infraestructura nacional que condujera a una reducción en los costos de estas tecnologías. Dicha incorporación se dio tanto a través de un Programa específico como el PROINFA, como a partir de la implementación de subastas competitivas para fuentes alternativas. Estas últimas se vienen realizando con éxito a un ritmo casi anual. A modo de ejemplo, en las realizadas en 2007, 2010 y 2015, se contrataron un total de 997 MW<sub>medios</sub>, de los cuales 229 MW<sub>medios</sub> correspondieron a biomasa, 94 MW<sub>medios</sub> a pequeñas

<sup>13</sup> Actualmente 7%.

<sup>14</sup> En un principio se buscaba alcanzar 1.100MW con cada una de las fuentes.

centrales hidroeléctricas y 674 MW<sub>medios</sub> a eólica. Un hecho a destacar es que a partir del 2011 también se comenzaron a realizar subastas donde las energías renovables entraron en competencia con ciclos combinados en base a gas natural.

Las subastas de energía de reserva también pueden ser consideradas como otra forma de incentivo a las fuentes renovables. Entre 2008 y 2015 se llevaron a cabo siete subastas de energía de reserva, en las cuales se contrató un total de 4.271 MW<sub>medios</sub> de proyectos en base a energías renovables no convencionales: biomasa (773 MW<sub>medios</sub>), eólica (2.702 MW<sub>medios</sub>), fotovoltaica (679 MW<sub>medios</sub>) y pequeñas hidroeléctricas (117 MW<sub>medios</sub>).

Vale la pena también hacer referencia al destacado papel que ha venido jugando el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES), que estableció líneas de financiamiento específicas para los emprendimientos licitados en el PROINFA y en las subastas de energías renovables no convencionales, lo que también puede considerarse como parte de la política de estímulos impulsada por el gobierno.

Otro incentivo otorgado por el gobierno fue la exención de impuestos para proyectos basados en energía solar, eólica, biomasa y cogeneración calificada, cuya potencia inyectada en los sistemas de transporte o distribución sea superior a 30 MW e inferior o igual a 300 MW. La Ley N° 9.427 de 1996, establece descuentos mínimos en la Tarifa de Uso de los Sistemas Eléctricos de Transmisión y Distribución (TUST y TUSD) para proyectos de energía renovable y faculta a la ANEEL su estipulación. Con el paso del tiempo, se verificaron numerosos cambios, siempre en el sentido de ampliar el alcance de los descuentos para las fuentes subvencionados. Los cambios introducidos por las leyes 10.438 / 2002, 10.762 / 2003, 11.488 / 2007, N° 13.097 / 2015; N° 13.203 / 2015 y N° 13.299 / 2016), resultan ilustrativos al respecto.

Esta sucesión de cambios implicó cierto nivel de complejidad en la aplicación de este tipo de descuento. ANEEL presenta una tabla que resume "las condiciones de aplicación de las reglas, de acuerdo con las características de la generación y la energía comercializada o de autoproducción, con el fin de ayudar a la aplicación de las disposiciones legales y reglamentarias" (ANEEL, 2016). La siguiente tabla presenta un resumen de los descuentos existentes en la actualidad. A ello se suma la existencia de factores específicos que deben ser considerados<sup>15</sup>.

**Cuadro 3**  
**Descuentos de TUST e TUSD para fuentes renovables no convencionales**

Fuente	Potencia inyectada(kW)	Descuento %	Observaciones
CGH	≤ 5.000 <sup>a</sup>	50%	
PCH	5.000 a 30.000 <sup>a</sup>	50%	
UHE	5.000 a 50.000 <sup>a</sup>	50%	
Solar	≤ 30.000	80% en los 10 primeros años	Operación comercial hasta el 31/12/2017
Solar	30.000 a 300.000	50%	
Eólica	≤ 30.000	50%	
Eólica	30.000 a 300.000	50%	Subasta o concesión a partir de 1º/1/2016
Biomassa	30.000 a 300.000	50%	Subasta o concesión a partir de 1º/1/2016
Biomassa	≤ 30.000	100%	Biomasa compuesta por al menos un 50% de residuos sólidos urbanos y/o biogás de relleno sanitario o biodigestores de residuos vegetales o animales

Fuente: Elaboración propia.

<sup>a</sup>Potencia instalada en lugar de inyectada.

<sup>15</sup> Para más detalles, véase Nota ANEEL Técnica N° 381/2016-WSG / SRG / SCG / ANEEL. Análisis de las contribuciones de la audiencia pública N° 38/2016, referente a la propuesta de reglamentación de las Leyes N° 13.203 / 2015 y N° 13.299 / 2016, 2016a).

La creación de valores de referencia específicos para la generación distribuida es otra manera de fomentar las fuentes renovables. De acuerdo con el Decreto N° 5163 del 2004, los distribuidores pueden abastecer hasta el 10% de su demanda a través de proyectos de generación distribuida. La contratación de proyectos de este tipo se realiza a través de convocatorias públicas, promovidas directamente por los agentes de distribución. La Ley N° 13.203 del 2015, modificó la Ley 10.848 del 2004, e instituyó el Valor Anual de Referencia Específico (VRE), un valor diferenciado que tiene en cuenta las condiciones técnicas y la fuente de generación distribuida. Desde entonces, el traslado de los costos de este tipo de contrato se limita al mayor valor entre el Valor Anual de Referencia - VR y el Valor Anual de Referencia Específico - VRE. Adicionalmente, la ley establece que el VRE debe ser calculado por la EPE y aprobado por el Ministerio de Minas y Energía (MME). Como punto de partida, después de la publicación de la Ley N° 13.203, la MME emitió la Ordenanza No. 538 del 2015, definiendo en R\$ 454 / MWh el VRE para la generación solar fotovoltaica. Como referencia, el VR convencional en diciembre el año 2016 estaba en R \$ 131,41 / MWh.

En relación al balance neto (*Net Metering*), la Resolución 482/2012 reglamentó el acceso de micro (hasta 75 kW) y minigeradores (hasta 5 MW), de fuentes renovables o de cogeneración calificada, a los sistemas de distribución de energía eléctrica. Además, se creó el Sistema de Compensación de Energía, que permite que los consumidores inyecten la energía excedente a la red a cambio de créditos que pueden ser utilizados en un plazo de 60 meses. Debido a que la compensación de energía se realiza en todos los componentes de la tarifa (TE y TUSD), el generador deja de pagar por los costos fijos de la distribuidora, que terminan siendo trasladado a otros consumidores de la misma distribuidora, conformando un subsidio cruzado. Asimismo la micro y minigeneración gozan de la exención del PIS / COFINS.

Como se puede apreciar en la tabla 4, y como ejemplo de la evolución de los precios a lo largo de este proceso, la energía eólica adquirida en el marco del PROINFA tiene al presente un costo de R\$ 441,16/MWh, en tanto que la energía eólica contratada a través de la subasta A-3 2014 presenta actualmente un costo de R\$ 164/MWh y la de la subasta A-3 2015 un costo de R\$ 210/MWh. Todo lo cual resulta ilustrativo en cuanto a que la política pública implementada logró promover una significativa reducción en los costos de dicha tecnología.

**Cuadro 4**  
**Precio promedio de los contratos en R\$MWh (Valores actualizados a 2016)**

	PRO- INFA <sup>a</sup>	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Hidráulica		218	209		166		111	142	125	119	147	186	156
PCH/CGH	260	190	233	243		233	226			169	193	232	213
Eólica	441					237	202	146	117	149	164	210	156
Solar											258	328	213
Biomassa	209	246	252	250	257	233	223	147		174	246	245	156

Fuente: Elaboración propia.

<sup>a</sup>ANEEL. (2016). Nota Técnica n° 371/2010-SRE/ANEE, <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/nreh20162191.pdf>.

Todo este proceso llevó a Brasil a ocupar el séptimo lugar en el mundo en cuanto a generación eléctrica en base a ERNC, con más de 28.000 MW de capacidad instalada, sobre un total de 160.000 MW.

## F. Estudio de caso: Uruguay<sup>16</sup>

Como consecuencia de las dificultades en asegurar el suministro de gas natural proveniente de Argentina, la caída de los contratos de importación de energía eléctrica desde el mismo país, el agotamiento de los recursos hidroeléctricos (al menos para emprendimientos de media y gran escala) y a la escalada de los precios internacionales del petróleo; desde mediados de la década del 2000 se comenzó a implementar una política basada en el fortalecimiento de la seguridad del abastecimiento eléctrico a partir de incremento de la oferta nacional de energía eléctrica, apostando a una diversificación de fuentes y proveedores, y con un mayor énfasis en la utilización de recursos autóctonos y renovables. A su vez, en el plano institucional se buscó la consolidación del rol director del Estado en la elaboración de políticas energéticas, contando para su implementación con la presencia activa y destacada de las empresas públicas del sector (UTE<sup>17</sup> y ANCAP<sup>18</sup>) y la participación de agentes privados en un entorno regulado.

### 1. Instrumentos específicos de Políticas Públicas orientadas a promover las ERNC

Como estrategia para fomentar el ingreso de energías ERNC en la matriz de generación eléctrica, se desarrollaron una serie de instrumentos de política pública.

#### Incentivos para la incorporación de ERNC a través de llamados o procesos licitatorios

A partir del año 2005, en el marco de los lineamientos del Poder Ejecutivo (PE) para impulsar el desarrollo de la generación distribuida y de formas alternativas de generación de energía eléctrica y su desarrollo tecnológico asociado, se suceden una serie de procedimientos licitatorios que apuntan a tales fines. En un principio los cupos de potencia que se licitaron estuvieron bastante acotados<sup>19</sup>, ampliándose posteriormente, a medida que se fueron saltando etapas en el marco de un proceso de aprendizaje. Como regla general las licitaciones han seguido en general la siguiente pauta: i) Un decreto del PE autoriza la compra por parte de UTE de energía procedente de centrales nuevas a instalarse, especificando ciertas características generales (fuente o fuentes primarias comprendidas, potencia máxima a contratar en total, potencia máxima por proyecto, plazo de los contratos, etc.); ii) UTE realiza un llamado a licitación competitiva para determinar los adjudicatarios, completando la potencia máxima a contratar con los proyectos de menores precios. Cabe resaltar que en todos los casos los decretos han establecido el principio de traslado a tarifas de los costos de compra por parte de UTE. Por otra parte, el generador debía hacerse cargo de los costos de conexión y ampliaciones en la red que fueran necesarias, pero quedaban exonerados del pago de peajes por la utilización de las redes de distribución y transmisión.

Los precios presentados por los oferentes debían mantenerse en un “entorno de valores de referencia y conveniencia”<sup>20</sup>. Para ello se tuvieron en cuenta valores de referencia de costos de las distintas tecnologías así como las proyecciones costos marginales de mediano y largo plazo de la

<sup>16</sup> En la elaboración de este estudio de caso se tomó como referencia el documento, “*Las energías renovables no convencionales en la matriz de generación eléctrica: Tres estudios de caso*”. CEPAL, 2016.

<sup>17</sup> Usinas y Trasmisiones Eléctricas. Empresa eléctrica estatal uruguaya.

<sup>18</sup> Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland. Empresa petrolera estatal uruguaya.

<sup>19</sup> La inquietud en este sentido era la poder cumplir con todos los objetivos en forma adecuada, con particular atención al hecho que la restricción de tamaño no incidiera en forma significativa en la ganancia de economías de escala de las diferentes tecnologías, y que el tamaño máximo permitido de las centrales permitiese que en cada cupo pudiesen ser adjudicados varios oferentes.

<sup>20</sup> En caso de rechazo por manifiesta conveniencia, UTE debía fundamentar su decisión.

generación eléctrica del sistema uruguayo. Esto último resulta de fundamental importancia a la hora de evaluar, en caso de ser necesarios subsidios, el esfuerzo económico que estaría haciendo el conjunto de la sociedad con el fin de alcanzar el objetivo propuesto. Es así que en algunos casos quedaron cupos sin completar, no por falta de ofertas sino porque se entendió que los precios ofertados no resultaban convenientes.

En línea con la política de fomentar el desarrollo de las ERNC concomitantemente con el desarrollo tecnológico nacional, industrial y de servicios nacionales asociados, la fórmula que se utilizó a los efectos del índice de comparación de ofertas otorgaba mejores condiciones para competir a aquellas ofertas que presentaran un mayor porcentaje de participación de componentes de la industria nacional. Para ello, los proyectos debían contar con una certificación del componente nacional, de acuerdo a una metodología en la que se establecían los criterios generales para la determinación de dicha componente de cada elemento de la inversión: a) bienes de capital, b) obra civil de instalación, montaje e infraestructura y, c) estudios de ingeniería.

A medida que se sucedieron las licitaciones, se fueron ampliando los cupos y especificando las fuentes o tecnologías a ser promovidas. Entre 2009 y 2012 se suceden una serie de procesos licitatorios específicos para energía eólica. En el marco de dichos procesos se entendió que los mayores tamaños de los parques a licitarse y el establecimiento de metas de mediano y largo plazo establecidas a partir del 2010, podían generar mejores condiciones para el desarrollo conjunto de proveedores de servicios, equipamientos y tecnologías locales. En consecuencia, se procedió a exigir un mínimo de 20% de componente nacional. Adicionalmente, se contempló una mejora en los precios comparativos al momento de adjudicar las ofertas para todos aquellos proyectos que incluyeran un componente nacional mayor al 20%, como forma de incentivar una mayor participación de la industria local en las diferentes componentes de los proyectos (torres, álabes, obra civil, ingeniería, etc.)<sup>21</sup>.

En la fórmula comparativa de precios se privilegiaron aquellos contratos que tenían mayor plazo de duración. También se podía lograr una mejora de ingresos por una temprana entrada en servicio. Un incentivo extra incorporado en estos llamados y que se extendió a todos los llamados siguientes, radicó en otorgar la tenencia de los Certificados de Reducción de Emisiones (en el marco del MDL) que pudieran obtenerse, a los desarrolladores de los proyectos.

En lo referente a la energía solar fotovoltaica, en 2013 mediante decreto se promueve la celebración de contratos especiales de compraventa de energía eléctrica entre UTE y proveedores que produzcan energía eléctrica de fuente solar fotovoltaica para centrales entre 500 kW y 50 MW. Se fijaron 3 franjas: 1) entre 500 kW y 1 MW; 2) entre 1 y 5 MW; y 3) entre 5 y 50 MW<sup>22</sup>, y se estableció una penalización si el componente nacional es menor al 20%. El procedimiento es competitivo en precios para las franjas 1 y 2, en tanto que para los contratos de la franja 3 se fijó un precio.

### **Generación al spot**

En paralelo con las licitaciones, se han instalado generadores con el objetivo de comercializar su producción en el mercado spot (en total más de 60MW). Existen también otros participantes del mercado de contratos a término que presentan excedentes respecto de la potencia contratada, y venden dichos excedentes en el mercado spot.

---

<sup>21</sup> Respecto de este punto cabe señalar que en la fase de construcción de los proyectos, algunos inversores manifestaron sus dificultades para alcanzar los porcentajes comprometidos.

<sup>22</sup> Posteriormente el máximo se fijó en 200 MW (potencia instalada).

## Negociaciones Directas de UTE

Por fuera del marco de los decretos promocionales, las plantas de celulosa Botnia (2008) y Montes del Plata (2014) incorporaron al Sistema 161 MW y 170 MW respectivamente, de capacidad de generación en base a biomasa. En el primer caso, aproximadamente 120 MW son destinados a satisfacer las necesidades energéticas de su proceso productivo (y los de una planta química contigua), en tanto el remanente se vuelca al S.I.N en las condiciones establecidas en un contrato con UTE (10 años de duración). En el segundo caso, 100 MW son destinados a satisfacer las necesidades energéticas de su proceso productivo, en tanto los 70 MW restantes son inyectados al S.I.N en las condiciones establecidas en un contrato con UTE (15 años de duración). En ambos casos, el combustible utilizado es el obtenido a partir de los residuos generados en la planta de celulosa (licor negro).

## Incorporación de parques eólicos de UTE

En 2008, con la concreción de su primer parque eólico de 10 MW, el cual fue ampliado a 20 MW en el 2010, UTE da su primer gran salto en la materia. La empresa estatal en sus lineamientos estratégicos tiene planteado seguir ampliando su participación directa en el mercado de la energía eólica (componente fundamental de la futura matriz energética de Uruguay) y convertirse en un importante actor del mismo. Para ello viene desarrollando un ambicioso plan de inversiones, que bajo distintas modalidades de negocio, le permitirán que a finales del presente año pueda contar con más de 500 MW eólicos propios.

## 2. Instrumentos de políticas generales y sectoriales que coadyuvaron a la promoción de las ERNC

- *Ley 16.906 (de Promoción y Protección de Inversiones) y exoneraciones fiscales* - promulgada en 1998, dicha Ley establece un marco amplio y favorable para que proyectos que impliquen la incorporación de ERNC puedan acogerse a los beneficios que otorga el mismo. En el decreto 354/009 explícitamente se declara como promovidas las actividades de generación de energía eléctrica proveniente de ERNC. Entre los beneficios que pueden obtenerse se menciona la exoneración de IRAE<sup>23</sup> de acuerdo a determinados criterios<sup>24</sup>. Este beneficio es de aplicación para aquellos generadores a partir de ERNC que venden la energía eléctrica producida en el mercado de contratos a término con UTE. Existen otras exoneraciones, como la del Impuesto al Valor Agregado (IVA) a maquinarias, accesorios y equipos para generación de energía eólica.
- *Fondo Sectorial de Energía* - fue creado en 2008 en el ámbito de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), con el objetivo de promover las actividades de investigación, desarrollo e innovación en área de la energía. Dicho Fondo, constituido con aportes de la propia ANII, UTE, ANCAP, MIEM y otros organismos públicos y privados, lanza todos los años convocatorias para el apoyo a proyectos de investigación, de desarrollo y/o de innovación en el área energética con base en las temáticas priorizadas.
- *Proyectos específicos* – fueron concebidos con el propósito de impulsar el desarrollo de los mercados vinculados a las ERNC, trabajando de forma directa sobre las barreras que obstaculizan el progreso de dichas fuentes. Entre los proyectos más relevantes cabe mencionar: i) Proyecto de Eficiencia Energética Uruguay (2005-2011), que si bien centró su accionar en la promoción de la

<sup>23</sup> Impuesto a la Renta de la Actividad Empresarial.

<sup>24</sup> i) 90% de la renta neta fiscal en los ejercicios iniciados entre el 1° de julio de 2009 y el 31 de diciembre de 2017 ii) 60% en los ejercicios iniciados entre el 1° de enero de 2018 y 31 de diciembre de 2020 iii) 40% en los ejercicios iniciados entre el 1° de enero de 2021 y el 31 de diciembre de 2023.

eficiencia energética desde la demanda, incursionó también en materia de energía solar y micro generación fotovoltaica. Su financiamiento provino de una donación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) a través del Banco Mundial, complementada con fondos de UTE y el MIEM; ii) Proyecto de Energía Eólica Uruguay (2007-2013), cuyo objetivo fue crear condiciones favorables e incentivar el proceso de inserción de la energía eólica en el país abarcando aspectos de regulación y procedimientos, información y evaluación del recurso eólico, aspectos medioambientales, tecnológicos, financieros y creación de capacidades técnicas. Su financiamiento provino de una donación del FMAM a través del PNUD; iii) Proyecto de Producción de Energía Eléctrica a partir de Biomasa (2011-2014), que aportó al desarrollo de un marco institucional de apoyo a la producción de electricidad a partir de biomasa, trabajando sobre la definición de los escenarios futuros para la explotación sustentable y a gran escala de residuos de la industria forestal y la agroindustria. Contribuyó también al desarrollo de los instrumentos de acceso a la información, y la generación de incentivos para el desarrollo de capacidades locales. Su financiamiento provino de una donación del FMAM a través del PNUD; iv) Programa de Energía Solar, cuyo su objetivo es la promoción de la Energía Solar (térmica y fotovoltaica). Se inició en el 2009 con asistencia de ONUDI.

A modo de conclusión puede afirmarse que el objetivo fijado en relación a la incorporación de ERNC para la generación eléctrica, se ha estado cumpliendo en forma satisfactoria. A fines de 2016, por medio de los distintos instrumentos y mecanismos habilitados para tal fin, se habían incorporado 920 MW de generación eólica, 86 MW de plantas solares fotovoltaicas y 425 MW de fuente biomasa, sobre una potencia total aproximada del Sistema de 3800 MW<sup>25</sup>. Como resultado de esta radical transformación, la participación de las ERNC en la producción de energía eléctrica pasó de representar un 7.4% en 2008 a situarse en el 45% en 2016 (tabla 5).

**Cuadro 5**  
**Participación de las ERNC en el abastecimiento de la demanda eléctrica**

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
7.4%	7.8%	10.3%	10.6%	10.4%	9.9%	21.5%	32%	45%

Fuente: Elaboración propia a partir de Informes Anuales de ADME.

Por otra parte, los precios alcanzados en los distintos procedimientos competitivos así como en las negociaciones directas de UTE y la instalación de parques por parte de esta misma empresa, en términos generales resultaron convenientes. En lo que refiere a los contratos de energía eólica los precios evolucionaron desde valores próximos a los 90 USD/MWh en las primeras licitaciones, a valores del entorno de los 65 USD/MWh en las contrataciones derivadas del decreto 424/011<sup>26</sup>. Por su parte los contratos de energía solar se situaron en valores cercanos a los 90 USD/MWh.

Si bien se realizaron importantes esfuerzos para que la política de fomento a la incorporación de las ERNC estuviese acompañada de un desarrollo tecnológico nacional, industrial y de servicios nacionales asociados, los resultados no estuvieron a la altura de las expectativas. Quizás los casos más notorios en cuanto al desarrollo de suministros locales en algún eslabón en la cadena de valor de las ERNC son los

<sup>25</sup> Fuente: WWW.dne.gub.uy.

<sup>26</sup> En este caso no se trató un procedimiento licitatorio, sino una convocatoria a contratos de adhesión, donde el Poder Ejecutivo autorizó mediante un decreto la realización por UTE de un llamado a aquellos oferentes que no resultaron adjudicados en el procedimiento competitivo anterior, preestableciendo los precios de compra de la energía. Ese valor debía resultar del precio promedio ponderado por potencia, de los oferentes adjudicados en la licitación realizada previamente.



relacionados con la producción de calderas para las plantas de biomasa para generación de energía eléctrica, una planta de producción de segmentos de torres de hormigón y la fabricación de paneles fotovoltaicos.

A la luz del proceso de aprendizaje que tuvo lugar a partir de la aplicación de los diferentes mecanismos de promoción, es posible extraer algunas lecciones en relación a determinados aciertos y dificultades de la política implementada:

- La alineación de objetivos, estrategias y el trabajo conjunto a nivel institucional entre el generador de políticas (MIEM) y la empresa eléctrica estatal (UTE), conjuntamente con la política de estímulo a que el mercado de generadores en base a ERNC estuviese conformado por un importante número de actores, fueron factores clave en el éxito del proceso.
- El desarrollo de información y mapas de respaldo sobre la disponibilidad de recursos, fue fundamental para el diseño e implementación de instrumentos de política específicos en materia de energías renovables. En su concreción resultó esencial la participación de la academia.
- El acelerado proceso de incorporación de energía eólica puso en evidencia ciertas carencias en materia logística y en las capacidades nacionales asociadas a servicios e infraestructura necesaria para la ejecución de los proyectos. Cabe señalar que si bien temas relacionados con los servicios de aduana, infraestructura portuaria y vial, servicio de grúas para el montaje de los aerogeneradores, entre otros; amenazaron con convertirse en verdaderos cuellos de botella, pudieron finalmente ser resueltos en forma medianamente satisfactoria.
- Los requerimientos de componente nacional, implementados a través de incentivos económicos de precio o mínimos de componente nacional, fueron tema de controversia. En algunos casos dichos requerimientos terminaron actuando de forma negativa, convirtiéndose en una barrera en la implementación de los proyectos, o implicando importantes sobrecostos, en aquellos casos en que las capacidades industriales locales no pudieron absorber la demanda y/o cumplir con los requerimientos tecnológicos exigidos.

## **VII. Políticas públicas de fomento al desarrollo de la Eficiencia Energética en América Latina y el Caribe**

Si se traza un rápido paneo sobre el estado del arte de la eficiencia energética en la región, salta a primera vista que en dicha materia los países presentan grados de avances muy dispares. Es así que países como México y Brasil desde tiempo atrás han ido consolidando sus marcos institucionales y regulatorios de apoyo a las actividades de eficiencia energética y han creado mecanismos de financiamiento que aseguran la continuidad de las actividades e implementado exitosos programas en esta área. Mientras que en contrapartida, en la mayoría de los países de ALyC los avances han sido más lentos e incluso en algunos casos la eficiencia energética se encuentra en etapas muy incipientes. No obstante, desde hace ya algunos años en la región en su conjunto se constata un mayor interés por los temas relacionados con la eficiencia energética, evidenciados ya sea en la promulgación de una ley de eficiencia energética, la creación de Agencias o Unidades específicas encargadas de la temática, la inclusión de la eficiencia energética como un pilar de la política energética, o en la incorporación de planes de eficiencia energética al proceso de planificación general del sector.

Si bien el sólo hecho de contar con un marco legal apropiado, y en particular con una Ley de eficiencia energética, no garantiza el éxito en materia de eficiencia energética, no cabe duda que constituye una importante contribución al logro de los objetivos. En tal sentido, se observa en la región una tendencia al fortalecimiento del marco legal en el que se desenvuelve la eficiencia energética, expresado particularmente en el hecho que varios países han aprobado sendas leyes de Eficiencia Energética y muchos otros están en camino de aprobar una ley de tales características. Entre los primeros se puede hacer referencia a los casos de Costa Rica (aprobada en 1994 y reglamentada en 1996), Perú (aprobada en 2000 y reglamentada en 2007), Brasil (aprobada en 2001 y reglamentada el mismo año), Colombia (aprobada en 2001 y reglamentada en 2003), Uruguay (aprobada en 2009), República Bolivariana de Venezuela (aprobada en 2011), Panamá (aprobada en 2012 y reglamentada en 2013) y Nicaragua (aprobada en 2017). Entre los segundos se encuentran los casos de Argentina, Chile, El Salvador, Guatemala, Honduras y República Dominicana. En el caso de México, si bien no cuenta en forma específica con una ley de eficiencia energética, tiene una extensa legislación que aborda dicha materia. En el contexto descripto anteriormente, no es descabellado suponer que a mediano plazo, todos los países de la región tengan vigente una Ley de Eficiencia Energética.

En lo referente a la institucionalidad de la eficiencia energética, ya sea por la creación de una unidad dedicada específicamente al tema e inserta en el organigrama de un Ministerio (generalmente el que tiene a su cargo los temas energéticos) o mediante el establecimiento de una Agencia de Eficiencia Energética, lo cierto es que en la región la eficiencia ha ido consolidando posiciones. En muchos casos en estos esquemas institucionales se incorporan los aportes de agencias reguladoras con competencia en esta temática, así como empresas públicas del sector energético que llevan adelante programas de eficiencia energética (cuyo caso paradigmático es el de Electrobras con el PROCEL). Un hecho a constatar es que a partir de la creciente relevancia que están adquiriendo los temas vinculados al Cambio Climático, los ministerios que tienen a su cargo los temas medio ambientales han adquirido mayor protagonismo en los temas energéticos y particularmente en los relacionados con la eficiencia energética, situación que en algunos países ha tenido su expresión a nivel institucional (ej. Guatemala).

En los aspectos relacionados con la formulación de políticas específicas de fomento a la eficiencia energética es donde en la región se registran los mayores avances. Es así que se constata como gradualmente, se ha ido pasando de la invocación al ahorro y la eficiencia energética como paliativo frente a situaciones de crisis, a la incorporación de la misma como una componente permanente de las políticas energéticas y parte sustancial de la planificación del sector energético de los países. Resulta también auspicioso comprobar que prácticamente todos los países de la región están llevando adelante un amplio repertorio de programas y proyectos de fomento a la eficiencia energética. En tal sentido se observa que algunos países cuentan con esquemas organizativos consolidados, equipos técnicos capacitados y mecanismos de financiamiento bien aceitados y robustos que les permiten asegurar la continuidad en el tiempo de sus actividades; mientras otros en cambio, se encuentran en etapas más incipientes y todavía actúan en forma reactiva frente a situaciones de crisis energética y dependen del apoyo financiero y técnico de la cooperación internacional. Pero de lo que no cabe duda, es que la región está inmersa en un proceso de intensificación de las actividades vinculadas con programas y proyectos de promoción de la eficiencia energética y en la elaboración e implementación de normas técnicas en esta área.

En cuanto a formulación de políticas resulta alentador constatar que en aquellos países que han elaborado estrategias de desarrollo del sector energético a mediano y largo plazo, el fomento de la eficiencia energética ocupa un lugar primordial. Se observa también que numerosos países cuentan con Planes Nacionales de Eficiencia Energética en desarrollo o en fase de elaboración. Sin ánimo de ser exhaustivos y al sólo efecto de ejemplificar, se puede hacer mención a los casos de:

- Estado Plurinacional de Bolivia - El Plan de Desarrollo Económico y Social 2020 de Bolivia (PDES 2016-2020), aprobado mediante Ley No. 786 de 2016, incluye entre sus lineamientos la promoción de la Eficiencia Energética, y a los efectos de su implementación se apoya en el Plan Estratégico de Ahorro y Eficiencia Energética (PAEE).
- Brasil - En el Plan Nacional de Energía 2030 (PNE 2030), lanzado en 2007 como documento oficial de planificación energética integral, se fijan metas de eficiencia energética de largo plazo para el país. Asimismo en 2011 se publicó el Plan Nacional de Eficiencia Energética (PNEf) con el fin de promover acciones estructuradas para cumplir las metas de eficiencia energética de largo plazo.
- Chile - En 2014 el gobierno presentó la Agenda de Energía, entre cuyas metas y objetivos se propone “Fomentar el uso eficiente de la energía como un recurso energético”, estableciendo una meta de ahorro de 20% al año 2025, considerando el crecimiento esperado en el consumo de energía del país para esa fecha. Entre los objetivos de la Agenda se encuentra el de elaborar una Estrategia de Desarrollo Energético al 2035, validada por el conjunto de la sociedad chilena y que incorpore a la Eficiencia Energética como uno de los Pilares fundamentales.
- Costa Rica - En materia de política energética está vigente el VII Plan Nacional de Energía 2015-2030 (PNE), que se articula en siete ejes estratégicos, uno de los cuales es

el denominado “En la senda de la eficiencia energética”. Dicho eje, que se enfoca en el logro de un mayor nivel de eficiencia de la matriz eléctrica actual, apunta tanto al aumento en la eficiencia por el lado de la demanda, como al aumento de la eficiencia energética por el lado de la oferta.

- **Cuba** - En el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030, se plantea que el Estado promoverá la eficiencia energética y el desarrollo de fuentes renovables de energía. Así mismo, el documento “Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución”, elaborado en el 2011, incluye en su capítulo dedicado a la política energética varios lineamientos que hacen referencia explícita a la implementación de acciones de eficiencia energética. Entre ellos destacan la necesidad de mantener una política activa de gestión de la demanda eléctrica, elevar significativamente la eficiencia en la generación eléctrica, dedicar atención a la disminución de las pérdidas en la distribución y transmisión de energía eléctrica y fomentar la cogeneración
- Ecuador - La Agenda Nacional de Energía 2016 – 2040, concebida como una hoja de ruta en la búsqueda de un sector energético sustentable, contiene un capítulo dedicado expresamente al uso eficiente de energía, en el cual, entre otros elementos, se planteaba la elaboración de un Plan Nacional de Eficiencia Energética (PLANEE) 2016-2035, el que fue publicado este año y comenzó su ejecución (previéndose su actualización cada 3 años).
- Guatemala - En el 2013 se aprobó la “Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero”, en cuyo artículo 18 se plantea la elaboración de un Plan Nacional de Energía para la Producción y el Consumo, basado en el aprovechamiento de los recursos naturales renovables, la promoción de tecnologías para la eficiencia y el ahorro energético y la reducción de gases de efecto invernadero. En noviembre de 2016, se presentó el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC), que tiene como finalidad orientar a la institucionalidad pública y a los diferentes sectores del país para la implementación de acciones enfocadas al cumplimiento de los objetivos y resultados plasmados en dicha Ley, entre los que se encuentra la implementación del Plan Nacional de Energía.
- Honduras - En 2012 se aprobó el Plan Estratégico de Ahorro de Combustible y Electricidad, que si bien tuvo como elemento disparador coyuntural una situación de altos precios del petróleo, contemplaba acciones de corto, mediano y largo plazo, sustentadas en los siguientes ejes: ahorro de combustibles, ahorro de energía eléctrica, ordenamiento vial y medidas de ahorro en instituciones de la Administración Pública. Se está trabajando en la Elaboración de un Plan Energético Nacional, uno de cuyos pilares es la promoción de la eficiencia energética.
- Jamaica - En 2012 se creó el Consejo de Energía de Jamaica (JEC, Jamaica Energy Council) con el objetivo principal de facilitar una consulta de base amplia entre actores clave del sector de energía y acelerar la implementación de las actividades propuestas en el Documento de Política Energética Nacional 2009-2030. El Subcomité de Eficiencia Energética, que era uno de los cuatro comités establecidos en el Consejo de Energía de Jamaica (JEC), tiene el mandato de controlar e informar a la JEC sobre los avances del programa de eficiencia energética.
- México - A principios del presente año se presentó el documento denominado “Hoja de Ruta de Eficiencia Energética”, con el objetivo de identificar los actores relevantes, tiempos y la naturaleza de los recursos requeridos para desarrollar las acciones de eficiencia energética establecidas en la Estrategia de Transición para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios. Se establece también que dicha hoja de ruta deberá someterse a un proceso de mejora continua, con la finalidad de fortalecer los

procesos de implementación, desarrollo y seguimiento de políticas públicas en materia de eficiencia energética en el País.

- Nicaragua - Entre los objetivos de la Política Energética Nacional definidos en 2004 mediante decreto presidencial, se establece el impulsar el buen desempeño y eficiencia de todos los actores nacionales y privados del sector energético nacional.
- Panamá - En 2016 se aprobó el Plan Energético Nacional (PAE, 2015-2050), con el propósito de convertirse en una política de Estado en la materia por los próximos 35 años. Dicho plan, que entre otras medidas contempla promover la electricidad generada y consumida en el propio hogar, el aumento de la generación con fuentes renovables y el ingreso del gas natural a la matriz energética, tiene como una de sus ejes principales la promoción de la eficiencia energética y la sobriedad del consumo.
- Paraguay - En octubre de 2016 mediante decreto se aprueba la “Política Energética de la República del Paraguay”, que entre sus objetivos específicos priorizados se plantea mejorar los niveles de eficiencia energética en la oferta y demanda de energía. En 2015 había sido presentado el “Plan Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía”, entre cuyos objetivos están los de diseñar acciones político-institucionales (Leyes–Decretos–Resoluciones–Reglamentos – Normas – Certificaciones, etc), elaborar Programas de implementación de uso racional y eficiente de la energía; y generar acciones de sustentabilidad del proceso (fomentar la creación de ESCOs, incorporación de la temática en la curricula educativa, etc.).
- Perú - En 2008 se elaboró el Plan Referencial del Uso Eficiente de la Energía 2009-2018, cuya implementación permitiría cumplir con la Ley de Promoción de Uso Eficiente de Energía. En el mismo se estableció un objetivo y una serie de resultados a alcanzar, siendo el objetivo de máxima el de lograr una reducción del 15% en el total del consumo energético hacia el último año del Plan (2018), en relación a la demanda proyectada para ese año. En 2010, mediante decreto supremo se aprobó el documento de “Política Energética Nacional del Perú”, en el que la promoción de la eficiencia energética ocupa un lugar destacado.
- República Dominicana - El anteproyecto de Ley de Eficiencia Energética y Uso Racional de Energía prevé la elaboración de políticas públicas y programas tendientes al uso eficiente y racional de energía, afin de establecer las obligaciones y responsabilidades de los sectores afines, así como la definición de una estrategia energética nacional, como instrumento de largo plazo para dirigir los procesos que aseguren el logro de los objetivos y lineamientos de la política de eficiencia energética y uso racional de energía. En 2015, en el marco del Programa Nacional de Eficiencia Energética (PNEE), se presentó un estudio, que entre otras tareas, formuló una propuesta de mapa de ruta para políticas de eficiencia energética. El estudio desataca la importancia de un abordaje integral del tema, y la necesidad de contar con políticas y regulaciones en materia de eficiencia energética, así como el establecimiento de incentivos y la forja de conciencia pública en el tema.
- Trinidad y Tobago - Para reducir la dependencia del país de los combustibles fósiles, en 2011 el gobierno dio impulso al proceso de elaboración de un Programa de Energía Sostenible, con el fin de maximizar el uso de sus recursos naturales, desarrollar las energías renovables sostenibles y promover la eficiencia energética. El Programa también contemplaba trabajar en el desarrollo de un marco para la energía sostenible, así como en el fortalecimiento institucional de las entidades gubernamentales para la formulación y aplicación de políticas hacia el uso de energías renovables y la promoción de la eficiencia energética.
- Uruguay - En 2008 el Poder Ejecutivo aprobó un documento de Política Energética con horizonte al 2030, en el que se definen cuatro grandes ejes estratégicos: institucional, demanda, oferta y social. En eje de la demanda de energía se plantea como objetivo

general el de “promover la Eficiencia Energética en todos los sectores de la actividad nacional y para todos los usos de la energía mediante un mejor uso de los recursos energéticos, sin tener que disminuir los niveles de producción, el confort y la atención de todas las necesidades cotidianas, impulsando un cambio cultural en relación a los hábitos de consumo, a través del sistema educativo formal e informal.” Como meta de mediano plazo el documento plantea lograr una disminución del consumo de energía del 20% en relación al escenario tendencial.

- República Bolivariana de Venezuela - En el Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación 2013-2019, se hace mención a la necesidad de garantizar el uso y aprovechamiento racional, óptimo y sostenible de los recursos naturales, en particular a la exigencia de intensificar el uso racional y eficiente de la energía. Por su parte la Ley Orgánica del Servicio y Sistema Eléctrico (LOSSE), sancionada en 2010, define como uno de sus principios rectores el uso racional y eficiente de la electricidad.

Los avances registrados por los países de ALyC en los marcos legales, institucionales y de políticas en los que se desarrolla la eficiencia energética, dieron impulso y soporte a la implementación de una variedad de programas y proyectos de eficiencia energética, y a la elaboración y aplicación de numerosas normas técnicas. Si bien como ya se ha señalado el grado de avance de los países es muy desigual, no cabe duda que la eficiencia energética en la región llegó para quedarse, y que los próximos años serán testigos de su consolidación.

#### **Recuadro 5** **Indicadores de Eficiencia Energética-Proyecto BIEE**

La posibilidad que los países de la región puedan contar con indicadores de desempeño que les permitan cuantificar los resultados de los planes nacionales de eficiencia energética, resulta de fundamental importancia a la hora de evaluar la eficacia de las políticas implementadas en dicha área. Más aún cuando se han asumido compromisos con metas a ser alcanzadas. Si bien desde una perspectiva regional, en lo referente tanto a estadísticas energéticas como a indicadores de desempeño, los progresos constatados son todavía insuficientes, en los últimos años los países han experimentado importantes avances, particularmente a partir de la puesta en marcha del Programa Regional Base de Indicadores de Eficiencia Energética para América Latina y el Caribe (BIEE) en 2011. Dicho programa, es liderado por CEPAL y cuenta con la contribución de la Agencia de Cooperación Alemana (GIZ) y el apoyo técnico de la Agencia Francesa para la Energía y el Ambiente (ADEME), en el marco de la IPECC (International Partnership for Energy Efficiency Cooperation). Desde un principio se planteó seguir el proceso técnico-político y la lógica de funcionamiento del programa de análisis y medición de la eficiencia energética ODYSSEE (desarrollado por la Comisión Europea y gestionado por la ADEME), con la expectativa de producir un conjunto de indicadores específicos metodológicamente consistentes, que permitan medir la evolución de los programas nacionales de eficiencia energética, analizar sus resultados y contribuir así a la toma de decisiones de políticas más acertadas. El Programa, que inicialmente abarcaba a los países del Mercosur, luego fue extendiendo su radio de acción hacia el resto de ALyC. Es así que actualmente, Argentina, Estado Plurinacional de Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y República Bolivariana de Venezuela, trabajan conjuntamente con miras a desarrollar una herramienta común a toda la región. Recientemente se han iniciado conversaciones con los países no hispanos del Caribe, a los efectos que puedan incorporarse al Programa. Hasta el presente se han realizado 15 talleres de capacitación técnica, una gira técnica a Europa para compartir experiencias con instituciones especializadas en la temática y 2 reuniones técnicas regionales y coorganizado un evento de carácter internacional. Asimismo, se elaboró un primer Informe Regional<sup>a</sup> a los efectos de mostrar las tendencias recientes en materia de eficiencia energética, y se redactaron 8 Informes Nacionales de Monitoreo de la Eficiencia Energética (Argentina, Brasil, Chile, Ecuador, El Salvador, Nicaragua, Paraguay y Uruguay).

## Recuadro 5 (conclusión)

Las actividades del Programa BIEE se realizaron por etapas. En primer lugar, se procedió a mostrar el tipo de indicadores sectoriales que pueden llegar a obtenerse y cómo pueden ser aprovechados. En segundo lugar se dio inicio un proceso de recopilación de información básica (estadísticas de actividad y producción e indicadores de consumos energéticos) que debía ser realizado por el equipo nacional a través de la estrecha comunicación con el respectivo punto focal del proyecto en cada país. Luego se procedió a identificar los indicadores de eficiencia energética (intensidades y relaciones de eficiencia) para 7 sectores: Sector Macro/Balance Energético, Sector Residencial, Sector Industrial, Sector Servicios, Sector Agricultura, Sector Transporte y Sector Energético. En general, se trata de relaciones o intensidades energéticas que vinculan el consumo energético de las unidades de análisis respecto de sus niveles de actividad, medidos, según el caso, en términos económicos (unidades de valor), físicos (unidades de producción o consumo físico) o socio-demográficos. La construcción de la base de datos involucró el uso y tratamiento de información a nivel agregado proveniente de las cuentas nacionales y los balances energéticos, así como la recopilación de información a niveles sectoriales, lo que pone de manifiesto el carácter transectorial al que debe someterse el análisis y la interpretación de los indicadores. Finalmente, se capacitó a los funcionarios en la interpretación y uso de tales indicadores e indicadores avanzados. Se trató que todas las actividades del Programa quedaran reflejadas en los Informes Nacionales de Monitoreo de la Eficiencia Energética de cada país.

Más allá de las disparidades que presentan los países en cuanto a disponibilidad de información, la metodología propuesta para el desarrollo de la base de datos de indicadores de eficiencia energética no encontró mayores obstáculos para su aplicación y pudo adaptarse a la situación de partida de cada uno de los países participantes. A medida que se fueron incorporando nuevos países al programa el proceso de capacitación se fue complejizando, producto de la coexistencia de países con mayor o menor grado de avance en la materia. No obstante, el programa pudo desarrollarse con éxito, en el contexto de un valioso intercambio de experiencias e información. Es importante destacar la necesidad de continuar la labor de armonizar y actualizar con cierta frecuencia la base de datos obtenida y, de ser posible, incrementar la cantidad de información contenida en la base de datos, con miras a profundizar la capacidad de análisis de la evolución de la eficiencia energética y perfeccionar su monitoreo.

Fuente: Elaboración propia.

<sup>a</sup> Monitoreando la eficiencia energética en América Latina (CEPAL, 2016).

## VIII. Temáticas transversales: el enfoque de Nexo

No cabe duda que el desempeño del sector energético tiene importantes repercusiones (positivas y negativas) sobre otros sectores y temáticas de la sociedad contemporánea. Aquellos vinculados con el agua, alimentos, salud pública y cuestiones de género, son algunos de ellos. En este capítulo, dichas interrelaciones se abordarán bajo un enfoque de nexo. Entendiendo por tal el análisis integral de las interdependencias entre los diferentes sectores y asumiendo que los impactos en uno de ellos afectan a los otros. Al decir de Bellfield<sup>27</sup>, “En un planeta bajo la presión del cambio climático y las crecientes demandas de una población cada vez más grande, comprender y tener en cuenta estas interdependencias es vital para alcanzar a largo plazo las metas económicas, medioambientales y sociales”. En este marco, se analizarán ciertas interrelaciones que puedan resultar prioritarias o críticas para la región, en el contexto de los nexos energía — salud, y energía — agua. En el primer caso se abordará el esfuerzo al que están abocados muchos países de la región en la promoción del uso de estufas y cocinas a leña eficientes y limpias, como parte de una estrategia de mitigación de los efectos nocivos sobre la salud de los hogares, provocados por la combustión incompleta de biocombustibles sólidos tradicionales. En el segundo caso se abordará el nexo energía – salud, en ambos sentidos. Por un lado, la utilización del agua como insumo para la producción de energía, y particularmente como elemento clave para la seguridad energética de aquellos países donde la hidroenergía juega un rol preponderante. Por otro lado, el suministro energético como elemento indispensable de los servicios de agua potable y saneamiento, bombeo de aguas subterráneas y modernización de regadíos, entre otros.

### A. Nexo Energía-Salud

Como ya se ha señalado en los capítulos precedentes, la biomasa tradicional continúa ocupando un lugar importante en la matriz de consumo final total de la región (especialmente la leña), siendo extendida su utilización en las zonas rurales y periurbanas, para los usos cocción y calefacción. El principal problema del uso de la leña en dichas zonas reside en que gran parte de su explotación y consumo se hace en forma inadecuada, ineficiente y no sostenible. Es así que su utilización en forma no sustentable, con equipamientos inadecuados, y en ambientes no ventilados, la convierte en un

---

<sup>27</sup> Bellfield, 2015.



combustible contaminante del aire, con un elevado riesgo para la salud (especialmente para las mujeres y niños). Pero además, explotada de forma no sostenible, también contribuye al cambio climático y agrava los procesos de deforestación y degradación de los bosques.

Asimismo, todo parece indicar que al menos a mediano plazo, dicha fuente seguirá siendo utilizada de manera significativa en la región. Refuerza esta afirmación el hecho que en muchos hogares de las zonas anteriormente citadas, se observa el seguimiento de una estrategia de “uso múltiple de combustible”, que les ha permitido obtener las ventajas de los combustibles tradicionales y los modernos. En particular, mantener el uso de biomasa tradicional, les ayuda a tener un menor riesgo ante un entorno económico incierto y volátil al cual están sujetos los combustibles modernos. En este contexto, y más allá de los esfuerzos que se deberán seguir haciendo por fomentar el consumo de fuentes energéticas modernas, se deberá velar porque la explotación de la biomasa tradicional sea lo más sustentable posible, y que su consumo se realice de forma racional y eficiente.

En este marco, después de años de marginación, y en un contexto de creciente interés en los usos tradicionales de la bioenergía y el desarrollo de tecnologías apropiadas, está tomando nuevo impulso el interés por la promoción del uso de cocinas y estufas de leña eficientes y limpias, con énfasis en el cuidado del medio ambiente, la protección de la salud de las personas y en la atención de los aspectos socioculturales en el que se desenvuelven las familias. Es así que las estufas a leña eficientes y limpias aparecen como una buena opción para que las hogares que dependen de este combustible puedan mejorar sus condiciones de vida (particularmente las relacionadas con la salud), disminuir su consumo energético y al mismo tiempo contribuir a la restauración/preservación de los bosques y reducir las emisiones de hollín.

En este sentido, países como Haití, Honduras, Guatemala, México y Estado Plurinacional de Bolivia, entre otros, han desarrollado programas nacionales de fomento al uso de estufas a leña eficientes y limpias. Por su parte, la experiencia indica que los programas que tienen mayor probabilidad de éxito, son aquellos que propician la participación directa y consciente de los destinatarios, se apoyan en las habilidades técnicas de las comunidades y estimulan la capacidad innovadora de sus organizaciones, e incorporan la dimensión de género en los procesos de elaboración, diseño e implementación de una tecnología. Esto último incluye particularmente la necesidad de prestar especial atención a la participación de las mujeres del medio local y su capacitación en los problemas de salud asociados a la contaminación de los hogares por el uso inadecuado de la leña.

## **B. Nexo Energía-Agua<sup>28</sup>**

### **1. Relaciones agua-energía**

La utilización del agua para la producción de energía comprende principalmente a la generación hidroeléctrica<sup>29</sup>. Prueba de ello es que el 15% de las captaciones mundiales de agua se realizan con ese objetivo (IRENA, 2015). En ALyC dicha cifra es muy superior, en la medida que en la mayor parte de los países la hidroelectricidad juega un rol primordial<sup>30</sup>. A lo anterior se agrega el hecho que ALyC cuenta con un importante potencial hidroeléctrico todavía por aprovechar. Por tales circunstancias resulta

<sup>28</sup> La mayor parte de los conceptos expresados en este capítulo provienen del documento de CEPAL “El nexo Agua - Energía – Alimentación en América Latina y el Caribe: Planificación, Marco Normativo e Identificación de Interconexiones Prioritarias (CEPAL, 2016).

<sup>29</sup> Aunque tampoco hay que soslayar la importancia de su utilización en las centrales térmicas o nucleares como insumo para la refrigeración de los sistemas.

<sup>30</sup> Los países del Caribe constituyen la excepción. Al contar con poca agua superficial, no dependen en gran medida de la energía hidroeléctrica.

de relevancia para la región el abordaje de algunas cuestiones problemáticas que presenta la energía hidroeléctrica y que ilustran sobre determinadas particularidades del nexo agua-energía:

- Si bien la energía hidroeléctrica es parte de las energías renovables, lo que en términos generales implica un uso del agua no consuntivo y con escaso impacto ambiental, no deben soslayarse los casos en que se producen importantes pérdidas (normalmente por evaporación) en las infraestructuras que almacenan el agua para la generación. Además, cuando se trata de la producción masiva a través de grandes embalses, la construcción de los mismos lleva consigo la inundación de amplias superficies de terreno, con sus consiguientes impactos ambientales (al margen de las inevitables colmataciones de los embalses) y sociales (cuando se afecta a lugares habitados, de culto o sagrados para determinadas culturas).
- Otra cuestión es el grado de compatibilidad de esta forma de producción de energía con otros usos del agua, pues aunque se parta de la premisa que los consumos del recurso hídrico por la producción de energía hidroeléctrica son bajos, es claro que la turbinación tiene sus ritmos temporales, lo que afecta necesariamente los usos que tengan lugar aguas abajo del embalse. En este sentido resulta imprescindible que en la etapa de diseño, previa a la construcción de embalses multipropósito<sup>31</sup>, se preste especial atención a la compatibilidad entre los diversos usos. Al respecto resulta ilustrativo señalar que los proyectos hidroeléctricos representan el tercer lugar — luego de la minería y el petróleo— en términos de conflictividad social por el uso de recursos hídricos (CEPAL, 2015a).
- Siendo la disponibilidad de agua un elemento clave para la seguridad energética de aquellos países donde la hidroenergía juega un rol preponderante, un punto débil es el relacionado con las situaciones de sequías. La región presenta múltiples ejemplos de situaciones en las que, producto de sequías prolongadas que redujeron drásticamente la oferta de energía hidroeléctrica, millones de personas fueron afectadas por restricciones en el suministro eléctrico. Ello conlleva la necesidad de llevar a cabo de forma correcta y coordinada los procesos de planificación en materia de agua y energía, para evitar o, al menos reducir, estas consecuencias críticas inevitables cuando se apuesta por una sola fuente de energía como elemento básico para garantizar la seguridad energética, lo que se agrava en el contexto del cambio climático<sup>32</sup>. En tal sentido, no cabe duda que dicha coordinación, como parte de un proceso racional de toma de decisiones, es un elemento imprescindible para enfocar adecuadamente las interrelaciones de los elementos del nexo agua-energía. Ecuador, Brasil y México, son algunos de los países que han dado pasos importantes en esa dirección. Asimismo, la infraestructura hidroeléctrica tendrá que ser planeada dentro de los rangos de incertidumbre que imponen las tendencias del clima y precipitaciones para la región, privilegiando las opciones que aporten flexibilidad (ej. plantas de almacenamiento por bombeo), como forma de mitigar los efectos de la variabilidad climática (Escobar et al, 2011).

Otra forma de vincular el agua con la producción de energía es cuando el recurso hídrico se utiliza para, o es impactado por, la extracción de hidrocarburos. Al respecto cabe recordar que la región cuenta con muy importantes reservas de petróleo y gas natural. Esta problemática adquiere particular relevancia en momentos que en algunos países de la región comienzan a tener auge los procesos conocidos como “fractura hidráulica”, utilizados con el propósito de explotar los denominados “hidrocarburos no convencionales”. Estos procedimientos conllevan un impacto hídrico, energético y

<sup>31</sup> En Ecuador, por ejemplo, la política hidráulica iniciada en 2007, pone el acento en la construcción de embalses multipropósito (en los que siempre está presente la producción de energía hidroeléctrica como uno de los usos).

<sup>32</sup> A modo de ejemplo, un escenario pesimista para las plantas Chixoy de Guatemala y Cerrón Grande de El Salvador, prevé reducciones de generación superiores al 20% para 2020, mayores al 40% para 2050 y más de 70% para finales del siglo (CEPAL, CCAD/SICA, UKAID y DANIDA, 2012). En consecuencia, el potencial hidroeléctrico regional debe ser reevaluado conforme los escenarios futuros de evolución de caudales, precipitaciones y uso del agua. En lugar de planes y diseños estáticos, la infraestructura hidroeléctrica tendrá que ser planeada dentro de los rangos de incertidumbre que imponen las tendencias del clima y precipitación para la región (Escobar, López y Clark, 2011).

ambiental, mucho mayor que los empleados para los recursos convencionales, con el peligro colateral de contaminar los acuíferos vecinos y afectar al abastecimiento de poblaciones o al agua para el regadío<sup>33</sup>. Si se toma en cuenta que la región posee más de un cuarto de los recursos mundiales técnicamente recuperables de gas natural de esquisto (situados principalmente en Argentina, México y Brasil), parece ineludible concluir que se deberá prestar especial atención a esta problemática.

## 2. Relaciones energía-agua

En el plano de la relación entre energía y agua, hay que resaltar en primer lugar, las técnicas más “tradicionales” de desalación de aguas marinas, desalobración de aguas salobres, bombeo de aguas subterráneas y modernización de regadíos, donde la energía es imprescindible para que esos procesos se puedan llevar a cabo. A lo anterior se añade el ciclo urbano completo del agua, que necesita de un uso intensivo de energía para afrontar los distintos procesos sectoriales que se requieren, desde el abastecimiento y el transporte, hasta la depuración.

Si bien la desalación en la región no reviste todavía un carácter prioritario, ha empezado a constituir una opción cada vez más atractiva<sup>34</sup>, sobre todo donde no hay alternativas de abastecimiento como en el Caribe (Hoff, 2011), o en sitios áridos para la realización de actividades de alta rentabilidad como es el caso de la minería del cobre (como en Chile) o el uso urbano (como en México).

En relación a los servicios de agua potable y saneamiento, se estima que una proporción significativa del consumo energético de estos servicios se localiza en la etapa de transporte y distribución o recolección, particularmente concentrada en la función del bombeo de los fluidos en materia de abastecimiento de agua potable. En alcantarillado, en cambio, el mayor consumo eléctrico se da en el tratamiento de las aguas residuales. Por su parte, si bien el tratamiento y disposición de lodos posee un consumo significativo, también puede ser generador de energía (CEPAL, 2015b). Aquellos proyectos que implican trasvases de agua a larga distancia, requieren de la utilización de muy importantes cantidades de energía para poder llevar a cabo el transporte del fluido. En algunos lugares de la región esta situación es de vital importancia (por ejemplo, Distrito Federal de México, San Pablo en Brasil). Asimismo las elevaciones de agua requieren de ingentes cantidades de energía, aun cuando también en determinadas ocasiones éstas pueden ser compensadas, en todo o en parte, con las consiguientes caídas del agua transportada y la posibilidad de instalar centrales hidroeléctricas en los tramos de caída.

Los gastos de electricidad de los prestadores de los servicios de agua potable y saneamiento representan entre el 5% y el 30% de los costos totales de operación, lo cual eleva a un primer plano la necesidad de aumentar la eficiencia energética del sector<sup>35</sup>.

Cabe finalmente consignar que la cadena agroalimentaria consume cerca del 30% de la energía del mundo (FAO, 2011). En la región la agricultura ocupa un lugar central, consumiendo cerca del 80% de la extracción de agua y ocupando el 25% de la superficie total. Al mismo tiempo, existe un considerable potencial de expansión y posibilidades de incremento de la productividad, asociada sobre todo a la implementación y modernización del regadío, lo que conlleva (en la mayoría de los casos) un incremento del consumo energético. Dicha situación, concomitantemente con el uso creciente de las aguas subterráneas, sin una consideración adecuada de los impactos hidrológicos, ambientales o energéticos en áreas con déficit, puede volverse crítica en términos del nexo energía—agua.

<sup>33</sup> Cabe destacar que la región posee más de un cuarto del total mundial de los recursos técnicamente recuperables de gas natural de esquisto, ubicado en su mayoría en Argentina, México y Brasil, encontrándose en pleno proceso de explotación (CEPAL, 2015c).

<sup>34</sup> Si bien se advierte sobre la necesidad de una adecuada identificación de sus impactos y externalidades negativas, que contribuyan a una correcta definición de políticas y estrategias de adaptación (Meza y otros, 2015).

<sup>35</sup> Mediante este tipo de medidas se estima que el gasto total podría reducirse entre el 5% y el 15% (CEPAL, 2017).

Al respecto, un motivo de preocupación es el relacionado con la sobreexplotación de acuíferos, la que combinada con precios bajos de la energía —muchas veces subsidiados con la finalidad de fomentar el desarrollo agrícola—, puede conducir no sólo a un manejo no sustentable de acuíferos en términos hídricos y ambientales, sino además, implicar un empleo ineficiente de la energía<sup>36</sup>. En México, por ejemplo, se ha propuesto implementar una política de precios de la energía con el objeto de desincentivar el bombeo para extracción de aguas subterráneas, con el fin de reducir la sobreexplotación de acuíferos y mejorar su uso sustentable (Scott y Shah, 2004). En tal sentido, entre otros aspectos, se ha concluido en la necesidad de establecer precios diferenciales de energía, en función del descenso de los niveles del acuífero o la limitación de nuevas conexiones eléctricas para extracción de aguas subterráneas (Scott, 2011).

En síntesis, desde la perspectiva del nexo entre energía y agua, parece clara la necesidad de incorporar la conceptualización del agua como bien escaso, al proceso de adopción de decisiones en el ámbito de la energía.

---

<sup>36</sup> La ineficiencia proviene del mayor gasto energético tanto global como individual implicado en el bombeo, lo que se incrementa a medida que descienden los niveles piezométricos.



## Bibliografía

- Bellfield, Helen (2015). Water, Energy and Food Security Nexus in Latin America and the Caribbean. Trade-offs, Strategic Priorities and Entry Points, Global Canopy Programme.
- BID, 2017. Understanding the Drivers of Household Energy Spending: Micro Evidence for Latin America (R. Jimenez y A. Yopez-García)
- CAF (Corporación Andina de Fomento), 2013. Energía: Una visión sobre los retos y oportunidades en AL&C. Aspectos sociales del acceso a la energía. [https://www.caf.com/...energia/...caf\\_agenda\\_energiat6\\_sociales.pdf](https://www.caf.com/...energia/...caf_agenda_energiat6_sociales.pdf)
- CEPAL, 2009. “Contribución de los servicios energéticos a los Objetivos de Desarrollo del Milenio y a la mitigación de la pobreza en América Latina y el Caribe” [repositorio.cepal.org/bitstream/11362/3741/1/S2007031\\_en.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/11362/3741/1/S2007031_en.pdf)
- CEPAL, CCAD/SICA, UKAID y DANIDA, 2012. “La Economía del Cambio Climático Serie Técnica impactos potenciales de los ecosistemas”.
- CEPAL, 2015a.”Análisis, prevención y resolución de conflictos por el agua en América Latina y el Caribe”. Martín, Liber y Juan Justo.
- CEPAL, 2015b. “Eficiencia energética y regulación económica en los servicios de agua potable y alcantarillado”. G. Ferro y E. Lentini.
- CEPAL, 2015c. “Gobernanza del gas natural no convencional para el desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe: Experiencias generales y tendencias en la Argentina, el Brasil, Colombia y México.” A Arroyo y A. Perdriel
- CEPAL, 2016a. “Las energías renovables no convencionales en la matriz de generación eléctrica: Tres estudios de caso”.
- CEPAL, 2016b. “Monitoreando la eficiencia energética en América Latina”.
- CEPAL, 2016c. “El nexo Agua - Energía – Alimentación en América Latina y el Caribe: Planificación, Marco Normativo e Identificación de Interconexiones Prioritarias.” A. Embid y L. Martín.
- CEPAL, 2017. “Estadísticas del Subsector Eléctrico de los países del Sistema de Integración Centroamericana (SICA), 2015”. [repositorio.cepal.org/bitstream/handle/.../S1700038\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/.../S1700038_es.pdf)
- Escobar y otros (2011). “Planificación de Energía, Agua y Clima para el Desarrollo sin Carbono en Latinoamérica y el Caribe”. Stockholm Environment Institute (SEI).
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), 2011. “Estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura. Gestión de sistemas en peligro.”
- Hoff, Holger (2011), “Understanding the Nexus. Background Paper for the Bonn 2011 Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus”. Stockholm Environment Institute.

- International Energy Agency (IEA) and the World Bank (WB). 2017. “Sustainable Energy for All 2017—Progress toward Sustainable Energy.” World Bank, Washington, DC .
- IRENA, 2014. Adapting renewable energy policies to dynamic market conditions.
- IRENA (International Renewable Energy Agency), 2015. Energías Renovables en América Latina 2015: Sumario de Políticas. [www.irena.org/DocumentDownloads/.../IRENA\\_RE\\_Latin\\_America\\_Policies\\_2015](http://www.irena.org/DocumentDownloads/.../IRENA_RE_Latin_America_Policies_2015).
- Mezza y otros (2015). “Water-food-energy nexus in Chile: the challenges due to global change in different regional contexts”. Water International.
- MICSE (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos). 2016. Agenda Nacional de Energía 2016–2040 <http://www.sectoresestrategicos.gob.ec/agenda-nacional -de-energia-2/>.
- OLADE (Organización Latinoamericana de Energía), 2013. La tarifa social de la energía en América Latina y el Caribe. [biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0316.pdf](http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0316.pdf)
- Scott, Christopher y Tushaar Shah (2004), “Groundwater Overdraft Reduction through Agricultural Energy Policy: Insights from India and Mexico”. Water Resources Development
- Scott, Christopher (2011), “The water-energy-climate nexus: Resources and policy outlook for aquifers in Mexico”. Water Resources Research.

# Avances en materia de energías sostenibles en América Latina y el Caribe

Resultados del Marco de Seguimiento Mundial, informe de 2017

En 2017 se publicó la tercera edición del informe del Marco de Seguimiento Global (*Global Tracking Framework*), que busca proporcionar a la comunidad internacional una evaluación del progreso realizado en relación con los tres pilares de la energía sostenible: acceso a la energía, eficiencia energética y energías renovables. En América Latina y el Caribe se están llevando a cabo esfuerzos considerables para alcanzar los objetivos establecidos para 2030 por la iniciativa Energía Sostenible para Todos. No obstante, el ritmo de los avances en materia de energía sostenible es inferior al necesario para cumplir con dichos objetivos en 2030.

Este documento sobre la región de América Latina y el Caribe ha sido preparado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) como complemento de la segunda parte del informe de 2017 del Marco de Seguimiento Mundial. Su intención es explorar los hallazgos de dicho informe, considerar otras fuentes de datos que puedan ofrecer más información y reflexionar sobre indicadores alternativos para una evaluación más sólida del progreso regional hacia el uso de energías compatibles con el desarrollo sostenible.

También se intenta establecer una perspectiva orgánica del sistema energético en la región, para destacar las interconexiones entre la demanda, el suministro, las políticas y los mecanismos de precios que puedan satisfacer las necesidades energéticas de la sociedad de manera sostenible, sin olvidar las interdependencias del sector energético con otros sectores como los de la salud y el agua.



Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)  
Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)  
[www.cepal.org](http://www.cepal.org)