



EFICIENCIA ENERGÉTICA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: Avances y Oportunidades



Este documento ha sido preparado por miembros del Hub de América Latina y el Caribe de la iniciativa Energía Sostenible para Todos (Sustainable Energy for All – SEforALL)

Jeannette Sánchez

Directora de la División de Recursos Naturales e Infraestructura – CEPAL

Alfonso Blanco

Secretario Ejecutivo
OLADE

Ariel Yépez

Jefe de la División de Energía – BID

Manlio Coviello

Jefe de la Unidad de Recursos Naturales y Energía - CEPAL

Andrés Schuschny

Director de Estudios Proyectos e Información
OLADE

Roberto G. Aiello

Especialista Principal en Energía– BID

La elaboración del presente documento contó también con la colaboración de las siguientes personas:

Fabio García
Benó Ruchansky
Claudio Carpio
Jaime Guillén
Julio Lopez
Marysol Materán
Michelle Hallack

Diseño: Sofía Salim
Impresión: Pymedia

Diciembre de 2017

Se permite la reproducción total o parcial del contenido de este documento a condición de que se mencione la fuente.

Copyright © Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



CONTENIDO

RESUMEN	X
Capítulo 1. SITUACIÓN REGULATORIA, INDICADORES Y PROGRAMAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN PAÍSES DE LA REGIÓN	1
Capítulo 2. PROSPECTIVA ENERGÉTICA DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE CON HORIZONTE AL 2030	29
Capítulo 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura del consumo energético de Argentina (2015)	32
Figura 2. Estructura del consumo energético de Brasil (2015)	33
Figura 3. Estructura del consumo energético de México (2015)	33
Figura 4. Estructura del consumo energético de América Central (2015)	34
Figura 5. Estructura del consumo energético del Caribe (2015)	34
Figura 6. Estructura del consumo energético de la Subregión Andina	35
Figura 7. Estructura del Consumo del resto de Cono Sur (2015)	35
Figura 8. Estructura de la capacidad instalada y la generación eléctrica por fuentes en Argentina (2015)	36
Figura 9. Estructura de la capacidad instalada y la generación eléctrica por fuentes en Brasil (2015)	36
Figura 10. Estructura de la capacidad instalada y la generación eléctrica por fuentes en México (2015)	37
Figura 11. Estructura de la capacidad instalada y la generación eléctrica por fuentes en América Central (2015)	37
Figura 12. Estructura de la capacidad instalada y la generación eléctrica por fuentes en el Caribe (2015)	38
Figura 13. Estructura de la capacidad instalada y la generación eléctrica por fuentes en Región Andina (2015)	38
Figura 14. Estructura de la capacidad instalada y la generación eléctrica por fuentes en resto del Cono Sur (2015)	39
Figura 15. Oferta de energía en ALC, año 2015 (Mbep)	40
Figura 16. Tasas promedio de crecimiento anual por fuente (%)	41
Figura 17. Consumo final proyectado por fuente, escenario BAU (Mbep).	42
Figura 18. Proyección de la generación eléctrica por fuente, escenario BAU (TWh).	45
Figura 20. Proyección del consumo final de energía al año 2030	49
Figura 21. Consumo final de energía acumulada (2015 – 2030). Diferencias entre ambos escenarios	51
Figura 22. Ahorros en el consumo final de energía acumulados en el periodo de proyección por sector	51
Figura 23. Porcentajes respecto al escenario BAU de los ahorros acumulados de consumo final de energía en el periodo de proyección por sector	52
Figura 24. Proyección del consumo final total de energía para ALC escenario EE vs BAU	52
Figura 25. Proyección de la generación de electricidad al año 2030	53
Figura 26. Generación eléctrica total y ahorros de generación acumulados en el periodo de proyección	55

Figura 27. Proyección de la generación total de electricidad para ALC	55
Figura 28. Proyección de la oferta interna total de energía al año 2030	56
Figura 29. Oferta total acumulada de energía (2015 – 2030). Diferencias entre ambos escenarios	58
Figura 30. Proyección de la oferta interna total de energía para ALC	58
Figura 31. Índice de renovabilidad por subregiones	59
Figura 32. Índice de renovabilidad por subregiones	61
Figura 33. Evolución del índice de autarquía energética por subregiones	63
Figura 34. Evolución de las emisiones totales de CO2 por subregiones	64
Figura 35. Emisiones de CO2 acumuladas (2015 – 2030). Diferencias entre ambos escenarios	65
Figura 36. Factor de emisión de CO2 de la oferta total de energía por subregiones	65
Figura 37. Costo nivelado de energía eléctrica por subregiones	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de las premisas utilizadas en la construcción de los escenarios energéticos	31
Tabla 2. Orden de la prioridad de despacho de las centrales eléctricas, escenario BAU	44
Tabla 3. Valores estándar de LCOE por tecnología o fuente	67

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I. Resumen de medidas de eficiencia energética adoptadas o en elaboración en los países de ALC	A
Anexo II. Medidas y metas de eficiencia energética particulares de los países de ALC	E
Anexo III. Medidas de eficiencia energética aplicadas al consumo final para el escenario eficiente (EE) en el año 2030	K
Anexo IV. Valores asignados a las eficiencias relativas en los sectores de consumo final	O
Anexo V. Componentes del LCOE tomado como referencia para las diferentes tecnologías de generación eléctrica	Q
Anexo VI. Descripción resumida del Modelo SAME	S

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

ACDI	Cooperación Internacional del Gobierno de Canadá
AdIE	Programa de Administración de la Energía de Panamá
AIE	Agencia Internacional de Energía
ALC	América Latina y el Caribe
ANEEL	Agencia Nacional de Energía Eléctrica de Brasil
ANP	Agencia Nacional de Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles de Brasil
BAU	Business as usual (escenario habitual)
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
BHTA	Asociación de Hoteles de Turismo de Barbados
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BIEE	Base de Indicadores de Eficiencia Energética
BLP	Compañía distribuidora de electricidad de Barbados
BM	Banco Mundial
BNDES	Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social de Brasil
CDEEE	Corporación Dominicana de Empresas Eléctricas Estatales
CEHDES	Consejo Empresarial Hondureño para el Desarrollo Sostenible
CENACE	Comisión Nacional de Conservación de Energía de Costa Rica
CEPAL	Comisión Económica de Naciones Unidas para América Latina y el Caribe
CGIEE	Comité Gestor de Índices para la Eficiencia Energética de Panamá
CHENACT	Programa de Acción para la Eficiencia Energética Hotelera del Caribe
CIURE	Comisión Intersectorial para el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de Energía de Colombia
CNE	Comisión Nacional de Energía de El Salvador
CNE	Comisión Nacional de Energía de República Dominicana
CNEE	Comisión Nacional de Energía Eléctrica de Guatemala
CNEE	Comité Nacional de Eficiencia Energética de Paraguay
CNFL	Compañía Nacional de Fuerza y Luz de Costa Rica
CO2	Dióxido de carbono
COHCIT	Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología
CONOCE	Programa Colombiano de Normalización, Certificación y Etiquetado de Equipos de Uso Final de Energía
CONPET	Programa Nacional de Racionalización del uso de los Derivados de Petróleo y del Gas Natural de Brasil
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
CONUEE	Comisión Nacional de Uso Eficiente de Energía de México
COVENIN	Comisión Venezolana de Normas Industriales
DNE	Dirección Nacional de Energía de Uruguay
EE	Eficiencia energética
EECP	Programa de Eficiencia Energética y Conservación de Jamaica

ENCE	Etiqueta Nacional de Conservación de Energía de Brasil
EPE	Empresa de Pesquisa Energética de Brasil
ER	Energía renovable
ERNC	Energías renovables no convencionales
ESCO	Empresa de Servicios Energéticos
FAEE	Fondo Argentino de Eficiencia Energética
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF – Global Environment Facility)
FMI	Fondo Monetario Internacional
FOREECA	Fondo Regional de Eficiencia Energética para los Países Miembros del SICA
GEA	Agencia de Energía de Guyana
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIZ	Cooperación Internacional Alemana
GNL	Gas Natural Licuado
IBNORCA	Instituto Boliviano de Normas de Calidad
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
INDECOPI	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual de Perú
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
INMETRO	Instituto Nacional de Metrología de Brasil
ISO	Organización Internacional de Normalización
JEC	Consejo de Energía de Jamaica
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
kbep	Miles de barriles equivalentes de petróleo
ktep	Miles de toneladas equivalentes de petróleo
KOICA	Cooperación Internacional de Corea del Sur
LAERFTE	Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética de México
LASE	Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía
LCOE	Costo nivelado de energía (Levelized Cost of the Energy)
LED	light-emitting diode
LFC	Lámparas fluorescentes compactas
LGCC	Ley General de Cambio Climático de México
LOSSE	Ley Orgánica del Servicio y Sistema Eléctrico de Venezuela
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala
Mbep	Millones de barriles equivalentes de petróleo
MEER	Ministerio de Electricidad y Energía Renovable de Ecuador
MEM	Ministerio de Energía y Minas de Guatemala
MEM	Ministerio de Energía y Minas de Perú
MEPS	Estándares mínimos de eficiencia energética (minimum energy performance standards)
MESTPU	Ministerio de Energía, Ciencias, Transporte y Servicios Públicos de Belice

MIEM	Ministerio de Industria, Energía y Minería de Uruguay
MINEC	Ministerio de Economía de El Salvador
MiPyMEs	Micro, pequeñas y medianas empresas
MME	Ministerio de Minas y Energía de Brasil
MOPC	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones de Paraguay
MPPEE	Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica de Venezuela
MRV	Sistema de monitoreo, reporte y verificación
MW	Megavatios
NAMA	Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiada
NSES	Estrategia Nacional de Energía Sustentable de Belice
NTON	Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses
OHN	Organismo Hondureño de Normalización
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
OMC	Organización Mundial de Comercio
ONGs	Organizaciones no gubernamentales
OSARTEC	Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica
PAEE	Plan de Ahorro y Eficiencia Energética de Bolivia
PALCEE	Programa para América Latina y el Caribe de Eficiencia Energética de OLADE
PANCC	Plan de Acción Nacional de Cambio Climático de Guatemala
PBE	Programa Brasileño de Etiquetado
PDES	Plan de Desarrollo Energético y Social de Bolivia
PEE	Programa de Eficiencia Energética de Brasil
PEN	Política Energética Nacional de Nicaragua
PESAE	Programa El Salvador Ahorra Energía
PESIC	Proyecto de Eficiencia Energética en los Sectores Industrial y Comercial de Honduras
PIB	Producto Interno Bruto
PLANEE	Plan Nacional de Eficiencia Energética de Ecuador
PNDH	Plan Nacional de Desarrollo Humano de Nicaragua
PNE	Plan Nacional de Energía de Brasil
PNE	Plan Nacional de Energía de Costa Rica
PNEE	Programa Nacional de Eficiencia Energética de República Dominicana
PNEf	Plan Nacional de Eficiencia Energética de Brasil
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PPP	Producto Interno Bruto a Paridad de Poder Adquisitivo
PROCEL	Programa Nacional de Conservación de Energía Eléctrica de Brasil
PROESCO	Programa de Apoyo a Proyectos de Eficiencia Energética de Brasil
PRONACE	Programa Nacional de Conservación de la Energía de Costa Rica
PRONUREE	El Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía de Argentina
PROURE	Programas de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas de

	Energía no Convencionales de Colombia
PSSEP	Programa de Energía Inteligente para el Sector Público de Barbados
PyMEs	Pequeñas y medianas empresas
Red EE	Red de Eficiencia Energética de Bolivia
RENOVA	Programa para la Renovación de Equipos de Consumo Energético Ineficiente de Ecuador
RTSEE	Reglamentos Técnicos Salvadoreños en Eficiencia Energética
SAME	Modelo de Simulación y Análisis de la Matriz Energética
SECURE	Proyecto de Aseguramiento de Eficiencia Energética en los Sectores Residencial y Público de Ecuador
SEforALL	Energía Sostenible para Todos (Sustainable Energy for All)
SEGEPLAN	Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia de Guatemala
SGE	Sistemas de Gestión de la Energía
SICA	Sistema de Integración Centroamericana
SIELAC	Sistema de Información Energética de América Latina y el Caribe
TWh	Teravatiohora
UREE	Uso racional y eficiente de la energía
USD	Dólar norteamericano

RESUMEN

En el primer capítulo de este trabajo se traza una panorámica del estado del arte de la eficiencia energética en la región, con la mirada puesta en el grado de avance que presentan los países en aspectos tales como: marcos legales, institucionales y de políticas; implementación de programas, proyectos y normas técnicas; y el desarrollo de indicadores de eficiencia energética.

En materia de eficiencia energética los países de América Latina y el Caribe (ALC) presentan situaciones muy dispares. Mientras países como México y Brasil han consolidado sus marcos institucionales y regulatorios de apoyo a las actividades de eficiencia energética desde tiempo atrás, y están implementado exitosos programas en esta área, la gran mayoría de los países avanzan más lentamente. Desde hace ya algunos años en casi toda ALC se observan importantes progresos, ya sea en el fortalecimiento del marco legal (y en particular con la promulgación de leyes), en la creación de agencias o unidades específicas encargadas de la temática, o en la incorporación de planes de eficiencia energética al proceso de planificación general del sector.

A nivel de la elaboración de políticas en materia de eficiencia energética es quizás donde se constatan los mayores avances que experimentan los países de la región. Gradualmente se ha ido pasando de la invocación al ahorro y la eficiencia energética como paliativo frente a situaciones de crisis, a la incorporación del tema como un componente permanente de las políticas energéticas y parte sustancial de la planificación del sector energético de los países.

En lo que refiere a las estadísticas energéticas y al uso de indicadores de desempeño, más allá de los avances que registran algunos países, los progresos constatados son todavía insuficientes desde una perspectiva regional. No obstante, y principalmente 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, la situación ha experimentado avances importantes. Al presente, 19 países trabajan conjuntamente con miras a desarrollar una herramienta común a toda la región, con la expectativa de producir un conjunto de indicadores específicos metodológicamente consistentes, que permitan medir y analizar la evolución de los programas nacionales de eficiencia energética.

En el segundo capítulo se muestran los resultados del estudio de prospectiva energética con horizonte al año 2030, elaborado para la región por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), el cual procura armonizar con los escenarios energéticos propuestos a nivel mundial y regional por la Agencia Internacional de Energía (AIE), especialmente con su escenario "450". Para el estudio se construyeron dos escenarios de prospectiva energética. El primero corresponde a un desarrollo tendencial de la matriz energética de los países y subregiones analizadas (es decir, que mantiene el nivel de consumo habitual, escenario identificado por las siglas en inglés BAU – business as usual). El segundo escenario es de eficiencia energética (EE) que, sobre la base del primero, contempla la aplicación de un conjunto específico de medidas de eficiencia energética adicionales (tanto desde la demanda como en la oferta de energía), complementado con políticas de impulso a un mayor aprovechamiento de fuentes de energía renovable.

De la comparación de los resultados obtenidos para ambos escenarios se desprende que, además de los importantes ahorros en materia de consumo final de energía, generación eléctrica y oferta interna total de energía, en el escenario EE se verifican significativas mejoras en los indicadores de renovabilidad, intensidad energética, autarquía energética, en los factores de emisión de CO₂ de la oferta interna total de energía y una importante reducción en las emisiones acumuladas de CO₂. En cuanto al objetivo propuesto en el marco del SEforALL, de duplicar la tasa de mejora de la eficiencia energética al 2030, se constata que en ambos escenarios la intensidad energética final presenta tendencias decrecientes en todas las subregiones, aunque sólo en el caso del escenario EE se estaría alcanzado la meta fijada en el marco de dicha iniciativa. En lo referente a la dimensión económica, se

realizó un análisis comparativo de los costos nivelados de la generación eléctrica en ambos escenarios y para las diferentes subregiones y países, obteniéndose resultados dispares, dependiendo de la medida específica de eficiencia energética aplicada en cada caso. En rigor, cada medida considerada debería contar con su propio análisis costo-beneficio, tarea fuera del alcance de este estudio.

En el tercer capítulo se resaltan las fortalezas y debilidades que presenta la región en términos institucionales y de impulso a programas de eficiencia energética, y se analizan los efectos de la aplicación de las premisas del escenario alternativo (EE) sobre un conjunto de indicadores (energéticos, económicos y ambientales), con énfasis particular en el cumplimiento, o no, del objetivo de “Duplicar el índice global de mejora en eficiencia energética”.

Finalmente, se presentan una serie de conclusiones y se realiza un conjunto de recomendaciones que podrían contribuir al fortalecimiento de las actividades de fomento de la eficiencia energética en los países de la región y a la consecución de los objetivos que se plantea SEforALL.



CAPITULO 1.

SITUACIÓN REGULATORIA, INDICADORES Y PROGRAMAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN PAÍSES DE LA REGIÓN

Capítulo 1. SITUACIÓN REGULATORIA, INDICADORES y PROGRAMAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN PAÍSES DE LA REGIÓN¹

1.1 Introducción

En materia de eficiencia energética los países de ALC presentan situaciones muy diversas. Destacan países como México y Brasil, que desde tiempo atrás han venido consolidando sus marcos institucionales y regulatorios de apoyo a las actividades de eficiencia energética, e implementado exitosos programas en esta área. En contraste, en la gran mayoría de los países de la región los avances han sido más lentos. No obstante, desde hace ya algunos años a nivel regional se constatan importantes progresos en la materia, ya sea con la promulgación de leyes de eficiencia energética, la creación de agencias o unidades específicas encargadas de la temática, o la incorporación de planes de EE al proceso de planificación general del sector energético. La necesidad de actuar frente a los desafíos impuestos por el cambio climático también ha influido en el realce que se le está dando a los temas relacionados con la EE.

Este capítulo no pretende adentrarse en todas y cada una de las temáticas vinculadas, ni abordar en forma exhaustiva lo realizado por todos los países, sino mostrar los hitos más importantes alcanzados, a efectos de poder brindar una visión general de la situación de la EE y su evolución prevista en materia legal, institucional y de políticas, programas, proyectos e indicadores. De forma complementaria, en el Anexo I se presenta una tabla en la que, en forma esquemática, se resumen algunas medidas institucionales adoptadas o actualmente en elaboración en los países de la región. De igual manera, en la tabla del Anexo II se exponen las principales medidas y metas que en materia de EE se plantean cumplir los países de la región en el corto y mediano plazo.

1.2 Marco legal, institucional y de políticas

1.2.1 Ley de Eficiencia Energética

Los últimos años han sido testigos de los importantes avances que se vienen experimentando en la región en materia legal, institucional y de políticas de fomento a la eficiencia energética. Si bien el sólo hecho de contar con un marco legal adecuado no es garantía de éxito, 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 y, en particular, la voluntad de varios países de poner en vigencia una ley enfocada específicamente a la EE. Al conjunto de países en los que ya está vigente una ley de estas características se les sumarán otros en el corto plazo, cuyos anteproyectos están en fase de elaboración o discusión en sus parlamentos o congresos. A modo de ejemplo, entre los primeros se detallan los casos de:

Brasil - En octubre de 2001 promulgó la Ley de Eficiencia Energética, que permitía al Gobierno Federal establecer niveles mínimos de eficiencia (o consumos máximos) para equipos que fuesen fabricados o vendidos en Brasil. En diciembre de 2001, en el marco de la reglamentación de dicha ley, se constituyó el Comité Gestor de Indicadores y Niveles de Eficiencia Energética, con el objetivo de elaborar un plan de trabajo y su correspondiente cronograma, a los efectos de posibilitar el logro de los objetivos de la ley.

Colombia - Mediante la Ley 697 de 2001, se declaró asunto de interés social, público y de conveniencia nacional el uso racional y eficiente de la energía, así como el uso de fuentes energéticas no

¹ Este capítulo se elaboró sobre la base de un trabajo de consultoría encomendado al Ing. Luis Carpio, en el marco del cual se realizó una recopilación de las políticas, regulación y programas de EE implementados en los países de la región. Se analizaron las tendencias y se realizó un monitoreo del estado de la situación actual y las perspectivas del tema de indicadores de EE. Como parte del trabajo se realizaron entrevistas con actores clave, para lo cual se preparó un breve cuestionario para complementar la información a ser recolectada y asegurar que ésta estuviese completa, actualizada y que fuera confiable. Además, este cuestionario permitió obtener información cualitativa sobre el grado de éxito de las políticas y regulaciones relativas a la EE.

convencionales. En 2003 se expidió el Decreto 3683, que reglamentó los objetivos propuestos por la ley en materia de uso racional de energía.

Costa Rica - Cuenta con una Ley de Regulación del Uso Racional de la Energía desde 1994, la cual fue reglamentada en 1996. Esta es la ley de eficiencia energética más antigua de la región y desde esa época no ha tenido modificaciones sustanciales. Visto que algunos de los mecanismos allí establecidos se han vuelto obsoletos, existe cierto consenso en la necesidad de revisar el marco legal aplicable en el país.

Ecuador – Si bien no cuenta con una Ley de Eficiencia Energética, resalta el hecho de que en la propia Constitución de la República, específicamente en su artículo 413, se hace referencia expresa a la promoción de la eficiencia energética. También cabe señalar que la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (2015) contiene varios artículos referidos a la eficiencia energética.

México – En forma específica no tiene una ley de eficiencia energética de carácter nacional, pero se han promulgado un conjunto de leyes que de alguna forma cubren ese ámbito. Así, tanto la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, como la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, ambas de 2008, así como la Ley de Transición Energética, de 2016, abordan en detalle los temas relacionados con la eficiencia energética, con disposiciones encaminadas a propiciar un aprovechamiento sustentable de la energía mediante el uso óptimo de la misma en todos sus procesos y actividades. Por otra parte, la Ley General de Cambio Climático, publicada en 2012 y reformada en 2016, complementó y reforzó el marco legal.

Nicaragua – En 2017 la Asamblea Nacional aprobó la Ley de Eficiencia Energética, que tiene por objetivo promover el uso racional y eficiente de la energía para garantizar el suministro energético al menor costo posible y contribuir a la conservación del medio ambiente. La ley también establece la entrega de reconocimientos y premios a las personas o entidades naturales o jurídicas que hagan el mejor manejo eficiente en el uso de la energía.

Panamá - En 2012 se aprobó la Ley de Uso Racional y Eficiente de la Energía, la cual contemplaba la creación de un Plan Estratégico para el Uso Racional y Eficiente de la Energía (UREE) y la Organización del Programa UREE necesario para cumplir el Plan. Dicha ley se reglamentó en 2013 y entró en vigencia en 2014.

Perú - En el año 2000 se aprobó la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía, y en 2006 la Ley para Asegurar el Desarrollo Eficiente de la Energía Eléctrica. En el año 2007, mediante Decreto Supremo, quedaron institucionalizadas las actividades relacionadas a la EE, mediante la reglamentación de la Ley de Promoción de Uso Eficiente de la Energía.

Uruguay - Desde 2009 está vigente la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía, que declara de interés nacional el uso eficiente de la energía y, entre otros aspectos, contempla la creación de la Unidad de Eficiencia Energética, dentro de la Dirección Nacional de Energía del Ministerio de Industria, Energía y Minería, y la definición de un Plan Nacional de Eficiencia Energética 2015 - 2024.

Venezuela - En 2011 aprobó la Ley de Uso Racional y Eficiente de la Energía, con el objetivo de promover y orientar el uso racional y eficiente de la energía en los procesos de generación, transformación, transporte, distribución y comercialización de la energía.

Por su parte, entre los países de la región que han elaborado o están elaborando anteproyectos de leyes de eficiencia energética, se pueden citar los casos de:

Argentina – En 2017 se inició un proceso con vistas a la elaboración y posterior aprobación de una Ley de Eficiencia Energética, en la que se espera se establezcan los lineamientos de la Política de Estado en la materia, incluyendo presupuestos mínimos de protección a partir del uso racional de la energía y de la EE, con el consenso previo de los gobiernos provinciales.

Chile – El 7 de marzo de 2014 se emitió el decreto No. 64, que aprueba el reglamento que establece el procedimiento para la elaboración de las especificaciones técnicas de las etiquetas de consumo energético y normas necesarias para su aplicación, de acuerdo a lo señalado en el artículo 4° del DL N° 2.224, de 1978. Adicionalmente, se está trabajando en la definición de una Ley de Eficiencia Energética.

El Salvador – El Consejo Nacional de Energía trabajó en la formulación de un Anteproyecto de Ley de Eficiencia Energética, el cual fue presentado a revisión en la Casa Presidencial en 2013 y puesto a consideración de la Asamblea Legislativa en marzo de 2014.

Guatemala - En 2012 fue presentado al Congreso un anteproyecto de Ley de Eficiencia Energética para su tratamiento y eventual aprobación, tarea que estuvo a cargo de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica. Dicho anteproyecto comprendía la creación de: I) el Consejo Nacional de Eficiencia Energética; II) El Plan Integral de Eficiencia Energética; III) Financiamiento para el Uso Eficiente de la Energía; IV) Regulaciones y otros Mecanismos para la Promoción del Uso Eficiente de la Energía.

Honduras – En 2014 se presentó ante el Soberano Congreso Nacional de la República un proyecto de Ley de Uso Racional y Eficiente de la Energía, que aún se encuentra en proceso para su discusión y aprobación.

Paraguay – Cuenta con el Comité Nacional de Eficiencia Energética, creado mediante el Decreto 6377/ 11, del año 2011, que funciona bajo la coordinación del Viceministerio de Minas y Energía del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. Los objetivos de este Comité son identificar programas y proyectos existentes, relacionados con eficiencia energética, identificar fuentes de financiamiento para nuevos proyectos, analizar medidas fiscales, financieras y tributarias para incentivar la eficiencia energética, establecer criterios de estandarización, crear campañas de promoción y difusión y elaborar el Plan Nacional de Uso Eficiente de la Energía.

República Dominicana - En octubre de 2016 la Comisión Nacional de Energía recibió la propuesta de un anteproyecto de Ley de Eficiencia Energética y Uso Racional de Energía, por parte de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón, a los efectos de su posterior presentación al Congreso. La misma contempla el establecimiento de un marco normativo y regulatorio para la implementación de un régimen de incentivos, promoción de tecnologías y hábitos de consumo.

1.2.2 Esquema institucional

La gran mayoría de los países ha optado por la creación de una unidad dedicada específicamente al tema de EE, inserta en el organigrama de un ministerio (generalmente el que tiene a su cargo los temas energéticos). Otros, en cambio, han decidido recorrer el camino de la creación de una Agencia de Eficiencia Energética, que les permita desempeñarse con un mayor margen de autonomía. Estos esquemas admiten muchas variantes intermedias, donde por ejemplo conviven programas de EE impulsados y articulados, con un importante grado de independencia, desde empresas públicas del sector, con unidades ministeriales y entes reguladores sectoriales (Brasil, por ejemplo). O regímenes mixtos, en los que coexisten las agencias con las unidades de los ministerios, pero con cometidos diferentes (por ejemplo, Chile, donde la Agencia se ocupa de la ejecución de actividades de eficiencia energética, en tanto la División de EE del Ministerio realiza funciones de regulación).

Un hecho a constatar es que, de la mano del auge de 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 EE (por ejemplo, Guatemala). La creación de instancias de coordinación intersectorial, mediante la formación de comisiones, comités o redes integradas por actores del sector público, empresarial, social y académico, ha formado parte del entramado institucional que da soporte a las actividades de EE. Casos como la Comisión Intersectorial para el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de Energía, en Colombia; la Comisión Red de Eficiencia Energética, en Bolivia; y el Comité Nacional de Eficiencia Energética, en Paraguay, son claros ejemplos de ello. En todo caso, más allá del importante aporte al desarrollo de la EE que pueda significar para un país el contar con un formato institucional que se adecue a sus necesidades y especificidades, no parece ser este un elemento decisivo a la hora de explicar el desempeño de un país en la materia. Así, sobre la base de los resultados evaluados, no es posible concluir cuáles son los arreglos institucionales más eficaces para la promoción de EE.

1.2.3 Elaboración de políticas

Quizás sea en el nivel de la elaboración de políticas de eficiencia energética donde se constatan los mayores avances que vienen experimentando los países de la región. Gradualmente se ha ido pasando de la invocación al ahorro y la EE como paliativo frente a situaciones de crisis, a la incorporación de la misma como un componente permanente de las políticas energéticas y parte sustancial de la planificación del sector energético de los países. En tal sentido, se puede hacer mención a los importantes esfuerzos que vienen realizando países como:

Argentina – En el anteproyecto de Ley de Eficiencia Energética se establece el compromiso del Poder Ejecutivo de implementar un Plan Nacional de Eficiencia Energética con una proyección de 10 años (a ser revisado como mínimo cada 5 años), que entre otros aspectos se espera contemple la definición de metas esperadas de ahorro de energía, propuestas de alternativas regulatorias a fin de establecer mecanismos de promoción de la EE (tanto en la oferta como en la demanda), incluyendo los distintos sectores de consumo, y la generación de planes de desarrollo, promoción y educación en el uso eficiente de la energía.

Belice - Está vigente el Plan Estratégico 2012-2017, elaborado por el Ministerio de Energía, Ciencias, Transporte y Servicios Públicos, cuyo objetivo es el de integrar la energía, las ciencias y la tecnología en un plan de desarrollo nacional a fin de tender al desarrollo sustentable. La primera parte del Plan se basa en la Estrategia Nacional de Energía Sustentable e incluye cinco estrategias principales a fin de alcanzar el objetivo “*low-carbon*” para 2033. Dos de las estrategias se relacionan con la EE: 1) Mejorar la eficiencia y el ahorro de energía en todos los sectores de consumo del país. Se pretende lograr una reducción de la intensidad energética per cápita en al menos 30% en 2033, tomando el consumo energético y el Producto Bruto Interno de 2011 como línea de base. 2) Reducir la dependencia del país respecto de los combustibles importados en 50% para 2020, mediante la introducción de fuentes renovables de energía, junto con medidas de EE.

Bolivia - El Plan de Desarrollo Económico y Social 2020 del Estado Plurinacional de Bolivia, aprobado mediante Ley No. 786 de 2016, incluye entre sus lineamientos la promoción de la EE, cuya implementación se apoya en el Plan Estratégico de Ahorro y Eficiencia Energética.

Brasil – El Plan Nacional de Energía 2030, lanzado en 2007, constituye el primer documento oficial de planificación energética integral promulgado por el gobierno brasileño, en el cual se fijan metas de EE de largo. En 2011, el Ministerio de Minas y Energía 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. Cabe destacar que, aunque la meta de EE fijada en el PNEf se refiere sólo a la electricidad (10% de reducción del consumo a 2030), el conjunto de directrices y premisas del Plan no se restringe a dicho recurso, sino que comprende también la búsqueda de una mayor eficiencia en el uso de los combustibles. Entre los mecanismos que aplicará el gobierno brasileño para cumplir las metas señaladas en cada segmento de consumo, cabe destacar, entre otros, los incentivos legales o económicos, las campañas nacionales y el establecimiento de valores mínimos de eficiencia.

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, respecto del crecimiento tendencial del consumo de energía para esa fecha; también incluye elaborar una Estrategia de Desarrollo Energético a 2050, que incorpore a la EE como uno de los pilares fundamentales.

Costa Rica - En materia de política energética está vigente el VII Plan Nacional de Energía 2015-2030, 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 EE por el lado de la oferta.

Cuba – En el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030 se plantea que el Estado promoverá la EE y el desarrollo de fuentes renovables de energía. Asimismo, el documento “Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución”, elaborado en 2011, incluye en su capítulo dedicado a la política energética varios lineamientos que hacen referencia explícita a la implementación de acciones de EE. 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, fomentar la cogeneración, alcanzar el potencial de ahorro identificado en el sector estatal y trabajar hasta lograr la captación de las reservas de eficiencia del sector residencial (incluyendo la revisión de las tarifas vigentes, para que cumplan su papel de regulador de la demanda). Se plantea también la necesidad de concebir las nuevas inversiones tomando en consideración los aspectos relacionados con la EE e instrumentando adecuadamente los procedimientos de supervisión. Asimismo, se manifiesta la exigencia de perfeccionar el trabajo de planificación y control del uso de los portadores energéticos, ampliando los elementos de medición y la calidad de los indicadores de eficiencia e índices de consumo establecidos, y de impactar el sistema educativo y los medios de difusión masiva para profundizar en la calidad e integralidad de la política enfocada al ahorro y al uso eficiente y sostenible de la energía.

Ecuador - El Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013, en su capítulo “Estrategias para el periodo 2009-2013”, en la sección dedicada al “Cambio de la Matriz Energética”, menciona explícitamente el carácter prioritario de las actividades de impulso a la EE. Del mismo modo, se constata que el Plan Maestro de Electrificación 2013-2022 contiene un capítulo específicamente orientado a la implementación de políticas y programas enfocados al consumo eficiente de la energía. Reforzando lo anterior, la elaboración de la Agenda Nacional de Energía 2016-2040, concebida como una hoja de ruta en la búsqueda de un sector energético sustentable, incluye un capítulo dedicado expresamente al uso eficiente de energía, en el cual, entre otras actividades, se plantea la elaboración de un Plan Nacional de Eficiencia Energética 2016-2035, que fue publicado y comenzó su ejecución durante este año.

Guatemala - En 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 el artículo 18 plantea la elaboración, por parte del Ministerio de Energía y Minas, en coordinación con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y con la Secretaría de Planificación

y Programación de la Presidencia, 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, 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.

Guyana – En 1997 se elaboró una Estrategia Nacional de Desarrollo con un horizonte al 2010, en la que se hacía hincapié en que el sector energético debía desempeñar un papel estratégico en el desarrollo de la economía de Guyana a través de mejorar la cantidad, calidad y fiabilidad del suministro eléctrico. Entre sus objetivos específicos se incluían los de asegurar que la energía se utilice de una manera ecológicamente racional y sostenible, así como el fomento de la EE a través de programas de sensibilización e incentivos.

Haití - En el año 2016 el Observatorio de la Energía publicó un “Documento Estratégico del Sector Energía”, cuyo subtítulo es “Acuerdo sobre la puesta en marcha de una política nacional de reestructuración y desarrollo del sector energético”. En su Directiva 7 propone “poner en marcha un programa de eficiencia energética”.

Honduras – En 2012 se aprueba 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 principales énfasis es la promoción de la EE.

Jamaica – En 2010 se elaboró el Documento de Política Energética Nacional 2009-2030 y en 2012 se creó el Consejo de Energía de Jamaica (JEC, por sus siglas en inglés). El Subcomité de Eficiencia Energética, uno de los cuatro establecidos en el JEC, se ocupa de controlar e informar sobre los avances del programa de EE y para ayudar a sensibilizar al público respecto a la necesidad de usar la energía con eficiencia.

México – A principios del presente año se presentó el documento “Hoja de Ruta de Eficiencia Energética”, con el objetivo de identificar a los actores relevantes, los tiempos y la naturaleza de los recursos requeridos para desarrollar las acciones de EE 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 EE.

Nicaragua – A través del Decreto Presidencial 13-2004 “Establecimiento de la Política Energética Nacional (PEN)”, se crea un marco legal con el propósito de garantizar el aprovechamiento óptimo de los recursos energéticos, el desarrollo sostenible y las inversiones en el sector, impulsando la elaboración de planes estratégicos para el sector energético, y estableciendo las políticas y estrategias específicas para los diferentes sub-sectores energéticos. Entre los objetivos específicos de la PEN se encuentran: I) establecer la coordinación con el Plan Nacional de Desarrollo Humano; II) garantizar los requerimientos de energía del país, referente a cantidad y calidad; III) establecer incentivos de inversiones que produzcan costos aceptables, un suministro diversificado, generación limpia y uso eficiente de la energía; y IV) 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 2015-2050, que tiene por finalidad adoptar posición con respecto del desarrollo futuro de su matriz energética, junto con las principales orientaciones y medidas para su materialización. Entre otras medidas, contempla el ingreso del gas natural a la matriz energética, la promoción de la electricidad generada y consumida en el propio hogar, y el aumento de la generación con fuentes renovables; además tiene como uno de sus ejes principales la promoción de la EE y la sobriedad del consumo.

Paraguay – En 2015 el Comité Nacional de Eficiencia Energética, que funciona en el ámbito del Viceministerio de Minas y Energía del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, presentó el Plan Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía, que se propone: I) diseñar acciones político-institucionales (leyes, decretos, resoluciones, reglamentos, normas técnicas, certificaciones, etc); II) diseñar programas de educación, concienciación y formación de multiplicadores; III) elaborar auditorías energéticas y diagnósticos; IV) elaborar programas de implementación de uso racional y eficiente de la energía; V) generar acciones de sustentabilidad del proceso (fomentar la creación de empresas de servicios energéticos), actuar en los currículos de educación de cursos técnicos y universitarios, etc. En octubre de 2016 mediante el Decreto N° 6092, se aprueba el documento de Política Energética de la República del Paraguay. Entre sus objetivos específicos priorizados se plantea mejorar los niveles de EE en la oferta y demanda de energía.

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. El Plan estaba desarrollado para los cuatro sectores que señalaba el Reglamento de dicha ley: residencial, productivo y de servicios, público y transportes. En el mismo se estableció un objetivo y una serie de resultados a alcanzar, siendo el principal el de lograr una reducción de 15% en el total del consumo energético hacia el año 2018, en relación con la demanda proyectada para ese año. Por otra parte, los objetivos 1 y 2² del documento de Política Energética Nacional, aprobado en 2010, ilustran claramente el lugar destacado que se le otorga a la EE.

República Dominicana – En el anteproyecto de Ley de Eficiencia Energética y Uso Racional de Energía, actualmente en discusión, se prevé la elaboración de políticas públicas y programas tendientes al uso eficiente y racional de energía, que entre otras cosas prevé establecer un sistema nacional de conservación, ahorro, uso eficiente y sostenibilidad de los recursos naturales. En 2014 se inició un estudio, enmarcado en el Programa de Cooperación en Mitigación del Cambio Climático del Gobierno de Japón a la República Dominicana, con el objetivo de llevar a cabo, entre otras actividades, la formulación de una propuesta de mapa de ruta para políticas de EE.

Trinidad y Tobago – Para reducir la dependencia del país de los combustibles fósiles, el Gobierno de Trinidad y Tobago inició en 2011, con apoyo del BID, un 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 EE. 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 en la materia.

Uruguay – En 2008 el Poder Ejecutivo aprobó un documento de Política Energética con horizonte a 2030, en el que se definen cuatro grandes ejes estratégicos: institucional, demanda, oferta y social. El eje de la demanda de energía se plantea como objetivo general “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 con los hábitos de

² Objetivo 1: Contar con una matriz energética diversificada, con énfasis en las fuentes renovables y en la eficiencia energética. Objetivo 2: Contar con una mayor eficiencia en la cadena productiva y de uso de la energía.

consumo, a través del sistema educativo formal e informal.” Como meta de mediano plazo, el documento plantea lograr una disminución del consumo de energía de 20% en relación al escenario tendencial.

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, y a la exigencia de intensificar el uso racional y eficiente de la energía. Por su parte, en la Ley Orgánica del Servicio y Sistema Eléctrico, sancionada en 2010 y actualmente vigente, se define como uno de sus principios rectores el uso racional y eficiente de la electricidad.

En síntesis, la introducción de medidas de eficiencia energética en los planes nacionales es un paso importante que gran parte de los países de la región ha venido realizando en los últimos años y que permite direccionar esfuerzos de inversión en eficiencia. No obstante, no hay mecanismos formales globales que garanticen la ejecución de los planes.

1.3 Programas, proyectos y normas técnicas

Prácticamente todos los países de la región están llevando adelante un amplio repertorio de programas y proyectos de fomento a la EE. Mientras 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, otros en cambio se encuentran en etapas más incipientes, todavía actúan en forma reactiva frente a situaciones de crisis energética y dependen del apoyo financiero y técnico de la cooperación internacional. Pero no cabe duda que en todos los países se verifica una intensificación de las actividades vinculadas con programas y proyectos de EE, y en los procesos de elaboración e implementación de normas técnicas en el área.

Un dato relevante es la existencia de programas de EE de carácter regional. Entre ellos destacan el Programa Regional Base de Indicadores de Eficiencia Energética para América Latina y el Caribe, desarrollado por CEPAL, y el Programa para América Latina y el Caribe de Eficiencia Energética, desarrollado por OLADE, los que serán abordados en detalle en apartados específicos. En el conjunto de las acciones regionales destaca la iniciativa de crear un Fondo Regional de Eficiencia Energética para los Países Miembros del Sistema de la Integración Centroamericana, con el objetivo de apoyar la gestión técnica y el financiamiento de proyectos de EE. Se cuenta ya con una propuesta de modelo del Fondo, que se espera sea evaluada en el corto plazo.

Programa para América Latina y el Caribe de Eficiencia Energética (PALCEE)

El PALCEE, financiado gracias al apoyo de la Agencia Austríaca de Cooperación al Desarrollo (Austrian Development Agency) y ejecutado por la Organización Latinoamericana de Energía, nace con el objetivo de impulsar el desarrollo de la EE a través del fortalecimiento de las instituciones responsables de guiar y dirigir los programas de EE en cada uno de los países, incluyendo además aspectos legales y regulatorios, de modo que se alcancen ahorros de energía sustentables que atenúen las necesidades de inversión en el sector energético, mejoren las finanzas del país y logren reducir las emisiones de CO₂. En su primera fase, el Programa se implementó en El Salvador, Granada, Jamaica y Nicaragua. En tanto que actualmente se encuentra en su segunda fase de ejecución en Belice y Guyana.

Tras la implementación del PALCEE en estos países se ha conseguido desarrollar sendas propuestas de marco institucional de EE ajustadas a la realidad nacional del sector energético y de los planes de desarrollo energético que tiene cada uno de ellos. Estas propuestas se encuentran actualmente en

proceso de implementación. Además, se ha avanzado en la capacitación de las autoridades del sector energético en el diseño e implementación de programas de EE, así como también en la capacitación del personal técnico para la ejecución de auditorías energéticas e implementación de proyectos, y en el diseño de un programa de iluminación eficiente para zonas de bajos recursos del sector residencial.

De la experiencia adquirida en la ejecución de las fases I y II del PALCEE se han identificado oportunidades de mejora, las cuales serán incorporadas en el diseño de las futuras fases de implementación. Entre estas oportunidades de mejora se identifican: la introducción de un sistema de medición, reporte y verificación para la implementación de auditorías energéticas y proyectos de eficiencia energética resultantes; un componente de cambio climático relacionado a la reducción de emisión de gases de efecto invernadero producto del desarrollo de la EE; y finalmente, el desarrollo de documentos técnicos (guías, manuales, metodologías, etc.) relacionados.

A continuación, se presenta una muestra representativa de programas, proyectos y elaboración de normas técnicas en materia de EE que vienen desarrollando los países de la región:

Argentina - Al presente se encuentra vigente el Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía, que tuvo su génesis en 2007 como respuesta a una situación de crisis energética, pero que contiene elementos que incorporan también una visión a mediano y largo plazo, como los establecidos en los siguientes sub-programas:

- Diagnósticos energéticos en PyMEs industriales y comerciales (FMAM/BM).
- Implementación de un Sistema de Gestión Energético basado en la norma ISO 50001 en industrias y sector comercial (grandes instalaciones) (FMAM/BM).
- Programa de alumbrado público.
- Programa de EE en edificios.
- Programa de etiquetado energético.

Entre otros programas actualmente en desarrollo destacan los siguientes: sustitución de motores convencionales de baja eficiencia por motores de alta eficiencia en la industria, eficiencia en calderas industriales, envolvente térmica en edificios (etiquetado de viviendas), alumbrado público eficiente y el Plan de Transporte Inteligente en el sector carretero de cargas.

En el año 2009 inicia sus actividades el Proyecto de Eficiencia Energética (FMAM/BM), con el fin de impulsar proyectos de EE. Entre sus múltiples actividades resalta la creación en 2014 del Fondo Argentino de Eficiencia Energética, una línea de créditos blandos de mediano y largo plazo para proyectos de inversión en EE de PyMEs. Los créditos son adjudicados mediante llamados a concurso público de proyectos. En febrero de 2017 se lanzó el Sexto Llamado.

En lo que refiere a las normas técnicas, Argentina ha experimentado avances importantes a partir de la Resolución N° 319/99 de la ex Secretaria de Industria Comercio y Minería, que estableció el marco para la aplicación obligatoria de etiquetas de EE para un primer listado de artefactos eléctricos de uso doméstico; y del Decreto N° 140/2007 (PRONUREE), que contempla entre sus acciones el establecimiento de un régimen de etiquetado de EE y el desarrollo e implementación de estándares de eficiencia energética mínima. El etiquetado obligatorio aplica para los siguientes equipos: refrigeradores, congeladores y sus combinaciones; lámparas incandescentes; lámparas fluorescentes de iluminación general con simple y doble casquillo; acondicionadores de aire; lavarropas eléctricos; balastos para lámparas fluorescentes; hornos, hornallas y calefones. En tanto son de aplicación voluntaria las normas de etiquetado de los siguientes equipos: motores eléctricos de inducción monofásicos; motores eléctricos de inducción trifásicos; medición del consumo de energía en modo de espera (*stand by*); calentadores de agua eléctricos de acumulación para uso doméstico; electrobombas de uso domiciliario; receptores de televisión en modo encendido y hornos a microondas para uso doméstico. Está previsto que el

etiquetado de los artefactos a gas para calefaccionar (estufas / calefactores) pase a ser obligatorio a partir del año 2020. En lo referente a los estándares de eficiencia energética mínima, los equipos alcanzados hasta el presente son: refrigeradores, congeladores y sus combinaciones; lámparas incandescentes; acondicionadores de aire; y lavarropas eléctricos.

Por otra parte, se hallan en fase de preparación la Ley de prohibición de comercialización de lámparas halógenas y la Ley de promoción de calefones sin llama piloto. El Poder Ejecutivo establecerá oportunamente un estándar mínimo de eficiencia que deberán cumplir dichos artefactos, debiendo adecuarse definitivamente al 31 de diciembre de 2017.

Barbados – Como parte del impulso orientado a reducir la dependencia de los combustibles fósiles, mejorar la seguridad y estabilidad del suministro, la competitividad de la economía y la sustentabilidad ambiental, el gobierno estableció el Programa Energía Inteligente para el Sector Público (PSSEP, por sus siglas en inglés), diseñado para promover e implementar el uso de energía renovable y medidas de EE en el sector público. Se financia a través del BID y la Comisión Europea, y tiene tres componentes: I) modernización de edificios gubernamentales con tecnologías de eficiencia energética y energía renovable; II) modernización del alumbrado público con tecnologías energéticamente eficientes; III) proyectos demostrativos y estudios para alentar el uso de energía generada a partir de fuentes renovables, tales como el proyecto piloto para la promoción de lámparas fluorescentes compactas; IV) fortalecimiento institucional, mejora de la capacidad y puesta en conocimiento público de la conveniencia de implementar energías limpias. Su periodo de vigencia es de noviembre del 2013 a noviembre del 2018. El PSSEP complementa el programa *Energy Smart Fund*, destinado a apoyar los objetivos del Programa Marco de Energía Sostenible (*Sustainable Energy Framework*), a través de un paquete de instrumentos económicos destinados a superar las fallas del mercado que dificultaban la implementación de proyectos de energía renovable y las medidas de EE.

El Programa de Eficiencia Energética en Hoteles del Caribe fue un proyecto de la autoridad de Hoteles de Turismo del Caribe, iniciado en 2011 con apoyo financiero del BID, la cooperación internacional alemana, el Centro de Desarrollo Empresarial, el Programa Ambiental de las Naciones Unidas, la compañía distribuidora de electricidad de Barbados, el Gobierno de Barbados y la Asociación de Hoteles de Turismo de Barbados. El plazo de ejecución previsto era de cuatro años, pero luego fue extendido. El BID llamó a una consultoría para realizar la evaluación de medio término del proyecto, la misma debería concretarse durante el presente año.

Bolivia – En los últimos años se diseñaron los siguientes programas: Programa de Oficinas Eficientes en el Sector Público, Programa de Auditoría Energética en Construcciones, Programa de Etiquetado de Aparatos, y Programa de Autotransporte Eficiente. Está previsto que el primero de dichos programas comience a ejecutarse en el correr de este año. Se trabajó también con la cooperación coreana en el diseño del proyecto de EE para la industria. Con PNUMA-FMAM se aprobó el proyecto de iluminación eficiente, con énfasis en alumbrado público.

En coordinación con el Ministerio de Desarrollo Productivo, el Instituto Boliviano de Normas de Calidad y el ex Ministerio de Hidrocarburos y Energía, se está diseñando la normativa sobre EE para el etiquetado de electrodomésticos y lámparas fluorescentes compactas, LED y otros. Asimismo, con el apoyo de PNUMA-FMAM se realizará el diseño de la normativa para iluminación pública eficiente, y un proyecto piloto en el que se encuentran comprometidos tres millones de dólares.

Brasil – Desde 1985 sobresale la labor realizada por el Programa Nacional de Conservación de Energía Eléctrica, un programa federal con base de operación en ELETROBRAS, que ofició en gran parte del periodo como coordinador nacional de las actividades de EE en el sector eléctrico y fue responsable de la exitosa implementación de actividades de fomento a la EE en múltiples áreas. Si bien en la actualidad perdió gran parte de su función de coordinación, continúa siendo un apoyo importante para

algunas actividades específicas a través de sus sub-programas, que abarcan áreas tan diversas como información, edificaciones, sector industrial, saneamiento, iluminación pública y señalización vial, entre otras. En 1991, también por iniciativa del gobierno federal, pero vinculado a PETROBRAS, fue creado el Programa Nacional de Racionalización del Uso de los Derivados de Petróleo y del Gas Natural, con el fin de aportar a la racionalización del consumo, a la reducción de la emisión de gases contaminantes en la atmósfera, a la promoción de la investigación y el progreso técnico, y prestar apoyo técnico para incentivar la EE. Los tres campos en los que actúa son: EE de aparatos y máquinas (área en la que trabaja en asociación con el Programa Brasileño de Etiquetado), educación y transportes. Si bien ambos programas siguen cumpliendo un rol importante, con el tiempo se han ido incorporando otros actores a las actividades relacionadas con la EE, que poco a poco han ido ganando liderazgo, particularmente MME, INMETRO, ANEEL, ANP y EPE. Destacan en tal sentido las actividades desarrolladas por los programas:

- Programa de Eficiencia Energética - Iniciado en 2000 bajo la supervisión de la ANEEL y destinado a las concesionarias del servicio público de electricidad. Representa actualmente el mayor y más constante programa de inversión en EE del país.
- Programa de apoyo a proyectos de eficiencia energética - En 2006 el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social de Brasil creó una línea de financiación centrada en intervenciones que demuestren contribuir al ahorro de energía, a aumentar la eficiencia global del sistema energético o a promover la sustitución de combustibles fósiles por fuentes renovables. Las empresas de servicios de conservación de energía, los usuarios finales y las empresas encargadas de la generación, transmisión y distribución de la energía pueden solicitar estas líneas de crédito, cuya acción se centra en incluir categorías vinculadas a la iluminación, los motores, la optimización de procesos, la calefacción y la refrigeración, entre otros. Los productos financiados incluyen estudios y formulación de proyectos; obras e instalaciones; maquinaria y equipamiento; servicios técnicos especializados; y sistemas de información, monitoreo, control y fiscalización.
- Programa Brasileño de Etiquetado - Coordinado por INMETRO y por el Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio, brinda información sobre el rendimiento de los equipos y otros criterios que pueden influir en la elección del consumidor (ej. uso del agua en lavarropas). En la clasificación de la Etiqueta Nacional de Conservación de Energía –que consiste en un mecanismo de difusión del rendimiento de los productos analizados en el marco del programa– se atribuye a los aparatos, vehículos y edificios un color al que corresponden letras, desde la “A” (más eficiente) hasta la “E” (menos eficiente). En su formato actual, el programa consta de 38 categorías de productos y miles de modelos etiquetados.

Chile – La Agencia Chilena de Eficiencia Energética promueve una numerosa cantidad de programas y proyectos de EE. Los más emblemáticos son:

- Proyecto recambio de luminarias de alumbrado público, cuyo objetivo es el recambio masivo de alumbrado público en diferentes comunas del país, por tecnologías más eficientes (LED).
- Programa de eficiencia energética en edificios públicos, cuyo fin es la implementación de medidas de mejora en inmuebles de uso público, mediante la inclusión de medidas de cambio de tecnología u optimización de procesos.
- Programa educativo integral en eficiencia energética, creado para promover la incorporación de la EE en el currículo escolar y en la cultura de los establecimientos educacionales.

Dado el importante peso del sector minero en el país, cabe resaltar el convenio firmado en 2014 entre el Ministerio de Energía y el Consejo Minero, con la finalidad de promover la gestión energética y uso de sistemas y equipos energéticamente eficientes, fomentando iniciativas que contribuyan a la innovación y la cultura en el buen uso de la energía. Este convenio fue firmado con las mayores empresas mineras de Chile.

En lo referente al etiquetado energético, en los últimos años se han aprobado especificaciones técnicas definitivas y establecido etiquetas de consumo energético para: calefactores a leña, lavadoras de ropa,

lámparas halógenas de tungsteno para uso doméstico y propósitos similares de iluminación general, artefactos de producción instantánea de agua caliente para uso doméstico, calefones, secadoras de ropa, televisores, lavavajillas y calefactores a pellas de madera. A inicios de 2013 comenzó a operar el sistema de etiquetado para vehículos livianos de pasajeros de uso particular y de menos de 2,700 kilos. En 2016 mediante Decreto Supremo del Ministerio de Energía, conjuntamente con el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y el Ministerio de Medio Ambiente, se extendió el etiquetado vehicular de eficiencia energética, con el fin de incorporar a los vehículos medianos (furgones y camionetas) de hasta 3,600 kilos y también incluir a los vehículos eléctricos puros y los híbridos con recarga exterior. También se han fijado estándares mínimos para lámparas no direccionales para iluminación general y para refrigeradores de uso doméstico.

Resulta relevante enfatizar en los esfuerzos que está realizando el país con el objeto de promover el uso eficiente de la leña y sus derivados para calefacción. En 2015 se difundió el documento de *Política de Uso de la Leña y sus Derivados para Calefacción*, que promueve la construcción de edificaciones térmicamente más eficientes, el consumo de leña en formatos más eficientes como pellas y astillas, y el recambio por tecnologías más eficientes para calefacción.

Colombia – En 2010 el Ministerio de Minas y Energía adoptó el Plan de Acción Indicativo PROURE 2010 – 2015, que contiene los programas y acciones a seguir para desarrollar el mercado de la EE en el país. El mismo se ha ido actualizando; el vigente es el Plan de Acción Indicativo - PAI PROURE 2017-2022. En el año 2012 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible promulgó la Res. 0186 en la cual se adoptaron las metas ambientales, metas de ahorro y metas de EE estipuladas en el PROURE. Se encuentran actualmente en marcha el Proyecto de evaluación costo-efectividad de programas de eficiencia energética en los sectores residencial, terciario e industrial, y el Proyecto de promoción de medidas de eficiencia energética en los departamentos de Vaupés, Guainía y Vichada, como aporte a la ejecución de programas regionales. Asimismo, se han realizado varias actividades (como seminarios y cursos) vinculadas a la temática de la EE en edificaciones.

Está aprobado por parte del BID un préstamo para apoyar financieramente el Programa de gestión eficiente de la demanda de energía en zonas no interconectadas, cuyo primer hito consiste en un plan piloto en el archipiélago San Andrés. El monto total del proyecto es de 10 millones de dólares, aportados por el *Clean Technology Fund*.

En el año 2001 se crea el Programa Colombiano de Normalización, Certificación y Etiquetado de Equipos de Uso Final de Energía, con el objetivo de optimizar el desempeño energético de los equipos de uso final y simultáneamente generar cultura en EE en la ciudadanía colombiana. Pero es recién en 2015, luego de una larga negociación con la industria, trámites ante la Organización Mundial del Comercio, identificación de las mejores referencias tecnológicas y establecimiento de mecanismos para certificarlas, que el Ministerio de Minas y Energía expidió el Reglamento Técnico de Etiquetado, que establece rangos de eficiencia, hace obligatoria la rotulación y precisa sus condiciones. En agosto de 2016 se dispuso que todas las neveras, lavadoras, aires acondicionados, balastos eléctricos (para luminarias) y motores industriales (nacionales e importados) que se vendan en el país deben tener adherida y visible una etiqueta amarilla con información sobre consumo de energía y otros indicadores de eficiencia. En el transcurso de 2017 esa etiqueta se hará exigible en equipos a gas como estufas, hornos, y calentadores de agua.

Costa Rica – En el país se llevan adelante numerosos programas, proyectos y actividades de eficiencia energética. Entre los programas más notorios se encuentran aquellos promovidos por el Instituto Costarricense de Electricidad y la Compañía Nacional de Fuerza y Luz. El primero, brindando información y asistencia técnica a clientes de alto consumo de electricidad en los sectores comercial e industrial, en tanto que el segundo promueve el uso eficiente de electricidad a nivel residencial, comercial e industrial (Programa para la Conservación de la Energía). En 2015 se tomó la decisión

de reactivar la Comisión Nacional de Conservación de Energía, creada en 1994, con el propósito de elaborar un nuevo Programa Nacional de Conservación de la Energía con objetivos a corto y mediano plazo. Resulta también de interés destacar la promoción del trabajo a distancia en las instituciones públicas que se hace por parte del Estado, que entre otras razones encuentra su fundamento en la promoción de la EE.

El país cuenta con regulaciones técnicas voluntarias para tubos fluorescentes, lámparas fluorescentes compactas, refrigeradores y congeladores domésticos, aire acondicionado, refrigeradores y congeladores comerciales, motores eléctricos, lámparas de alumbrado público HID, lámparas de uso general LED, luminarias LED para alumbrado público, tubos LED, LED para uso de interiores, calentadores solares de agua, paneles fotovoltaicos y cocinas eléctricas. En materia de regulación obligatoria, existe una reglamentación técnica para algunos equipos refrigeradores y congeladores. También existen directrices ministeriales dirigidas a instituciones públicas donde se establece la prohibición de adquirir equipos de baja eficiencia.

Está previsto a corto y mediano plazo ampliar la implementación de normas técnicas obligatorias a los equipos ya comprendidos en las regulaciones técnicas voluntarias. En el marco del PNE 2015-2030 se propone avanzar en la implementación del etiquetado energético (actualmente existe el sello ENERGICE, establecido por el ICE y aplicado a equipos de iluminación). Asimismo, se plantea realizar una actualización del Reglamento de exoneraciones impositivas para equipos eficientes (en particular en lo referido a vehículos eléctricos e híbridos).

Cuba – Entre los programas de eficiencia energética que se han implementado en la isla resaltan aquellos que se han orientado a la sustitución de equipos ineficientes en el sector residencial. Se cambiaron 9.4 millones (100%) de bombillos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas, se sustituyeron 2.6 millones de refrigeradores, 230 mil aires acondicionados, 1 millón de ventiladores, 247 mil televisores, y 260 mil motobombas. Actualmente está en marcha un programa para la transición paulatina a la iluminación LED en el sector residencial y se está dando impulso a la sustitución de cocinas a resistencia por cocinas a inducción (30% más eficientes). Se está trabajando en la elaboración de un Programa de Eficiencia Energética con horizonte a mediano plazo. Los estudios dieron por resultado que los mayores potenciales de ahorro corresponden a motores eléctricos, sistemas de refrigeración, sistemas de climatización y sistemas de iluminación.

Se están dando pasos conducentes a la implementación de un sistema de normalización y etiquetado con base en el Reglamento Técnico de Eficiencias y Calidad de los equipos importados o fabricados en el país, en vigor desde 2009. En tal sentido destaca la aplicación de la Norma Cubana de Diseño Bioclimático en edificaciones, de cumplimiento obligatorio desde 2008.

Ecuador - El Programa para la Renovación de Equipos de Consumo Energético Ineficiente es una de las propuestas innovadoras de EE que el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER) viene implementando desde 2012. El Programa fija como meta el reemplazo de 330 mil refrigeradoras a nivel nacional que por su tecnología son considerados artefactos ineficientes. El Proyecto Aseguramiento de Eficiencia Energética en los Sectores Residencial y Público, impulsado también por el MEER, se creó con el propósito de impulsar la transformación del mercado hacia el uso de artefactos eficientes. Asimismo, el MEER ha desarrollado y ejecutado varios proyectos que luego se han convertido en el primer eslabón de la cadena de políticas y medidas tendientes a promover la EE, como son los proyectos “Reconversión tecnológica en la iluminación residencial” y “Renovación de aparatos eléctricos ineficientes en el sector residencial”.

El Instituto Ecuatoriano de Normalización ha estado trabajado en la elaboración de normas técnicas de EE. Desde 2009 existen normas voluntarias (incluyendo en varios casos el etiquetado) para motores eléctricos estacionarios, edificaciones, colectores solares en sistemas de calentamiento de agua para

uso sanitario, cámaras de refrigeración instaladas en vehículos automotores, cocinas de inducción de uso doméstico, lámparas fluorescentes compactas, calentadores de agua a gas y eléctricos, lavavajillas, hornos microondas, televisores, entre otros.

Asimismo, se encuentra en trámite de expedición por parte del MEER el Acuerdo Ministerial relacionado con el “Esquema del Distintivo de Máxima Eficiencia Energética - Directrices y Lineamientos para su Otorgamiento”.

En lo referente al desarrollo e implementación de estándares de eficiencia energética mínima cabe mencionar el Reglamento Técnico Ecuatoriano (RTE) INEN 036, que sólo permite la comercialización de lámparas fluorescentes compactas etiquetados con los rangos de desempeño energético A y B; y el RTE INEN 035, que permite únicamente la comercialización de aparatos de refrigeración de rango energético A. Asimismo, en 2013 entró en vigencia el RTE INEN 072 “Eficiencia Energética para acondicionadores de aire sin ducto”, y además se emitió la resolución COMEX 076, en la cual se restringe la importación de equipos acondicionadores de aire de rango B, C, D E, F y G.

También destaca el hecho que en el marco del proyecto “Eficiencia Energética en la Industria” se adoptó la norma ISO 50001, como NTE INEN ISO 50001 “Sistemas de Gestión de Energía. Requisitos con orientación para su uso”.

El Salvador – El Programa El Salvador Ahorra Energía surge en el año 2011 en el marco del PALCEE I, desarrollado por OLADE, teniendo como objetivo principal el de promover, fortalecer y consolidar el uso eficiente y racional de la energía en el país. Actualmente el programa agrupa a 25 instituciones entre públicas, privadas, universidades y ONGs, las cuales firmaron un memorándum de entendimiento para unir esfuerzos e impulsar el tema del ahorro y el uso eficiente de la energía, tomando como base la Política Energética Nacional.

Para la implementación de las acciones específicas en EE se elaboró el Plan Estratégico 2013-2017 para el fomento de la Eficiencia Energética, cuyos objetivos estratégicos son: I) promover el uso racional y eficiente de la Energía; II) hacer de la EE un valor cultural en El Salvador; III) mejorar el capital humano y las capacidades del sector productivo en EE; y IV) consolidar la EE como una fuente de energía en la matriz energética nacional.

En el marco de la implementación del Plan Estratégico se están desarrollando, entre otras, las siguientes acciones:

- Establecimiento del Premio Nacional a la Eficiencia Energética, dirigido a empresas e instituciones, que consiste en becas para la formación de competencias, entrega de equipos para medición y otros premios para la implementación continua de proyectos.
- Implementación de Proyectos Ganadores de la Primera edición del Premio Nacional de Eficiencia Energética, apoyados con fondos no reembolsables.
- Capacitación en EE en las MiPyMEs a nivel nacional.
- Apoyo a la ejecución de proyectos de alumbrado público en Zacatecoluca.
- Estudio de factibilidad de programa de sustitución de refrigeradores domésticos.
- Promoción y concientización en diversos sectores.

Entre otros programas y proyectos actualmente en desarrollo cabe destacar:

- Creación de Comités de Eficiencia Energética en el Sector Público (BID-CNE). Este programa tiene por objeto reducir los costos de energía del sector público, impulsar una cultura de ahorro de energía y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de los edificios públicos. Hasta la fecha se cuenta con más de 100 comités de eficiencia energética que reportan sus indicadores de consumo, sus planes de EE y sus proyectos realizados al Consejo Nacional de Energía.

- Eficiencia Energética en Edificios Públicos (CNE-MARN-PNUD-FMAM).
- Proyecto de Iluminación Residencial Eficiente, cuyo propósito es la sustitución de 2,200,000 focos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas.
- Programa de Eficiencia Energética en El Salvador (AT-BID). Su principal objetivo es asistir al gobierno de El Salvador en el diseño, evaluación e implementación de una serie de medidas, incluyendo proyectos piloto, identificación de la información necesaria y la preparación de propuestas de potenciales préstamos para implantar medidas de EE, adicionales a las de los proyectos piloto.
- Desarrollo de una Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiada en el Sector de Edificios Públicos. Enfocada en el análisis de datos de 7,255 edificios públicos, localizados principalmente en San Salvador, su periodo de implementación fue establecido entre 2018 y 2025. Las medidas de mitigación propuestas son el reemplazo de equipos de aire acondicionado, lámparas y motores eléctricos ineficientes.

En lo que hace a normas técnicas relacionadas con la EE, el Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica (OSARTEC) publicó una normativa que rige para siete equipos eléctricos que deben cumplir con estándares mínimos de EE. Asimismo, el CNE con el apoyo de la Agencia para la Cooperación Internacional de los Estados Unidos, en coordinación con el OSARTEC, ha elaborado propuestas de Reglamentos Técnicos Salvadoreños en Eficiencia Energética, con el objetivo de desplazar del mercado nacional equipos ineficientes. Se espera que dichos reglamentos promuevan la obligatoriedad en la adquisición exclusiva de equipo eficiente y fortalezcan la capacidad de implementación de proyectos de EE. En tal sentido, en el marco del Plan Estratégico, se encuentran en proceso de elaboración los reglamentos técnicos en aire acondicionados, motores eléctricos, refrigeradores comerciales y de uso doméstico.

Guatemala - La Cámara de Industria de Guatemala instaló con el apoyo de la Agencia de Cooperación Técnica Alemana, el Programa Administrador de la Energía, para la formación teórico-práctica de personal técnico de empresas o entidades en medidas de eficiencia y ahorro en temas relacionados con biodigestores, equipos de aire comprimido, energía fotovoltaica, calderas y auditorías energéticas, entre otros. En la actualidad participan representantes de 18 empresas de sectores como vidrio, plástico, metales, bancos, manufacturas o de instalaciones para edificios.

Guyana – La Agencia de Energía de Guyana (GEA), establecida en 1997, es la entidad corporativa responsable de todos los asuntos relacionados con el sector energético y es la encargada de garantizar el uso racional y eficiente de las fuentes de energía.

Actualmente se encuentra en etapa de diseño la segunda fase del PALCEE, desarrollado por OLADE. En el caso específico de Guyana el programa contempla los aspectos siguientes:

- Fortalecimiento de la institucionalidad para desarrollar la EE, mediante la búsqueda de instrumentos regulatorios que coadyuven a los tomadores de decisiones a garantizar la sostenibilidad de los planes nacionales de EE.
- Capacitación a técnicos de la GEA en el manejo de programas de eficiencia y a profesionales del sector financiero encargados de implementar líneas de crédito para el desarrollo de proyectos de esta naturaleza. También se capacitará a los profesionales encargados del mantenimiento de las instalaciones donde se desarrollarán los proyectos demostrativos por el lado de la demanda.
- Ejecución de proyectos demostrativos, que servirán para dar entrenamiento práctico a los profesionales externos a la institución, que serán los encargados de ejecutar las acciones de EE previstas en los programas.

Entre los programas y medidas previstas se encuentran las siguientes:

- Promoción de la EE en los sectores servicios e industrial.

- Ahorro de energía en edificios públicos y comerciales.
- Iluminación eficiente para sectores de bajos recursos económicos.
- Desarrollar una política de adquisiciones que sea energéticamente consciente.
- Desarrollar un código sustentable para la construcción de edificios y viviendas.
- Desarrollar la Norma ISO 50001 de implementación de Sistemas de Gestión de Energía.

En los últimos años se han adoptado nuevos estándares de EE relativos a lámparas fluorescentes compactas, LED y refrigeradores domésticos.

En mayo de 2016, se puso en vigor la decisión gubernamental de revisión del impuesto especial para vehículos a motor. Esta decisión trajo como consecuencia la eliminación del impuesto específico sobre vehículos a motor por debajo de cuatro años y por debajo de una cilindrada de 1,500 cc, así como una reducción del mismo impuesto para vehículos por debajo de cuatro años y entre 1,500 y 2,000 cc de cilindrada. A ello se suma la restricción, vigente desde 2005, de importación de vehículos usados o reacondicionados de hasta ocho años entre la fecha de su fabricación y la fecha de importación.

Jamaica – En 2014 se puso en marcha el Programa de Eficiencia Energética y Conservación, con el foco puesto en el sector gubernamental. Por otra parte, se está implementando un Programa de Eficiencia Energética que beneficiará a escuelas mediante la sustitución de energía eléctrica generada por sistemas térmicos convencionales por energía proveniente de fuente solar.

Honduras – Si bien se han emprendido algunas actividades en materia de eficiencia energética con la idea de perdurar en el tiempo, la realidad muestra que dicha temática adquiere interés en respuesta situaciones de crisis coyuntural, como sucedió en 2011 y 2014. En 2011, como respuesta al aumento del precio internacional de los energéticos, la Presidencia autorizó algunas acciones vinculadas a la EE: I) preparación de un anteproyecto de ley para fijar tarifas multihorarias que desincentiven el consumo en horas de punta; II) realización de auditorías energéticas a los organismos del Estado; III) promoción de contadores inteligentes de consumo eléctrico; IV) implementación de un plan de reducción de pérdidas técnicas (estimadas en un 30%); y V) implementación de una campaña educativa.

Por su parte, en 2014, en respuesta a una situación de emergencia en la oferta de energía eléctrica, mediante Decreto Ejecutivo se ordenó una serie de medidas que apuntaban al ahorro energético en el sector público. Entre las mismas se contaban: I) que las instituciones de la administración pública elaboren un Plan de Eficiencia y Ahorro Energético Medible, el cual será presentado ante la Secretaría de Estado en los Despachos de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas, para su aprobación y posterior auditoría; II) prohibir el uso del aire acondicionado en las oficinas públicas en el horario de 12:00 meridiano a 2:00 pm; III) ejecutar el mecanismo de tarifas horarias en el suministro de energía, incentivando a la población y al sector productivo en el uso intensivo de energía eléctrica en días y horas distintas a los periodos de más alto consumo en el país; IV) diseñar e implementar una campaña de concienciación en el uso racional de la energía eléctrica a través de los medios de comunicación masiva; y V) invitar al sector privado a evitar el uso intensivo de energía eléctrica en días y horas de más alto consumo en el país y a desarrollar un programa de eficiencia y ahorro energético.

Un jalón importante en la promoción de la EE como actividad perdurable en el tiempo ha sido la implementación del Proyecto de Eficiencia Energética en los Sectores Industrial y Comercial de Honduras, que surge en 2004 como una iniciativa de parte del Consejo Empresarial Hondureño para el Desarrollo Sostenible. El Proyecto, que continúa hasta el presente y cuenta con el apoyo técnico y financiero de organismos internacionales (PNUD, FMAM, ACDI) y del gobierno, busca disminuir las barreras existentes para el incremento en el uso de equipos y/o sistemas de alta eficiencia que permitan reducir la factura energética en las empresas de los sectores industrial y comercial. También se propone: I) desarrollar esquemas e instrumentos financieros específicos que favorezcan las inversiones en equipos y prácticas de EE por las empresas comerciales e industriales en los sectores productivos

hondureños; II) aumentar las capacidades técnicas e institucionales en el área de EE, así como la implementación de proyectos piloto de EE que sean exitosos y replicables y; III) promover un mercado energético eficiente y sostenible. En el marco de dicho Proyecto se han venido desarrollando auditorías energéticas en diferentes sectores industriales entre los que se encuentran la industria alimenticia, la maquila, la industria del plástico, hotelería e instituciones educativas.

Entre otros proyectos y programas que se realizan actualmente destacan: I) el proyecto piloto “Instituciones Verdes”, orientado a lograr la eficiencia energética de las edificaciones públicas y las privadas; II) El Programa de Implementación de Eco-fogones; III) el programa “Green Hotels” con fondos FMAM; IV) proyecto “Apoyo al desarrollo de la competitividad de las MiPyMes a través de la implementación de mecanismos de EE”.

El Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología, a través del Organismo Hondureño de Normalización, es el organismo encargado de coordinar a los diferentes sectores del país para desarrollar normas técnicas. Actualmente ya realizó la publicación de las normas de EE de lámparas fluorescentes compactas y dispositivos acondicionadores de aire, que son voluntarias. Un dato adicional es que en 2007, mediante un decreto, se prohibió el uso de focos incandescentes en todo el sector público, así como la compra/venta e ingreso al territorio nacional de focos incandescentes a partir de 2010.

México – El país cuenta con una extensa y prolífica trayectoria en el diseño e implementación de programas y proyectos de EE. En consecuencia, son numerosos y de características muy variadas los programas que están desarrollando en la actualidad. En la página web de la Comisión Nacional de Uso Eficiente de Energía (www.gob.mx/conuee) se puede acceder a ellos, divididos según sean: I) Programas sectoriales; II) Programas transversales (los que llevan a cabo acciones que incluyen a uno o más sectores de consumo); III) Programas y acciones de soporte (de apoyo al interior de la CONUEE).

Entre los programas actualmente vigentes destaca el Programa de Eficiencia Energética en la Administración Pública Federal, el cual tiene como objetivo establecer un proceso de mejora continua para incrementar la EE en las dependencias y entidades públicas. Este Programa ha sido operado con éxito por más de 16 años y actualmente se atiende a más de 268 entidades y dependencias públicas, donde cada una de ellas cuenta con su propio Comité Interno de Ahorro de Energía. Todo esto posibilita que la CONUEE pueda dar seguimiento puntual a más de 2,400 inmuebles, 900 flotas vehiculares y 11 instalaciones industriales. El Gobierno de México ha solicitado apoyo técnico y financiero del BID para financiar el diseño e implementación de medidas de eficiencia energética en el sector público. El proyecto se está preparando bajo la dirección de la Secretaría de Energía y se espera sea aprobado por el Directorio del BID este año.

El Gobierno de México se asoció con el BM para llevar a cabo un Proyecto de eficiencia energética municipal, que tiene como objetivo financiar el diseño y la implementación de inversiones en EE en varias ciudades del país. El proyecto tiene dos componentes, uno de desarrollo de políticas y el otro de fortalecimiento institucional; además, busca contribuir a la identificación de posibles subproyectos que puedan dar continuidad a la iniciativa, que se concentra en obras de agua, aguas residuales y edificaciones. Las actividades a financiar incluyen: I) la preparación de estudios de factibilidad y diseño de los documentos de licitación para la ejecución de las inversiones prioritarias identificadas; y II) adquisición e instalación de los elementos necesarios para implementar las medidas acordadas de EE.

Nicaragua – A partir de julio de 2015, la Cámara de Industrias de Nicaragua, en conjunto con el programa GIZ-4E de la Cooperación Alemana, inició un proyecto piloto para ahorrar energía en el sector industria, que tiene por objeto la capacitación en acciones de EE del personal técnico de las empresas del sector industrial que consumen más energía, para reducir sus costos operativos. La primera edición estuvo dirigido a las industrias de los sectores: azúcar, maní, cafetalero, plásticos, alimentos, bebidas, lácteos y cárnicos.

En el marco del Plan de Ahorro en Alumbrado Público fueron sustituidas 25,604 lámparas ineficientes, en tanto que en el sector residencial se sustituyeron dos millones de bujías incandescentes por LFC.

Hasta el presente se han elaborado y publicado 13 Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses para EE, entre las que se cuentan: equipos de aire acondicionado, lámparas incandescentes y refrigeradores. Asimismo, se está trabajando en el establecimiento de los procedimientos de evaluación de la conformidad para la implementación de las normas.

Panamá - El Sindicato de Industriales de Panamá ha puesto en marcha una iniciativa denominada Programa de Administración de la Energía, con la finalidad de lograr una mayor EE en el país. Este programa, que se desarrolla con el apoyo de la GIZ alemana, comenzó a implementarse en 2016 y constituye el primer programa de formación en EE.

El Plan Energético Nacional 2015-2050 contempla la creación de un código de construcción sostenible y la implementación de etiquetas en los electrodomésticos. Uno de los proyectos relevantes es la creación de un fondo verde para el reemplazo de equipos ineficientes, que dará a las empresas e industrias la oportunidad de acceder a préstamos para el reemplazo de equipos ineficientes. En particular, se plantea la puesta en marcha de un código verde para la construcción, que fomente nuevas construcciones energéticamente eficientes, mejorando el aislamiento térmico y los sistemas de iluminación.

La Secretaría Nacional de Energía formalizó, en enero de 2014, la creación del Comité Gestor de Índices para la Eficiencia Energética, que entre sus funciones debe establecer los índices mínimos de EE para cada tipo de equipos, máquinas, edificaciones, materiales y repuestos que utilizan o recuperan energía para su funcionamiento. Hasta la fecha ya se han aprobado 14 índices de distintos equipos eléctricos, entre los cuales se incluyen los acondicionadores de aire, las neveras y los motores eléctricos. En el correr del presente año está previsto implementar el etiquetado energético en acondicionadores de aire y neveras.

Paraguay – Entre los proyectos y programas de reciente implementación cabe mencionar: I) el Proyecto piloto de uso eficiente para edificios públicos, en el marco de lo que se pretende sea un programa nacional para edificios públicos; II) el Programa de difusión y concienciación del uso eficiente y racional de la energía; y III) el Proyecto de iluminación del shopping en Asunción.

Al presente están en fase de desarrollo, entre otros, el Programa nacional de uso eficiente y racional para edificios públicos; el Programa de capacitación en eficiencia energética para educadores en escuelas; y el Programa de etiquetado de electrodomésticos. Está prevista la realización de un estudio para la cuantificación del potencial de EE por sectores.

En los últimos años se han aprobado un conjunto de normas de etiquetado entre las cuales están: etiquetado genérico de desempeño energético; etiquetado para acondicionadores de aire; etiquetado para aparatos de refrigeración autocontenidos; etiquetado para lámparas fluorescentes compactas, circulares y tubulares; especificaciones y etiquetado para aparatos eléctricos fijos de calentamiento instantáneo de agua; especificaciones y etiquetado para ventiladores de mesa, pared, pedestal y circuladores de aire; y especificaciones y etiquetado para ventiladores de techo de uso residencial. También se aprobaron especificaciones y etiquetado en Gestión de la Energía (PNP-ISO 50001), y normas para “Auditorías Energéticas - Requisitos con orientación para su uso” (PNP-ISO 50002). Se está trabajando en la definición de mecanismos para su uso obligatorio.

Perú – En el marco del Plan Referencial de Eficiencia Energética 2009-2018 se llevó a cabo un conjunto de proyectos y programas entre los que destaca el Proyecto Normas de Etiquetado de Eficiencia Energética en Perú, ejecutado por la Dirección General de Eficiencia Energética del MEM, con el apoyo del PNUD y del FMAM. Este proyecto tiene como objetivo promover una cultura del uso eficiente de energía a través de la transparencia de la información, divulgación, educación y desarrollo

de capacidades de entidades públicas y privadas. En tal sentido, destaca la Resolución del INDECOPI de 2014 sobre los “Lineamientos Generales para el etiquetado, envasado, empaque y publicidad” en cumplimiento de la Ley de Promoción de Uso Eficiente de la Energía; se espera que en el presente año sean aprobados los protocolos de homologación para equipos energéticamente eficientes.

En el terreno de la promoción de la EE en edificaciones, sobresale la promulgación en 2015 del Código Técnico de Construcción Sostenible, que establece requisitos técnicos para reducir el consumo de electricidad en las edificaciones de uso residencial, educación, salud y hospedaje, mediante mejoras en los aspectos de iluminación, refrigeración y la promoción del aprovechamiento de la energía solar térmica.

República Dominicana – En los últimos años se han puesto en práctica en el país numerosos programas y proyectos destinados al fomento de la EE. Entre los más relevantes se encuentran:

Programa Nacional de Eficiencia Energética. Es impulsado por la CNE, y cuenta con la participación de la Corporación Dominicana de Empresas Eléctricas Estatales y el apoyo técnico del Gobierno de Japón a través de su Agencia de Cooperación Internacional. Entre sus objetivos principales están los de impulsar la aprobación de la Ley de Eficiencia Energética, implementar programas de EE en las instituciones gubernamentales, establecer mecanismos de certificación para empresas de servicios de EE, sensibilizar a la población en el uso racional de la energía, y desarrollar un sistema de etiquetado de dispositivos eléctricos. En el marco de este Programa, entre otros, se están desarrollando los siguientes proyectos: I) “Campaña Uso Racional de Energía”, enfocada inicialmente al uso racional de energía en instituciones gubernamentales; II) “Difusión de Eficiencia Energética y Uso Racional de Energía”, capacitación y concienciación de la población dominicana, mediante la realización de charlas de información en colegios, instituciones, empresas y universidades y participación en diversas ferias y exhibiciones; y III) el Programa de Gestión de Energía, a través de auditorías energéticas tanto a instituciones gubernamentales como a empresas del sector privado que lo soliciten.

Proyecto “Bombillas de Sol”. Consiste en la instalación de 10,000 bombillas de sol (botellas de 2 litros tipo PET) y 30,000 bombillas fluorescentes compactas instaladas en viviendas ubicadas en zonas de bajos ingresos económicos. Este proyecto busca concienciar a los habitantes respecto al ahorro de energía, mejorar la iluminación del interior de las viviendas durante el día, reducir el consumo de electricidad y cuidar el medio ambiente.

Otros proyectos en curso son: I) sustitución de aires acondicionados y bombas de agua en instituciones gubernamentales; II) integración de la eficiencia energética en la educación; III) normalización y reglamentación en eficiencia energética; IV) creación y aprobación de un Sello Oficial de Calidad en Ahorro y Eficiencia Energética; V) elaboración de normativas para implementar el Programa de Etiquetado de Eficiencia Energética; y VI) certificación de Empresas de Servicio de Eficiencia Energética, en concordancia de los requerimientos de la ISO 9001:2008. Asimismo, OLADE y la Fundación Bariloche se encuentran brindando asistencia técnica para la elaboración de una propuesta de marco institucional de EE y una hoja de ruta para el desarrollo de la EE en el sector turismo.

Surinam - A mediados de 2016 se realizó una misión de OLADE a Surinam para evaluar las condiciones de contexto para implementar un programa de EE en el marco del PALCEE II. El nuevo gobierno de Surinam se encontraba en ese entonces en medio de una reforma y transición energética. Dadas estas condiciones, las recomendaciones de la misión exploratoria fueron las siguientes: I) desarrollar iniciativas para la formación y capacitación en auditorías energéticas; II) desarrollar una iniciativa específica para Surinam de recolección de datos y gestión de la información; y III) desarrollar una iniciativa nacional para incluir proyectos de demostración. Una vez establecidos estos objetivos clave, los principales grupos de interés en Surinam acordaron que éstas eran las áreas más apropiadas de necesidad desde las que podían recibir asistencia técnica y la experiencia de OLADE, la cual inició

conversaciones con la CARICOM y la GIZ sobre el tema.

Uruguay – Actualmente se encuentra en desarrollo el Plan Nacional de Eficiencia Energética 2015-2024, cuya elaboración estuvo a cargo del MIEM, en el que se plantea como meta lograr un ahorro de energía final total acumulada a nivel nacional de 1,690 ktep en el periodo 2012-2024 (equivalente al 45% del consumo total del año base 2012). Dichos ahorros provendrían esencialmente de una disminución en el consumo de electricidad, gracias al etiquetado de equipos y su impacto en los sectores residencial y comercial y servicios (incluido alumbrado público); el aumento de la participación de la energía solar impulsada por los desarrollos solares térmicos a nivel nacional; y la penetración de fuentes alternativas y nuevas tecnologías en el sector transporte (autos híbridos y eléctricos). En relación con este último rubro, importa señalar el establecimiento de un régimen impositivo diferencial de promoción de vehículos híbridos y eléctricos y la readecuación de las tasas aplicables a vehículos a combustión en función de la cilindrada del motor. Debe aclararse que, en el caso de las hipótesis de evolución de tecnologías en el sector transporte, se trata de un posible escenario que se revisará y ajustará en función de los estudios específicos que se realizan periódicamente con este objetivo.

En lo referente al etiquetado energético, en 2009 se creó el Sistema Nacional de Etiquetado de Eficiencia Energética, incorporándose luego los equipos que atienen las particularidades correspondientes a cada caso. Entre los numerosos equipos que ya se han incorporado, cabe mencionar a los calentadores de agua de acumulación eléctricos, los acondicionadores de aire, las lámparas fluorescentes compactas y los aparatos de refrigeración eléctricos de uso doméstico. Se prevé a corto plazo la incorporación de las lámparas LED y los vehículos livianos.

Venezuela – En el marco del Plan Nacional de Eficiencia Energética del Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica se llevaron a cabo distintas iniciativas, entre las que destaca el Programa de etiquetado de equipos eficientes. En el que actores relacionados con la fabricación, importación y comercialización de electrodomésticos, la institución normalizadora y certificadora del país, las principales empresas eléctricas e institutos de investigaciones tecnológicas, trabajaron conjuntamente en el establecimiento de normas técnicas y etiquetado de equipos. Como resultado se aprobaron numerosas Normas Venezolanas COVENIN (Comisión Venezolana de Normas Industriales). Tal es el caso del Reglamento Técnico para el Etiquetado de Eficiencia Energética en acondicionadores de aire (2013), el Reglamento Técnico para el Etiquetado de Eficiencia Energética en aparatos de refrigeración y congelación (2013), y el Reglamento Técnico para el Etiquetado de Eficiencia Energética para lámparas fluorescentes (2014). Actualmente se está trabajando en la elaboración del Reglamento Técnico para el Etiquetado de Eficiencia Energética en calentadores de agua eléctricos de acumulación y el Reglamento Técnico para el Etiquetado de Eficiencia Energética en lavadoras eléctricas.

En resumen, la gran diversidad de programas, proyectos y normas técnicas puede ser interpretada como aplicaciones puntuales de los objetivos generales incluidos en los planes nacionales. No hay, sin embargo, una sistematización de dichos incentivos y son escasos los estudios de evaluación para una discusión sustantiva de los resultados.

Mecanismos de financiamiento

En la mayoría de los países de la región, gran parte de los fondos aplicados para la implementación de mecanismos de financiamiento de los programas de EE proviene principalmente de los presupuestos nacionales. Este hecho supone (con la excepción de los países que tienen una política muy activa en EE) importantes limitaciones en su cometido. También se observa que es aún elevada la participación de los organismos multilaterales en el aporte de fondos destinados a préstamos y/u operaciones de cooperación técnica dirigidas a proyectos o programas de EE. De igual forma, aunque en menor medida, se registran aportes de fondos (principalmente de origen europeo) creados ad hoc para proyectos puntuales.

Considerando los importantes montos de inversión requerida, existe consenso en la necesidad de buscar una mayor articulación entre los recursos públicos domésticos, la inversión local y extranjera, y la cooperación internacional. En tal sentido, desde hace algunos años se registra una mayor diversificación en las modalidades y un notorio incremento en los fondos disponibles para EE; en varios casos esto ha sido impulsado por la necesidad de cumplir objetivos ambientales relacionados a la mitigación del cambio climático.

Varios países previeron en la legislación la implementación de mecanismos de financiamiento para las actividades de EE. A modo de ejemplo se pueden citar los casos de: I) Brasil, en cuya Ley N° 9.991/2000 se determinaba la aplicación del 0.5% de las ventas netas de electricidad de las empresas distribuidoras (hasta 2015, 0.25% a partir de 2016) a proyectos de EE destinados al uso final de la electricidad; II) Colombia, que en su Ley 1715/2014 creó el Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE), orientado a financiar programas de EE; III) Nicaragua, cuya ley establece la creación de un Fondo de Eficiencia Energética para promover programas y/o proyectos de inversión, asistencia técnica, capacitación, divulgación, investigación, desarrollo y otras actividades relacionadas al uso racional y eficiente de la energía y; IV) Uruguay, donde en la ley 18.597/2009 se encomienda al Ministerio de Industria, Energía y Minería, y al Ministerio de Economía y Finanzas la creación del Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética, con el cometido, entre otros, de financiar proyectos de inversión en EE. En relación a los fondos existentes en la región para el fomento de la EE, no se puede soslayar el importante papel que en México, desde principios de los años 90, viene desempeñando el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica, fideicomiso privado, sin fines de lucro, constituido por iniciativa de la Comisión Federal de Electricidad, en apoyo al Programa de Ahorro de Energía Eléctrica y para coadyuvar en las acciones de ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica.

También son numerosos los países que plantean exenciones impositivas y tributarias como forma de alentar las inversiones en proyectos de EE, por ejemplo: Colombia, Costa Rica y Uruguay. Este último país ha incursionado también en la creación de un mecanismo de Certificados de Ahorro de Energía, los cuales se otorgan a aquellos proyectos de EE que cumplan con las pautas específicas establecidas a tales efectos.

Un dato alentador es la multiplicación de las instituciones financieras, tanto públicas como privadas (aunque éstas últimas en menor proporción), que disponen de líneas de apoyo para la evaluación e implementación (en caso de demostrar rentabilidad) de proyectos de EE. Un caso ilustrativo es el convenio de cooperación suscrito en 2015 entre el Banco Centroamericano de Integración Económica con el Grupo Promerica, para facilitar el acceso a financiamiento para proyectos de EE y energía limpia en Honduras. El acuerdo abarca también el fortalecimiento de las capacidades de Banco Promerica en temas ambientales y la promoción de productos financieros para incentivar a sus clientes a realizar este tipo de inversiones.

Si bien las empresas de servicios energéticos (ESCO) han sido identificadas como instrumentos efectivos para el desarrollo de un mercado de bienes y servicios de EE, y existe un amplio consenso en que su fortalecimiento redundaría en un sustancial aporte a algunas de las soluciones requeridas para el financiamiento de las inversiones en EE, la realidad muestra que este mercado presenta un escaso desarrollo en los países de la región, más allá de algunas excepciones. La EE no logra captar aún el interés de los mercados financieros y la oferta se reduce a créditos corporativos tradicionales, lo que configura una importante barrera a una mayor participación del sector privado en el área. En el propósito de superar la situación destaca el importante esfuerzo que realiza la banca de desarrollo internacional (BID, BM, etc.) para canalizar importantes recursos en el desarrollo de un mercado de ESCO; es el caso de Brasil, Ecuador y Uruguay, entre otros. Muchos de estos recursos se volcaron para la creación de líneas de financiamiento específicas para el fomento de la EE, contemplando los siguientes aspectos: I) fondos de donación para el desarrollo de capacidades locales; II) líneas de

crédito específicas con tasas subsidiadas para EE, operadas a través de la banca de desarrollo local; III) Fondos de Garantía para ESCO; IV) líneas destinadas a asistencia técnica y a financiar auditorías energéticas y estudios (muchas veces a fondo perdido) y; V) fondos para la capacitación y formación del sector financiero.

También conspiran contra un mayor desarrollo de los mercados de ESCO, entre otros factores: la falta de continuidad en el impulso a nivel de políticas públicas, la inconsistencia entre los instrumentos de política y su adecuación a la realidad local, o la existencia de fuertes subsidios al consumo energético.

Más allá de las dificultades observadas y la necesidad de remover barreras que aún persisten, algunos países de la región han registrado importantes avances en la conformación de sus mercados de EE. Tal es el caso de Brasil, Colombia, Chile, México y Uruguay. En Uruguay, el sendero de crecimiento fue sustentado por un importante impulso inicial en materia de políticas públicas y un sector privado dinámico que supo capitalizar esos esfuerzos. En Colombia el crecimiento del mercado fue respaldado por una fuerte iniciativa privada, una oferta financiera madura y empresas que lograron penetrar a nivel de mercado con disponibilidad de recursos para el desarrollo de proyectos con financiamiento directo. Si bien en Brasil las ESCO iniciaron sus operaciones hace más de 25 años y existe un esquema definido para el financiamiento de proyectos por parte de las empresas distribuidoras de energía eléctrica, que aseguraría potencialmente un mercado cautivo para las mismas, el mercado no alcanzó el desarrollo esperado respecto de su potencial; si bien en su inicio la industria mostraba tasas de crecimiento muy importantes, luego se estancó y se hizo fuertemente dependiente de los criterios de asignación de los recursos de los fondos provenientes de las empresas distribuidoras, sin lograr penetrar en otros segmentos de mercado.

Finalmente cabe remarcar que en la actualidad existen cerca de 50 ESCO operando en la región y empleando diversas modalidades contractuales (algunas de ellas con alguna experiencia de exportación de sus servicios dentro de la región). Asimismo, aunque todavía son escasos los ejemplos de sistemas de gestión de la energía implementados en la región, es de esperar que el creciente interés por los mismos represente una oportunidad de expansión del negocio para las ESCO.

1.4 Indicadores de Eficiencia Energética

Es fundamental que cada país de la región pueda contar con indicadores de desempeño que le permita cuantificar los resultados de sus programas nacionales de EE y evaluar la eficacia de las políticas implementadas, más aún si se han asumido compromisos con metas concretas. En tal sentido –y más allá de los avances que registran algunos países–, desde una perspectiva regional, los progresos constatados son todavía insuficientes tanto en lo que refiere a las estadísticas energéticas como a indicadores de desempeño. No obstante, y principalmente a partir de la puesta en marcha del Programa Regional BIEE (Base de Indicadores de Eficiencia Energética para América Latina y el Caribe) en 2011, promovido por CEPAL, la situación, aunque todavía deficitaria, ha experimentado avances importantes. Al presente, 19 países trabajan conjuntamente con miras a desarrollar una herramienta común a toda la región, con la expectativa de producir un conjunto de indicadores específicos, metodológicamente consistentes, que permitan medir la evolución de los programas nacionales, analizar sus resultados y como consecuencia tomar las decisiones de políticas más adecuadas. A continuación se presenta un paneo con los países que han registrado mayores avances en esta temática y se describen las más importantes iniciativas en desarrollo.

Argentina - En 2014 se publicó el primer Informe de Nacional de Monitoreo de Eficiencia Energética en el marco del Programa BIEE. Entre lo reportado destaca el trabajo de diseño y seguimiento de indicadores de EE y la conformación de una línea base que englobe a los distintos sectores. Asimismo,

recientemente se ha tomado la decisión de dar los pasos necesarios para la elaboración de un Balance de Energía Útil que permitirá contar con información más detallada.

Bolivia – Entre las actividades a cargo de la Dirección de Eficiencia Energética del Viceministerio de Desarrollo Energético³ figuraba, como objetivo general, el desarrollo de herramientas de monitoreo para la evaluación consistente, homogénea y comparable, tanto a nivel global como sectorial, del efecto de las tendencias de consumo energético y de las políticas de EE. Como objetivos específicos se planteaba la elaboración de indicadores que permitiesen medir y monitorear las políticas sectoriales desarrolladas, identificando su potencial y su efecto individual, la medición de los impactos de los objetivos específicos del PNEE (expresados en intensidades energéticas, consumos específicos y emisiones evitadas), y la generación de una base de datos mediante encuestas por sectores, conteniendo datos a nivel de usos, segmentado por región geográfica y por departamentos. No obstante lo anterior, los avances han sido muy limitados. Bolivia participa del BIEE.

Brasil – Los indicadores globales institucionalizados son: ahorro de energía y demanda desplazada de la punta. Si bien se están desarrollando algunos proyectos con el fin de obtener indicadores sectoriales, aún no han sido institucionalizados. Está prevista la conformación de un banco de datos en el Plan de Implementación del PROCEL y también en algunos proyectos de características internacionales; el desafío será la integración de los mismos. Brasil participa del Programa BIEE, en cuyo marco publicó en 2015 su primer *Informe Nacional de Monitoreo de Eficiencia Energética*.

Chile – La temática referida a los indicadores de EE se está canalizando por medio de dos plataformas: la Plataforma Verificatee, que busca agregar los impactos de EE que se obtienen de empresas que implementan proyectos o actividades de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética; y la Plataforma de Evaluación, Medición y Verificación (M&V) de los programas implementados por el Ministerio de Energía. Esta última está siendo desarrollada por la División de Eficiencia Energética y fue planificada en dos etapas: I) definición de metodologías y diseño de la plataforma; II) implementación de la plataforma. Para la estimación de ahorros de energía, se han identificado dos niveles de metodologías: “*top-down*”, para la estimación de ahorros de energía a nivel país, y “*bottom-up*”, para la estimación de ahorros a nivel de programas. La idea es que a mediano plazo la M&V se transforme en el sitio oficial de los indicadores de EE de Chile. En el marco del Programa BIEE, en 2014 se publicó el primer Informe de Nacional de Monitoreo de Eficiencia Energética.

Colombia – Participa del Programa BIEE y se encuentra en preparación el primer *Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética*.

Costa Rica – Durante el año 2016 se elaboró una propuesta de indicadores de impacto para las políticas de EE establecidas en el VII Plan Nacional de Energía. Actualmente se tramita una consultoría para el diseño de herramientas que permitan el monitoreo de estos indicadores. Por otra parte, se están elaborando indicadores relacionados con políticas de eficiencia que forman parte de los compromisos del Acuerdo de París, con la idea de reportarlos de manera regular como forma de contribución a la medición y el conocimiento del cambio en la trayectoria de las emisiones de GEI, así como determinar el impacto de políticas, acciones de mitigación e impulsores sectoriales de emisiones (tales como los proyectos y programas de EE). En el marco del Programa BIEE, Costa Rica está finalizando la preparación de su primer *Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética*.

Ecuador - Se dispone actualmente de información desagregada de consumo de energía por sector y por tipo de combustible. Dicha información se está desagregando por destino y uso final, un paso previo para establecer un diseño y cálculo de indicadores. En los programas y proyectos que se están

implementando, como por ejemplo el Plan de Cocción Eficiente y el Plan RENOVA (sustitución de refrigeradoras ineficientes), se utilizan indicadores del número de equipos sustituidos con referencia a las metas, energía evitada (GLP o electricidad) y cantidad de emisiones evitadas (toneladas de CO2 equivalente). En el marco del Plan Nacional de Eficiencia Energética, está en proceso de contratación una consultoría para diseñar el sistema de monitoreo y verificación con base en indicadores de las medidas que se plantean en el mencionado Plan. Se constata que cada uno de los sectores de producción de energía (hidrocarburos y electricidad) posee su propio sistema de información y sus indicadores propios. Para superar dicha situación, el Plan Nacional de Eficiencia Energética se propone avanzar hacia la conformación de una base de datos única de indicadores. Ecuador participa del Programa BIEE, en cuyo marco en 2016 presentó su primer *Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética*.

El Salvador – En el marco del Programa BIEE ha presentado su primer *Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética* al año 2016. El Consejo Nacional de Energía ha utilizado la información elaborada para la presentación del informe para generar una planificación estratégica que le permita ser sostenible energéticamente, haciendo un uso racional y eficiente de los recursos. Como conclusión de los resultados reflejados en este documento, todos los sectores de la actividad socio-económica de El Salvador tienen aún mucho potencial de mejora en la utilización de la energía.

Guatemala – El tema de los indicadores de eficiencia energética está a cargo del Ministerio de Energía y Minas, y la elaboración de los mismos está contemplada en el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático. Participa del Programa BIEE.

Guyana – Actualmente se utilizan indicadores de EE a nivel nacional global y se está trabajando en el desarrollo de indicadores más desagregados. Está siendo considerada la creación de una base de datos única, como parte de un sistema de información energética nacional.

Por otra parte, con apoyo de OLADE, Guyana se está beneficiando de una asistencia técnica para desarrollar una propuesta para el arreglo institucional para implementar un sistema de monitoreo, reporte y verificación sobre EE en edificios públicos; se espera que esta tarea esté concluida hacia el final de 2017. Guyana fue invitada a participar de la expansión del Programa BIEE al área del Caribe angloparlante durante el presente año.

Honduras – El desarrollo de indicadores de EE se encuentra en una etapa incipiente y se espera una evolución favorable en el mediano plazo. Participa del Programa BIEE.

Jamaica – En mayo de este año se realizó en Kingston la primera actividad de presentación y taller del Programa BIEE orientado a los países del Caribe no hispano parlante.

México - Los indicadores de EE forman parte del mandato de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE). Están establecidos en el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018 y en los Planes Anuales de Trabajo de la CONUEE. Actualmente, la CONUEE se encuentra concluyendo el proceso de trabajo en el marco del Proyecto de BIEE, con el propósito de presentar en el presente año su primer *Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética*. Adicionalmente, y como parte de un esquema de cooperación entre México y Francia, y en línea con los mandatos de la Ley de Transición Energética respecto de la Estrategia y la Hoja de Ruta, la CONUEE se encuentra trabajando en el desarrollo de indicadores más detallados que los propuestos por el Programa BIEE. El país se encuentra en proceso de adhesión a la Agencia Internacional de Energía, por lo que durante todo 2017 se realizan encuentros y cursos de capacitación y entendimiento de los indicadores que se emplean en dicha organización, los cuales incluyen un conjunto de indicadores de EE para diferentes sectores de las economías de los países miembros.

Nicaragua – Participa del BIEE desde 2014 y está trabajando en el perfeccionamiento de la información disponible para la construcción de indicadores de EE. En 2015 publicó su primer Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética.

Panamá – Si bien el tema está en una fase incipiente, Panamá es un activo participante del Programa BIEE y gracias a su colaboración varios talleres regionales se han realizado en el país.

Paraguay – El Viceministerio de Minas y Energía cuenta con el Departamento de Planificación Estadística y el Departamento de Monitoreo Energético, instancias que trabajan las estadísticas energéticas. En el marco del Programa BIEE se ha lanzado en 2016 la publicación *Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética en la República del Paraguay*; Actualmente el Viceministerio está trabajando en el proyecto Elaboración de la Base de Indicadores de Eficiencia Energética para el sector Industrial de la República del Paraguay FPUNA/CONACYT.

Perú – A los efectos de disponer de un Sistema de Monitoreo y Fiscalización de Eficiencia Energética, según lo dispuesto en el Reglamento de la Ley N° 27345, se definieron, a través de una resolución ministerial, un conjunto de Indicadores de Consumo Energético y su metodología de monitoreo. En 2016 destaca la publicación del Balance Nacional de Energía Útil del Perú, en el que se definen indicadores generales de EE y algunos específicos. Perú participa del Programa BIEE y actualmente está trabajando en la elaboración de su informe nacional.

República Dominicana – Actualmente la Comisión Nacional de Energía maneja el Sistema de Información Energética Nacional y participa del Programa BIEE. En ese contexto se está trabajando en el establecimiento de indicadores por sector y subsector, y en la elaboración del informe final.

Uruguay – Participa desde 2011 en el Programa BIEE y en 2015 publicó su primer *Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética*. Los avances alcanzados en esta temática han sido incorporados al Plan Nacional de Eficiencia Energética aprobado en agosto de 2015. Actualmente se está trabajando en una actualización de la información estadística al 2015 y en el desarrollo de indicadores avanzados.

Venezuela – La incorporación al Programa BIEE, y la correspondiente designación de la Dirección General del Uso Racional y Eficiente de la Energía como punto focal del programa, contribuyó a la institucionalización de la implementación (diseño/cálculo/validación) de indicadores de EE en el país. Un punto a destacar es la conformación de un Equipo Técnico Nacional (con la participación de los Ministerios del Poder Popular de: Petróleo, Transporte y Obras Públicas; Desarrollo Minero Ecológico; Agricultura Productiva y Tierras; Relaciones Exteriores; así como al Instituto Nacional de Estadísticas, el Banco Central de Venezuela, entre otros). No obstante estos avances, aún queda pendiente de completar una parte importante de la información solicitada en el marco del Programa BIEE y publicar el informe respectivo.

Programa BIEE

(Base de Indicadores de Eficiencia Energética en América Latina y el Caribe)

El objetivo principal del programa es desarrollar una herramienta de información para la evaluación de las tendencias y resultados de las políticas nacionales en materia de EE en los países de América Latina y el Caribe, tanto a nivel macro como sub-sectorial, permitiendo a los países participantes evaluar sus logros de una forma consistente, homogénea y comparable, tanto con otros países de la región como con otros países o bloques extra regionales. El programa también intenta reforzar la capacidad técnica de las unidades nacionales de EE existentes en la utilización de instrumentos analíticos y herramientas cuantitativas de evaluación basadas en el uso de indicadores detallados, contribuyendo así al logro de una planificación más robusta y certera de las políticas energéticas sostenibles venideras.

El Programa se inició en 2011 y se desarrolla bajo la coordinación operativa de CEPAL, la contribución de la Agencia de Cooperación Alemana, el apoyo técnico de la Agencia Francesa para la Energía y el Ambiente en el marco de la International Partnership for Energy Efficiency Cooperation, y cuenta con el asesoramiento de expertos franceses con experiencia en la implementación en Europa de un programa de análisis y medición de la EE denominado ODYSSEE. En su inicio el Programa se focalizó en los países del Mercosur, y luego fue extendiendo progresivamente su alcance a toda la región. Los países que actualmente participan son: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela, en América del Sur; México, Nicaragua, Costa Rica, El Salvador, Panamá, Guatemala y Honduras, en Mesoamérica; y República Dominicana y Cuba, en el Caribe. Se realizan conversaciones con países del Caribe angloparlante, como Trinidad y Tobago, Jamaica, Guyana y Barbados, para su incorporación. Se trata de una iniciativa que cuenta con el apoyo financiero del BID, a través de la cooperación técnica de bienes públicos regionales que se realiza con OLADE y CEPAL.

Para alcanzar los objetivos del Programa se han desarrollado actividades de capacitación (entre el 2012 y el 2017 se realizaron 17 talleres); recopilación de información; construcción de la base de datos regional e identificación de indicadores; elaboración de informes nacionales de monitoreo de la EE y de un informe regional; desarrollo de una red social de intercambio de información (<http://www.cepal.org/dnri/BIEENET>); desarrollo de una herramienta de visualización de indicadores (<http://www.biee-cepal.enerdata.eu/>); y participación en diversos eventos para la diseminación del Programa.

Hasta el presente se han publicado informes nacionales de monitoreo de la eficiencia de: Argentina, Chile, Brasil, Uruguay, Nicaragua, Paraguay, Ecuador y El Salvador. Asimismo, en 2016 se publicó el Informe Regional: Monitoreando la Eficiencia Energética en América Latina, en el que se resumen las principales tendencias sectoriales de la región.

En el marco del Programa se realizaron dos eventos regionales y uno internacional, en los que los países tuvieron la oportunidad de presentar los avances alcanzados, así como consensuar la definición de la hoja de ruta de actividades a realizar. Dado el proceso de formación de capacidades técnicas en los países participantes y el hecho de que la metodología promovida está armonizada para todos ellos, se espera que los equipos nacionales de cada país, una vez finalizado el programa, continúen utilizando y aprovechando la herramienta facilitada para realizar análisis que guíen la orientación de las políticas de EE en forma integral.

En el capítulo que sigue se presentan los resultados de un estudio de prospectiva energética al año 2030 elaborado por OLADE, en el cual se construyeron dos escenarios: uno que mantiene el nivel de consumo habitual, y el segundo que contempla la aplicación de un conjunto de medidas de EE, tanto desde la demanda como en la oferta de energía, complementado con políticas de impulso a un mayor aprovechamiento de fuentes de energía renovable.

CAPITULO 2.

PROSPECTIVA ENERGÉTICA DE ALC CON HORIZONTE AL AÑO 2030

Capítulo 2. PROSPECTIVA ENERGÉTICA DE ALC CON HORIZONTE AL AÑO 2030

2.1 Introducción

Este estudio de prospectiva se basa en la construcción de dos escenarios energéticos para la región de ALC (países miembros de OLADE), con horizonte al año 2030 y con 2015 como año base. A los efectos del trabajo, la región de ALC fue dividida en tres países y cuatro subregiones, como se detalla a continuación:

- Argentina.
- Brasil.
- México.
- América Central (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Belice).
- Subregión Andina (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela).
- Resto del Cono Sur (Chile, Paraguay y Uruguay).
- El Caribe (Barbados, Cuba, Granada, Guyana, Haití, Jamaica, República Dominicana, Surinam y Trinidad y Tobago).

El primer escenario, en el que se mantiene la inercia del consumo habitual (identificado por las siglas en inglés BAU – *business as usual*), representa un desarrollo tendencial de la matriz energética en cada una de las subregiones analizadas, constituyendo la línea base del estudio. En tanto que el segundo escenario (EE), pretende evaluar el efecto de un conjunto de medidas adicionales de EE, aplicadas a las fuentes de mayor demanda en los principales sectores de consumo final, además de un mayor impulso a la creciente penetración de ERNC en la matriz de generación eléctrica. La evaluación consiste en la comparación de indicadores energéticos, económicos y ambientales entre los dos escenarios.

Dado que el ámbito del estudio es de alcance regional, ha sido necesaria la agregación, estandarización y simplificación de ciertos parámetros y cálculos, así como una generalización en las hipótesis aplicadas a cada subregión para la construcción de los escenarios prospectivos. La propuesta metodológica habilita que en estudios posteriores el análisis pueda ser replicado con mayor grado de detalle y especificidad a nivel país o por sector socio-económico.

En una segunda etapa las premisas y resultados de este informe serán discutidos y armonizados con los escenarios planteados por la AIE.

En el siguiente cuadro se describe de manera resumida las premisas utilizadas en la construcción de los dos escenarios energéticos simulados en la prospectiva.

Tabla 1. Resumen de las premisas utilizadas en la construcción de los escenarios energéticos



Como herramienta informática para el desarrollo de las simulaciones de los escenarios BAU y de EE del estudio de prospectiva, se utilizó el Modelo de Simulación y Análisis de la Matriz Energética (SAME), desarrollado por OLADE. El SAME es un modelo de simulación de coeficientes técnico que permite estructurar escenarios factibles y coherentes de desarrollo de la matriz energética en un horizonte determinado y realizar un análisis comparativo de dichos escenarios, en función de indicadores económico-energéticos y ambientales tales como: eficiencia energética, factores medios de emisión de gases de efecto invernadero, costos unitarios de producción de energía, reservas y potenciales remanentes, estructuras de las matrices de oferta de energía, generación eléctrica y consumo final, índice de autarquía o autosuficiencia energética, entre otros.

* Salvo en la incorporación del GNL en Centroamérica



En el Anexo VI se resumen las principales características del SAME, más información en <http://www.olade.org/producto/same-2/mas-informacion/>.

2.2 Panorama del sector energético de ALC por subregiones en el año base

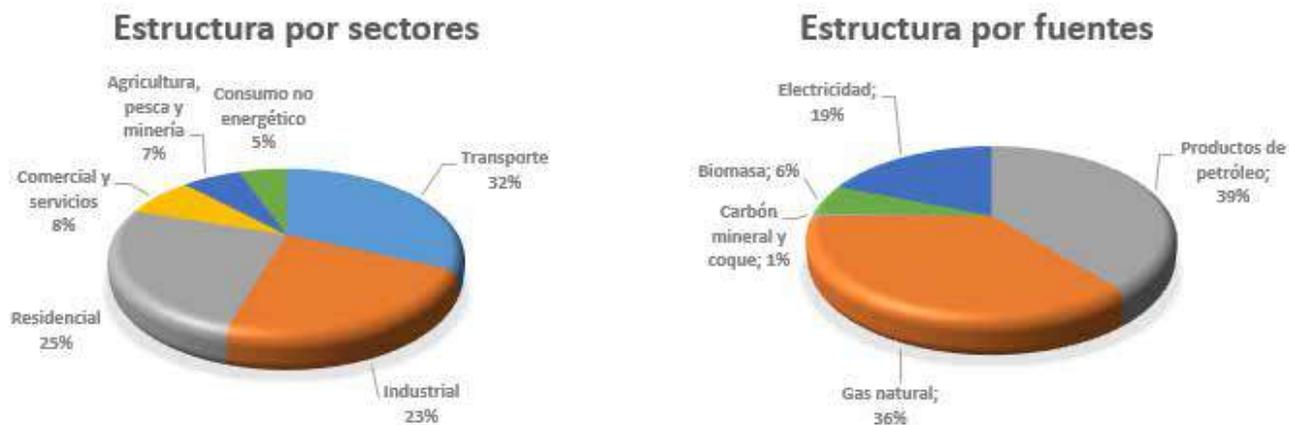
2.2.1 Diagnóstico del consumo final por subregiones.

Es importante conocer los sectores de consumo y las fuentes con mayor demanda energética en cada una de las subregiones analizadas, con el fin de focalizar las medidas de EE y obtener los resultados más contundentes en cuanto al ahorro integral de energía y reducción en la emisión de gases de efecto invernadero.

2.2.1.1 Argentina

El consumo total de energía de Argentina, en el año 2015, fue 425,597 miles de barriles equivalentes de petróleo (kbe). Los principales sectores consumidores son el sector transporte, el sector residencial y el sector industrial, que acumulan 80% del consumo, mientras que las tres fuentes más demandadas son los derivados de petróleo, el gas natural y la electricidad, que en conjunto representan 93% del consumo total. Argentina se destaca por ser un país altamente gasificado en su consumo energético.

Figura 1. Estructura del consumo energético de Argentina (2015)

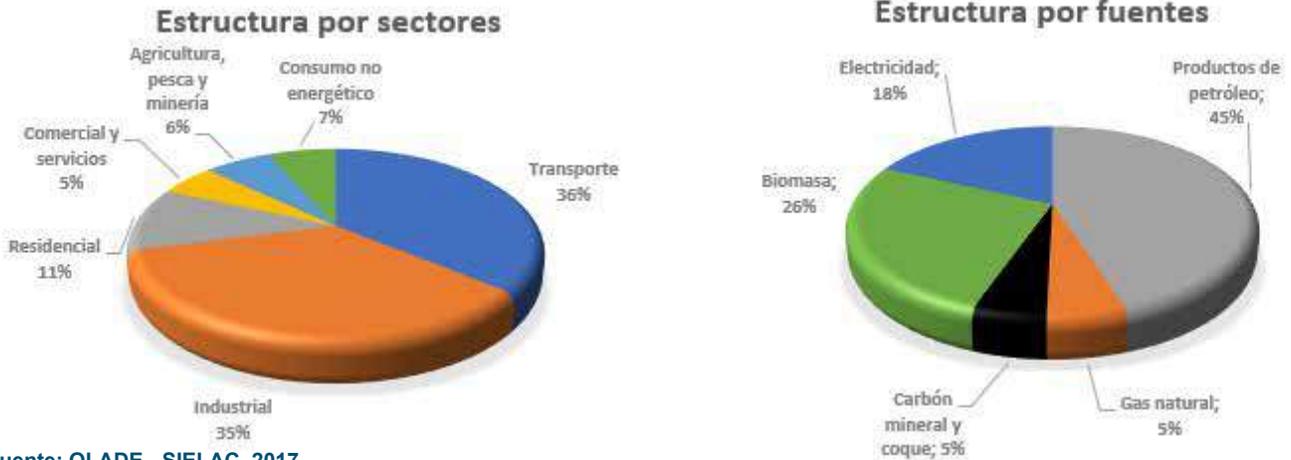


Fuente: OLADE - SIELAC, 2017.

2.2.1.2 Brasil

El consumo de Brasil en el año 2015 fue 1,675,581 kbeq de energía. Los sectores de mayor demanda son el transporte, el industrial y el residencial con un porcentaje acumulado de 82%, mientras que los derivados del petróleo, la biomasa y la electricidad suman 89% del total.

Figura 2. Estructura del consumo energético de Brasil (2015)

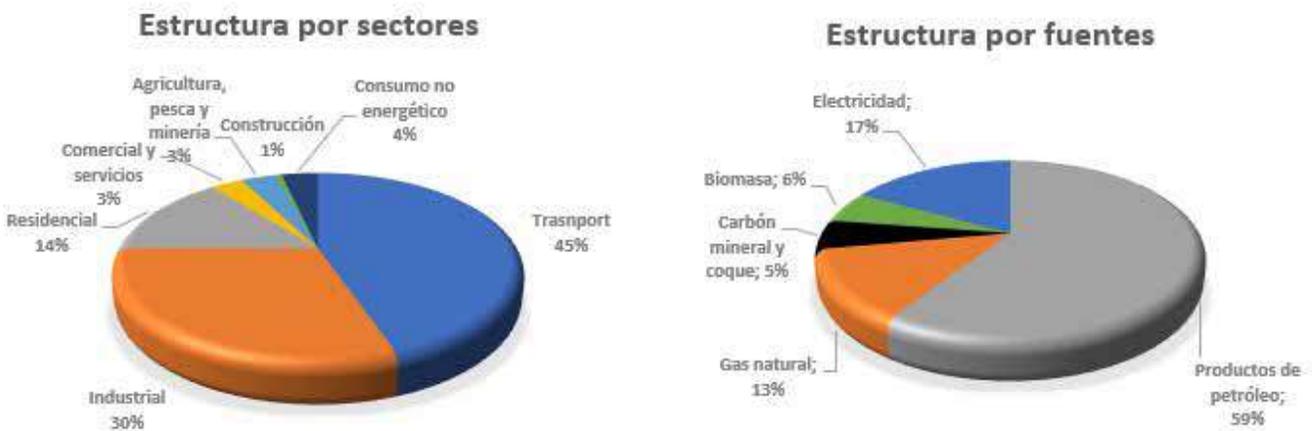


Fuente: OLADE - SIELAC, 2017.

2.2.1.3 México

El consumo total de energía de México, en el año 2015, fue 909,855 kbeq. Los sectores transporte, industrial y residencial representan en conjunto 89% del total. Ese mismo porcentaje del total acumulan los derivados de petróleo, el gas natural y la electricidad.

Figura 3. Estructura del consumo energético de México (2015)

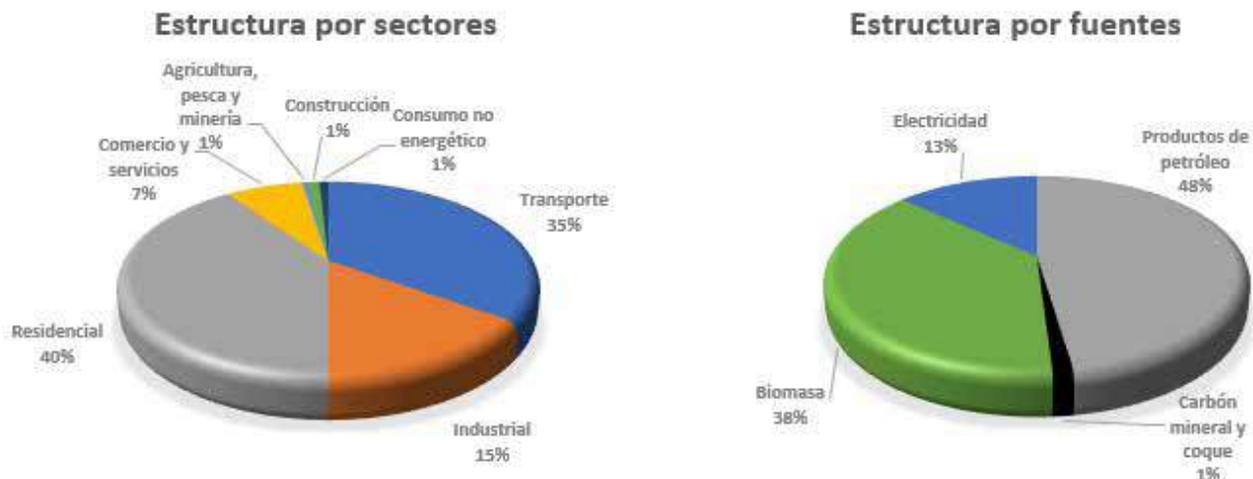


Fuente: OLADE - SIELAC, 2017.

2.2.1.4 América Central

El consumo total de energía de América Central, en el año 2015, fue 205,238 kbp. A diferencia de los países revisados anteriormente, donde se destaca el sector transporte, en la subregión de América Central el sector más importante es el residencial, seguido por el transporte y el industrial. En cuanto a las fuentes de mayor consumo, es notable el alto consumo de biomasa convencional, específicamente de la leña, con cerca de 40% del total.

Figura 4. Estructura del consumo energético de América Central (2015)

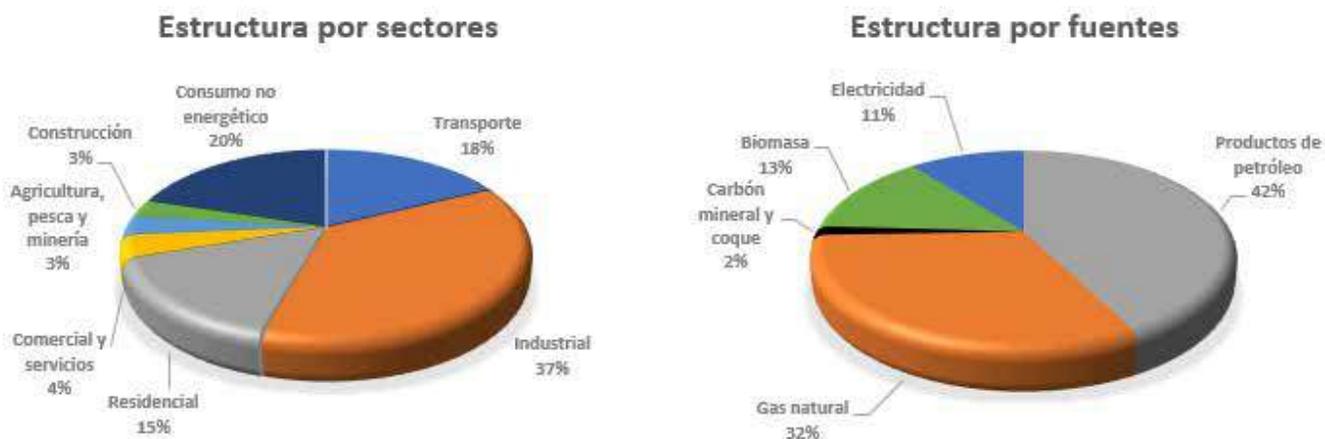


Fuente: OLADE - SIELAC, 2017.

2.2.1.5 El Caribe

El consumo total de energía del Caribe, en el año 2015, fue 265,611 kbp. En el Caribe se destacan los sectores: industrial, transporte y residencial, dentro del consumo energético; siendo derivados de petróleo, el gas natural y la biomasa, las tres fuentes de mayor demanda. La alta participación del gas natural es debida principalmente a la presencia de Trinidad y Tobago.

Figura 5. Estructura del consumo energético del Caribe (2015)

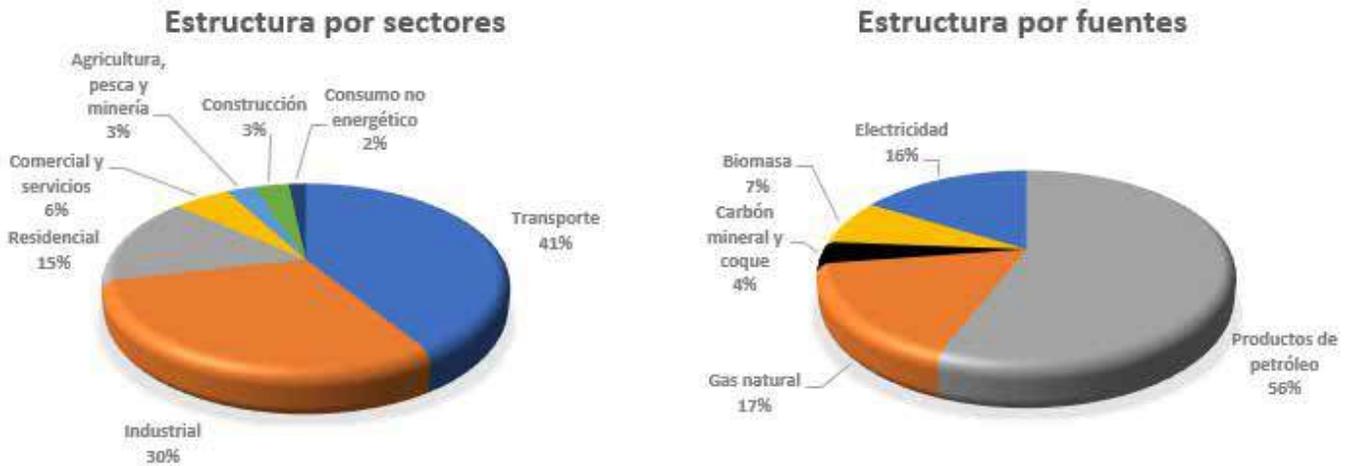


Fuente: OLADE - SIELAC, 2017.

2.2.1.6 Región Andina

El consumo total de energía de la Región Andina, en el año 2015, fue 799,658 kbp. El transporte, la industria y el residencial son los sectores que acumulan la mayor fracción del consumo de energía, mientras que los petrolíferos, el gas natural y la electricidad, son las fuentes más demandadas. En esta subregión cabe destacar que el consumo de productos de petróleo sobrepasa el 50% de la matriz de consumo final de energía, lo que no es ajeno al hecho que la misma incluye países que son importantes productores de petróleo crudo como Venezuela, Colombia y Ecuador.

Figura 6. Estructura del consumo energético de la Subregión Andina

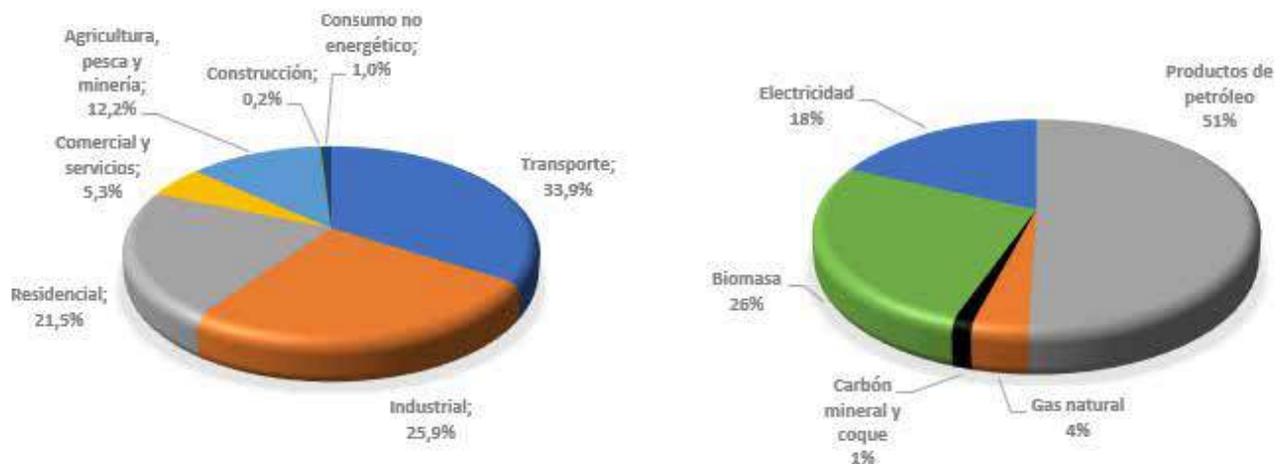


Fuente: OLADE - SIELAC, 2017.

2.2.1.7 Resto de Cono Sur

En la subregión Resto del Cono Sur se observa que los sectores transporte, industrial y residencial ocupan 81% de la matriz del consumo total de energía. Al igual que México y la Subregión Andina, los petrolíferos representan más del 50% del consumo final total, que para el año 2015 alcanzó los 287,751 kbp. Se destaca también la alta participación de la biomasa en el consumo energético de esta subregión, debido principalmente a la presencia de Chile.

Figura 7. Estructura del Consumo del Resto de Cono Sur (2015)



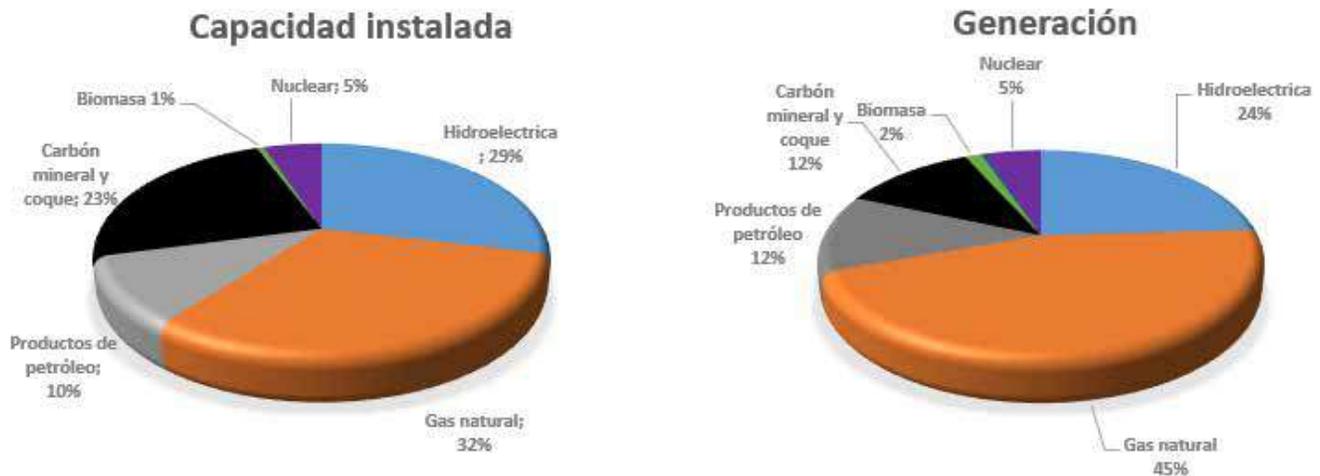
Fuente: OLADE - SIELAC, 2017.

2.2.2 Diagnóstico de la generación eléctrica.

2.2.2.1 Argentina

Argentina es altamente dependiente del gas natural para la generación eléctrica. En el año 2015 esta fuente participó con 32% de un total de 35,029 MW instalados y con 45% del total de la energía eléctrica generada, que alcanzó los 145 TWh.

Figura 8. Estructura de la capacidad instalada y la generación eléctrica por fuentes en Argentina (2015)

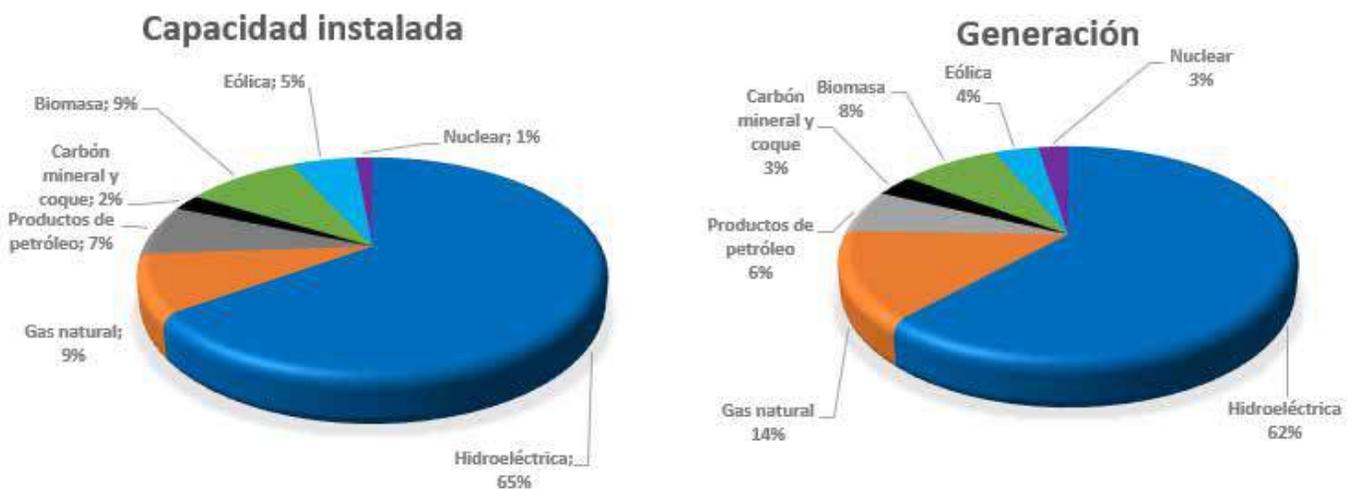


Fuente: OLADE - SIELAC, 2017.

2.2.2.2 Brasil

El sistema de generación eléctrica de Brasil es fundamentalmente hidráulico, este recurso participa con 65% de la capacidad instalada total de 140,868 MW y 62% de los 582 TWh generados en el año 2015.

Figura 9. Estructura de la capacidad instalada y la generación eléctrica por fuentes en Brasil (2015)

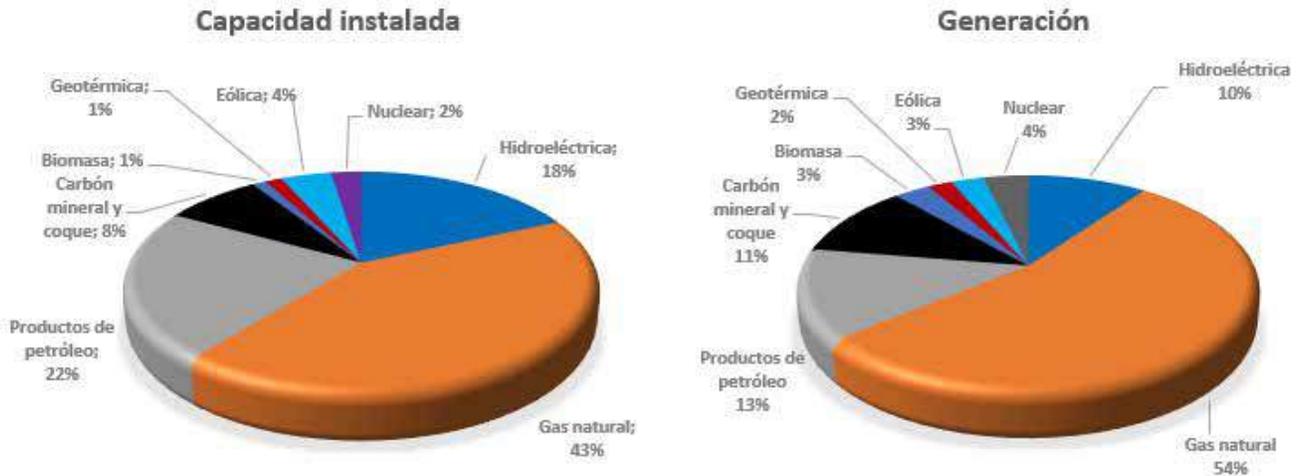


Fuente: OLADE - SIELAC, 2017.

2.2.2.3 México

México es otro de los países de la región de ALC con un sistema de generación eléctrica altamente gasificado. El gas natural participa con 43% de los 68,037 MW instalados en el 2015 y con más del 50% de la generación eléctrica total de ese año calculada en 311 TWh.

Figura 10. Estructura de la capacidad instalada y la generación eléctrica por fuentes en México (2015)

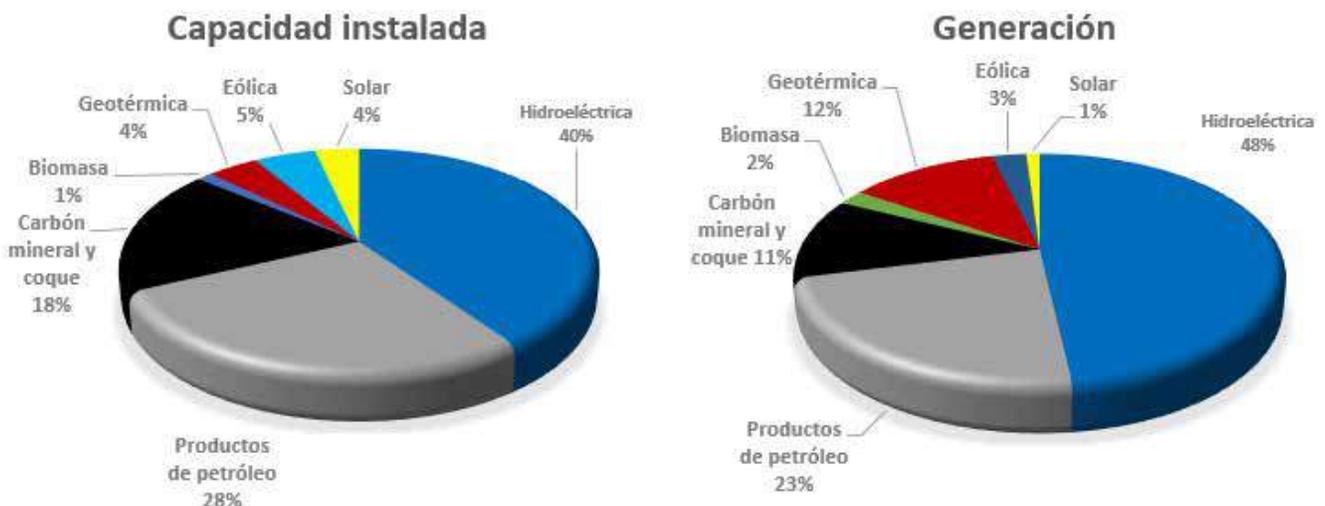


Fuente: OLADE - SIELAC, 2017.

2.2.2.4 América Central

La generación eléctrica en América Central se soporta principalmente en la hidroenergía y los derivados de petróleo. La capacidad instalada en el año 2015 fue de 14,866 MW y la generación de energía alcanzó los 52 TWh. En esta subregión se destaca también el uso de carbón mineral y la geotermia.

Figura 11. Estructura de la capacidad instalada y la generación eléctrica por fuentes en América Central (2015)

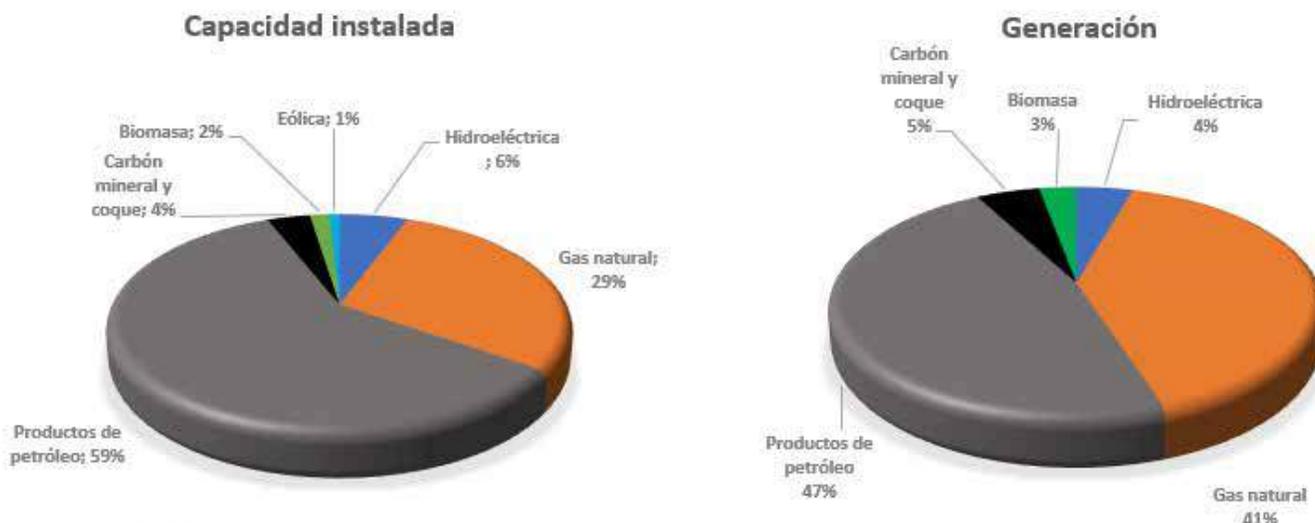


Fuente: OLADE - SIELAC, 2017.

2.2.2.5 Caribe

Los hidrocarburos juegan un papel preponderante en el sistema de generación eléctrica de la subregión caribeña. Los productos petroleros y el gas natural representan alrededor del 90% de la capacidad instalada (14,169 MW) y la generación de energía (55TWh) en el año 2015. El carbón mineral, la hidroenergía y las fuentes renovables no convencionales, complementan la matriz eléctrica con una participación minoritaria.

Figura 12. Estructura de la capacidad instalada y la generación eléctrica por fuentes en el Caribe (2015)

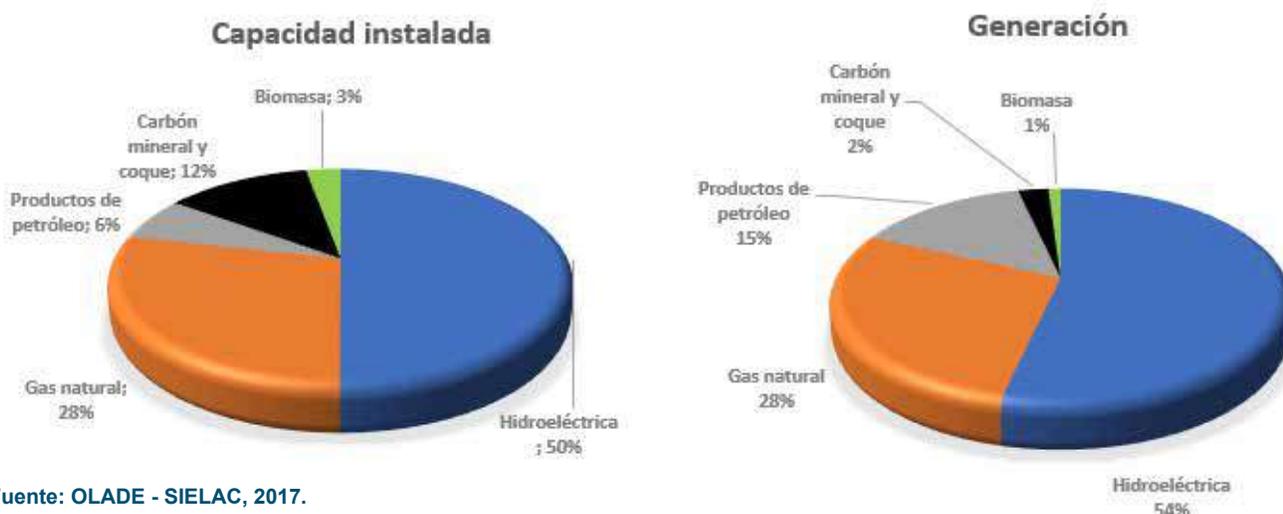


Fuente: OLADE - SIELAC, 2017.

2.2.2.6 Región Andina

La generación eléctrica en la subregión Andina tiene alta dependencia de la hidroelectricidad. Tanto en la capacidad instalada de 67,763 MW, como en la generación total de 277 TWh, alrededor de 50% de la matriz corresponde a la hidroenergía. Se destaca también el uso de gas natural para la generación eléctrica.

Figura 13. Estructura de la capacidad instalada y la generación eléctrica por fuentes en Región Andina (2015)

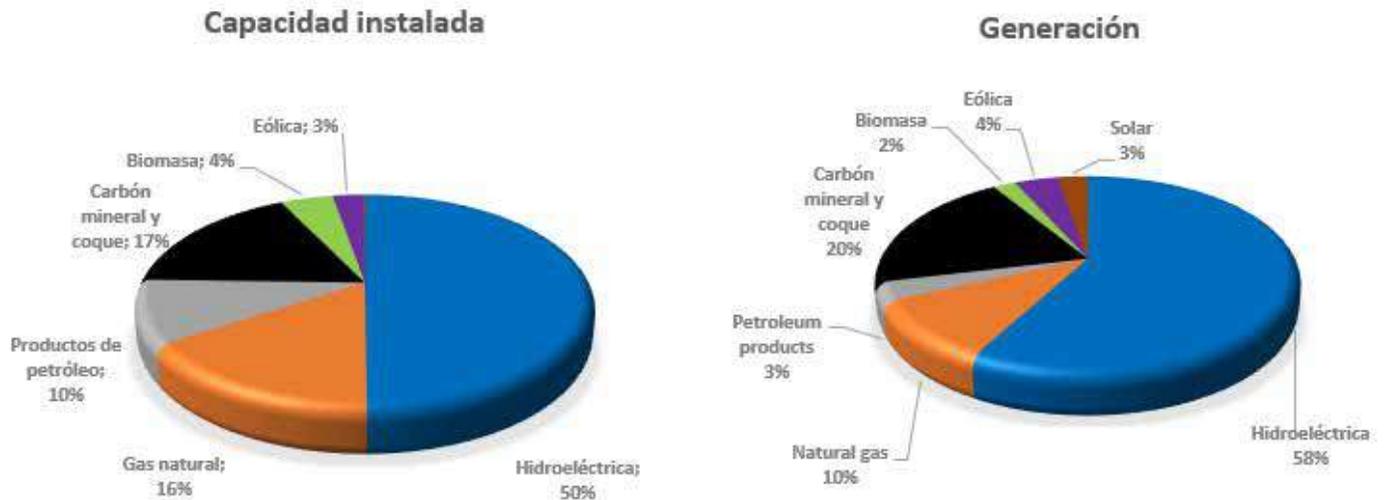


Fuente: OLADE - SIELAC, 2017.

2.2.2.7 Resto de Cono Sur

En esta subregión se destaca también la hidroenergía como el principal recurso para la generación de electricidad, participando con más de 50%, tanto en capacidad instalada como en generación de energía. En el año 2015 la capacidad instalada alcanzó los 33,864 MW y la generación de 139 TWh.

Figura 14. Estructura de la capacidad instalada y la generación eléctrica por fuentes en Resto del Cono Sur (2015)

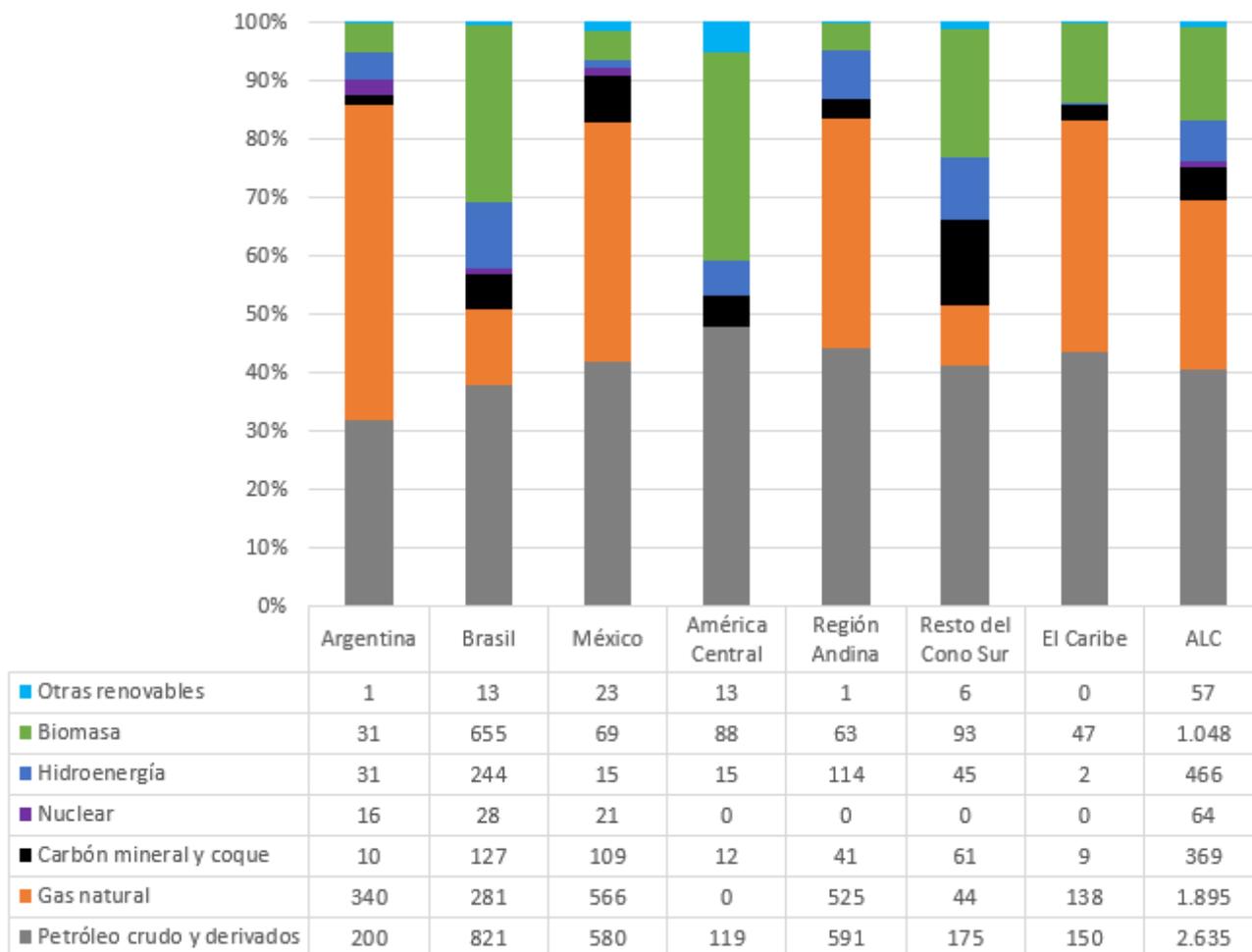


Fuente: OLADE - SIELAC, 2017.

2.2.3 Diagnóstico de la oferta interna total de energía por fuentes.

La oferta interna total de energía en América Latina y el Caribe está compuesta principalmente por hidrocarburos y carbón mineral, dejando para las fuentes renovables alrededor de 25% de participación. En la mayoría de las subregiones analizadas se destaca el importante aporte de la biomasa, sobre todo en América Central, Brasil y Resto del Cono Sur, debido a los altos niveles de consumo de leña y productos de caña. La oferta total de energía para la región entera de ALC, alcanzó los 6,532 Mbep durante 2015.

Figura 15. Oferta de energía en ALC, año 2015 (Mbep)



Fuente: OLADE - SIELAC, 2017.

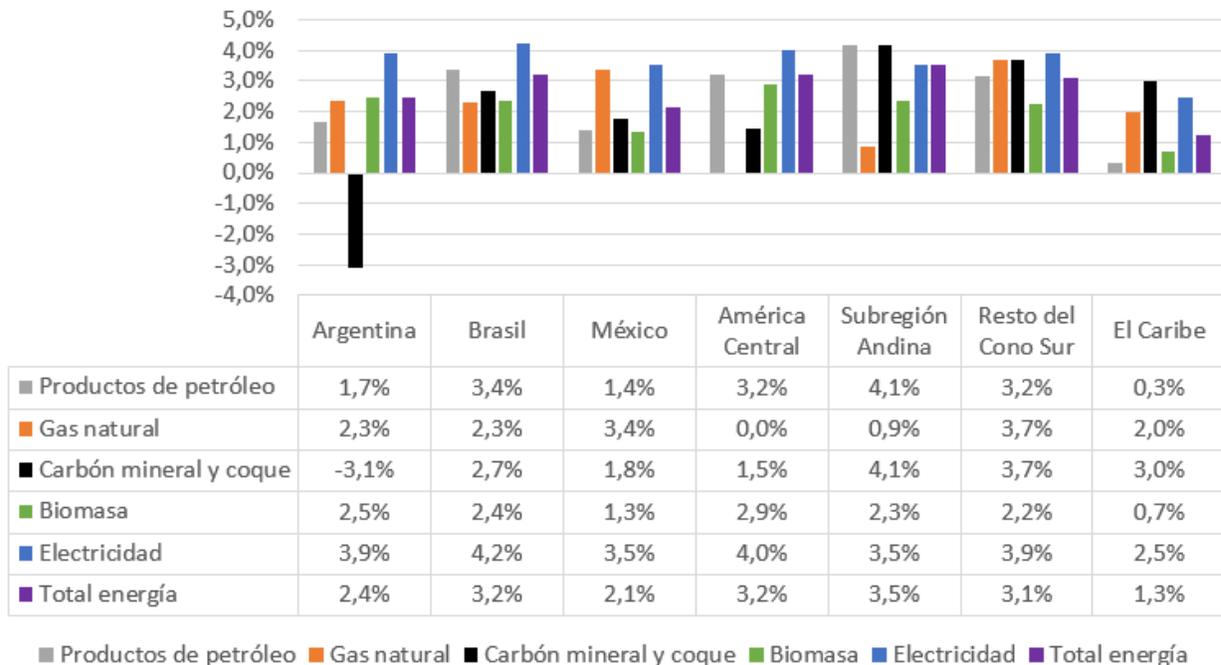
2.3 Construcción del escenario de línea base de la prospectiva (escenario BAU)

2.3.1 Proyección del consumo final total.

2.3.1.1 Tasas de crecimiento promedio anual del consumo final de cada fuente.

A partir de las series históricas de consumo final de energía de los últimos 10 años (2005-2015), así como de los planes de expansión del sector eléctrico disponibles para los diferentes países, se obtuvieron las tasas de crecimiento promedio anual del consumo de combustibles y electricidad ⁴. Con dichas tasas se realizó la proyección de los consumos energéticos finales totales para el periodo de estudio (2015-2030), correspondiente al escenario BAU (es decir, que no modifica la tendencia y mantiene el nivel habitual de consumo). Como se mencionó anteriormente, las proyecciones de los consumos del escenario BAU están afectadas de manera implícita por medidas de EE ya implementadas en el periodo histórico de referencia y que fueron descritas en el capítulo anterior, y por aquellas medidas y metas de EE de ejecución y cumplimiento previstos para el corto y mediano plazo (Anexo II); también fueron consideradas en las proyecciones realizadas en los planes referenciales de expansión del sector eléctrico. Un elemento a tener en cuenta es que si bien la incorporación del GNL en Centroamérica representa un evento disruptivo respecto de la tendencia histórica, dicha fuente se considera exclusivamente para su utilización en la generación eléctrica y por lo tanto no tiene impacto en la matriz de consumo final.

Figura 16. Tasas promedio de crecimiento anual por fuente (%)

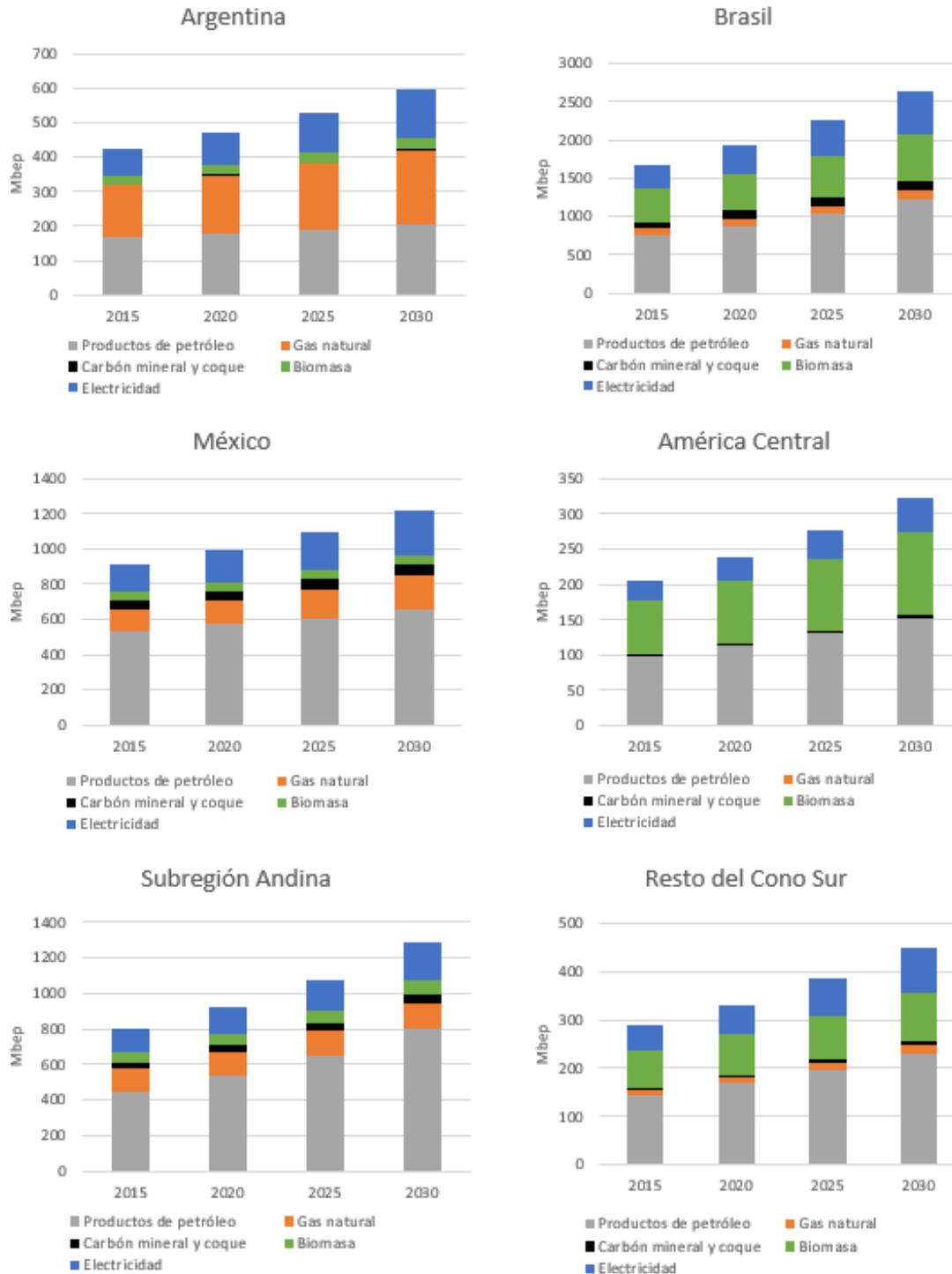


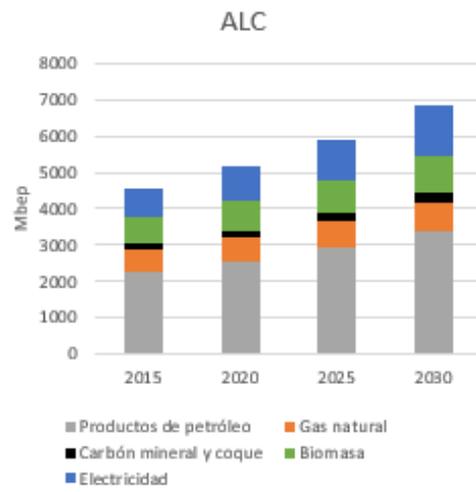
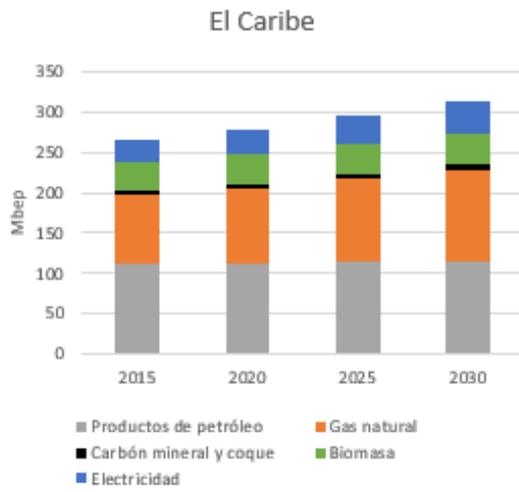
Fuente: OLADE - SIELAC, 2017 y planes referenciales de expansión del sector eléctrico.

2.3.1.2 Consumo final proyectado por subregión y fuente de energía.

En el grupo de gráficos de la Figura 17, se puede observar la evolución en valores absolutos del consumo final de las diferentes fuentes de energía para el escenario BAU. En términos generales se observa un incremento en la participación de la electricidad en todas las subregiones, mientras que el gas natural aumenta su participación de manera muy evidente en Argentina, México y el Caribe. Asimismo, se constata que el consumo final de biomasa mantiene su alta participación en América Central, Brasil y el Resto del Cono Sur.

Figura 17. Consumo final proyectado por fuente, escenario BAU (Mbep).





Fuente: simulación SAME, escenario BAU.

2.3.2 Proyección de la generación eléctrica en el escenario BAU.

Para la simulación de la generación eléctrica en el escenario BAU se utilizaron como datos de entrada, además del consumo final total proyectado de la electricidad, los porcentajes de pérdidas y consumos propios extraídos de los balances energéticos para el año base, la capacidad instalada de generación eléctrica en el año base y los cronogramas de instalación/retiro de centrales eléctricas, extraídos de los planes referenciales de expansión del sector eléctrico. Cabe señalar que en la construcción de este escenario se adoptó la premisa de mantener fijo el porcentaje de pérdidas, así como los coeficientes técnicos de los consumos propios.

2.3.2.1 Orden de prioridad de despacho de la generación eléctrica.

Dado que el modelo de prospectiva utilizado en la proyección (SAME-OLADE) es un modelo de simulación y no de optimización, fue necesario asumir un orden prioritario de despacho de las diferentes tecnologías de generación eléctrica, a fin de cubrir tanto la demanda de energía como la demanda de potencia anual en cada subregión. Dicha prioridad de despacho se detalla en la Tabla 2:

Tabla 2. Orden de la prioridad de despacho de las centrales eléctricas, escenario BAU

	Argentina	Brasil	México	América Central	Caribe	S. Andina	R. Cono Sur
1	Nuclear	Nuclear	Nuclear	Geotérmica	Hidráulica	Geotérmica	Geotérmica
2	Hidráulica	Hidráulica	Geotérmica	Hidráulica	Eólica	Hidráulica	Hidráulica
3	Geotérmica	Importación*	Eólica	Eólica	Solar	Eólica	Eólica
4	Eólica	Eólica	Solar	Solar	Gas natural	Solar	Solar
5	Solar	Solar	Hidráulica	Biomasa	Productos de petróleo	Biomasa	Biomasa
6	Biomasa	Biomasa	Biomasa	Gas natural	Carbón mineral y coque	Gas natural	Gas natural
7	Gas natural	Gas natural	Gas natural	Carbón mineral y coque	Biomasa	Carbón mineral y coque	Carbón mineral y coque
8	Carbón mineral y coque	Carbón mineral y coque	Carbón mineral y coque	Productos de petróleo	Importación	Productos de petróleo	Productos de petróleo
9	Productos de petróleo	Productos de petróleo	Productos de petróleo	Importación		Importación	Importación
10	Importación		Importación				

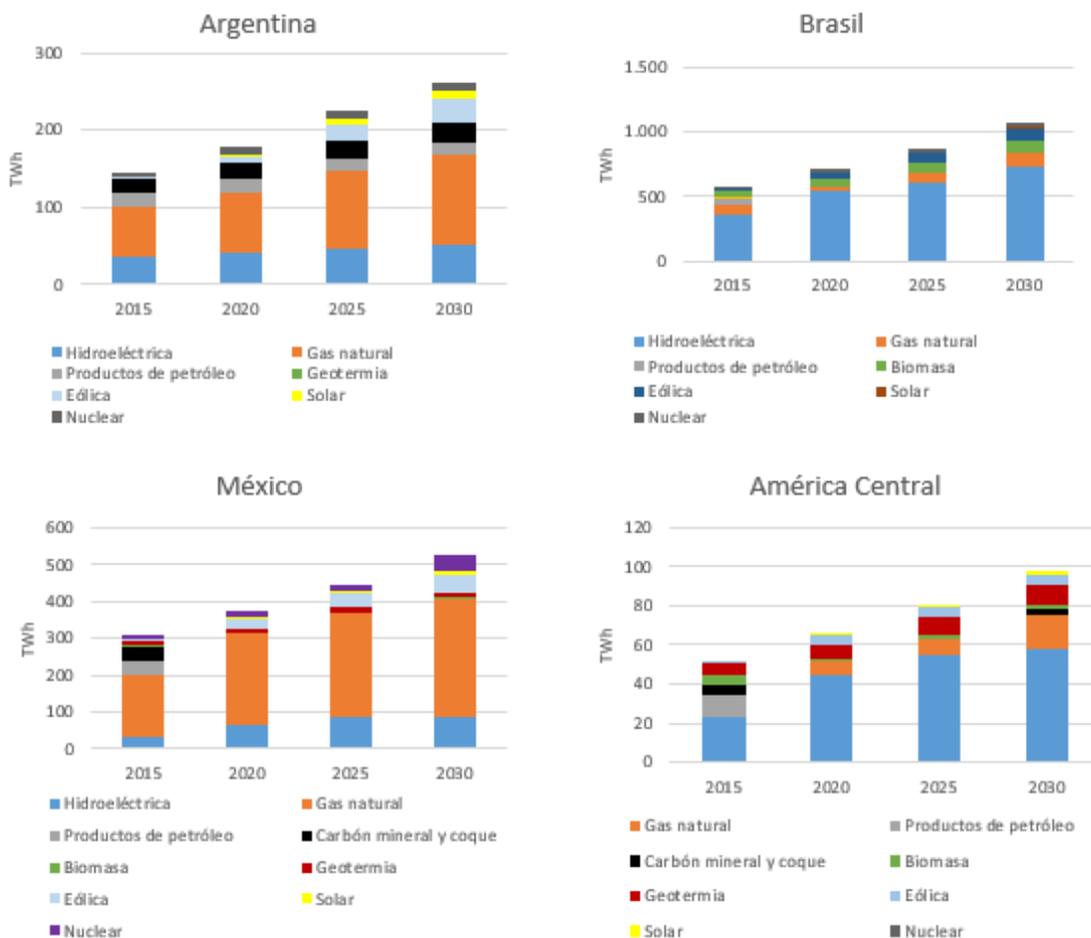
*En Brasil la importación le sigue a la generación hidráulica, ya que se refiere a la generación de Itaipú comprada a Paraguay.

2.3.2.2 Proyección de la generación eléctrica por fuente para el escenario BAU. ⁵

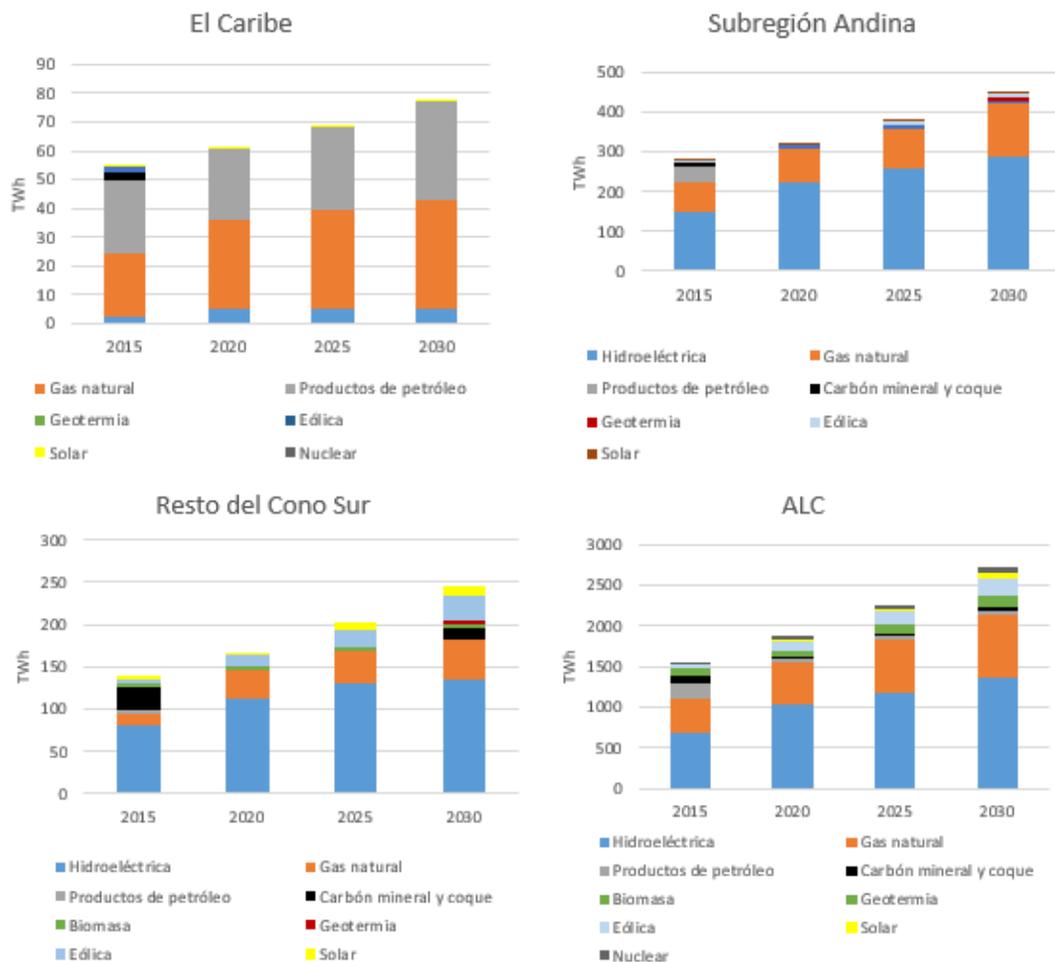
En comparación con el año base, y como regla general para todas las subregiones analizadas, se puede observar una disminución en el uso de combustibles derivados del petróleo y, como contrapartida, un mayor uso de gas natural y fuentes de energía renovable no convencionales, como la eólica, la solar y la geotermia. Es decir, este escenario, como tendencia en sí, ya incorpora elementos que ponen de relieve una transición hacia una matriz más eficiente y más limpia en cada una de las subregiones analizadas.

Asimismo, las proyecciones muestran que la hidroenergía seguirá siendo el pilar de la generación eléctrica en subregiones como Brasil, América Central, Región Andina y Resto del Cono Sur, mientras que el gas natural cumplirá este papel en Argentina, México y el Caribe. Cabe resaltar que, aunque el uso de carbón mineral se verá restringido en algunas subregiones, todavía se observa una participación importante al final del periodo de proyección en Argentina, México, América Central y sobre todo en el Resto del Cono Sur, debido a la influencia de Chile.

Figura 18. Proyección de la generación eléctrica por fuente, escenario BAU (TWh).



⁵ Ver modelo descrito en 2.1. La proyección de la demanda utilizando modelos econométricos que se basan en los supuestos principales (detallados en la Tabla 1) y la incorporación de los coeficientes técnicos (derivados de los balances energéticos históricos) así como los planes de expansión previstos, aportan la proyección a nivel de la oferta para los distintos escenarios. SAME no es un modelo de optimización, por lo cual los planes de expansión son una variable exógena al modelo.

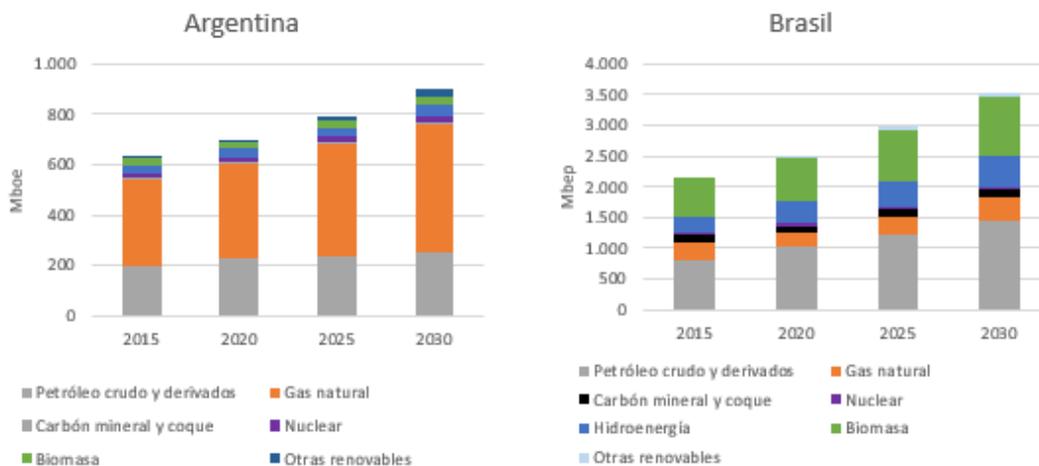


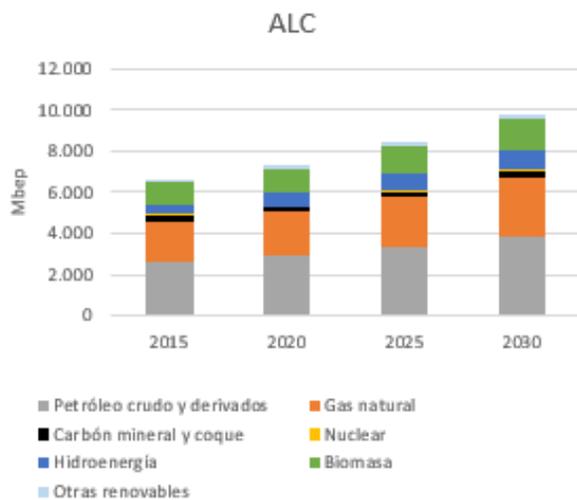
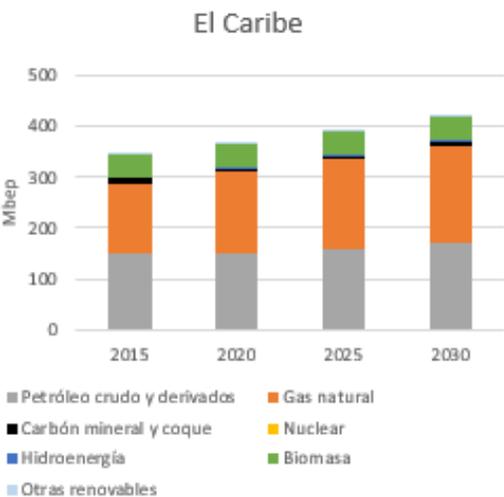
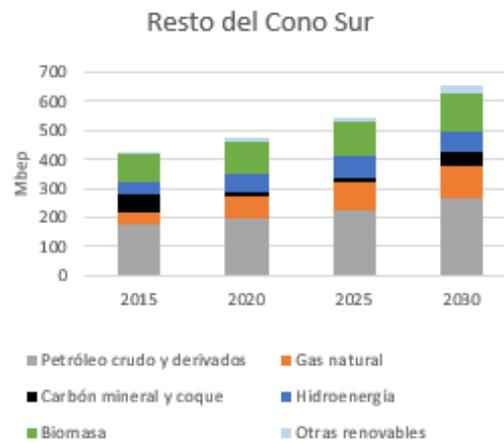
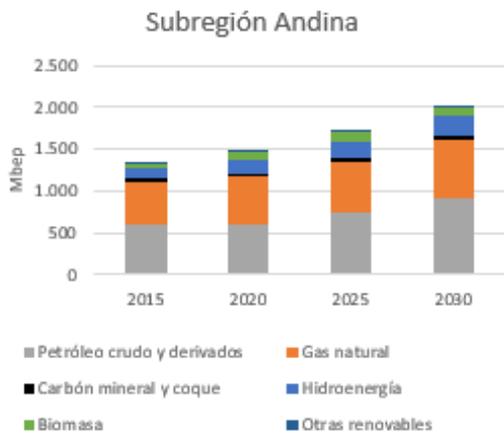
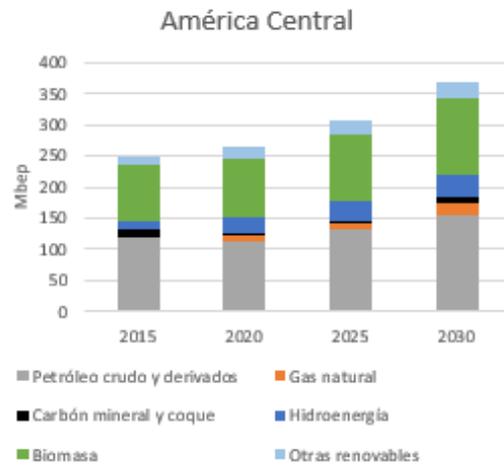
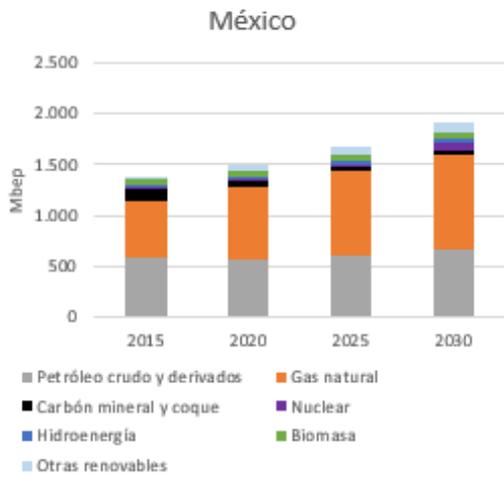
Fuente: Simulación SAME, escenario BAU.

2.3.3 Proyección de la oferta interna total de energía.

En los diferentes gráficos de la figura 19 se observa un notorio crecimiento en la participación de las fuentes de energía renovable no convencionales (“otras renovables”) en el periodo de proyección. Dicho comportamiento se constata en todas las subregiones, aunque con menor intensidad en el Caribe. Asimismo, se observa que el gas natural gana relevancia en Argentina, Brasil y Resto del Cono sur y empieza a formar parte de la matriz de oferta de energía de América Central, debido a la ya mencionada incorporación del GNL para su utilización en Centrales Turbo Gas.

Figura 19. Proyección de la oferta total de energía por fuente, escenario BAU (Mbpes)





Fuente: Simulación SAME, escenario BAU.

2.4 Construcción del escenario eficiente (EE) y análisis comparativo respecto del BAU

2.4.1 Aspectos generales

En el proceso de definición de las premisas correspondientes a la construcción del escenario eficiente (es decir, de eficiencia energética – EE), se tuvo en consideración el estado del arte en materia de EE que presentan los países de ALC, descrito en el capítulo 1. Con base en esta situación, e incorporando como referencia la evolución prevista en los aspectos institucionales, regulatorios, de políticas, así como la información disponible sobre los programas de EE que están implementando (o prevén implementar) los países, se definieron un conjunto específico de medidas adicionales a ser aplicadas en este escenario. Dichas medidas, enfocadas tanto a la oferta como a la demanda, se definieron con un grado de generalidad, normalización y simplificación que permitiese el agrupamiento en subregiones, y fueron complementadas con políticas que propenden a un mayor aprovechamiento de fuentes de energía renovable en la generación eléctrica. Si bien en el escenario BAU ya se expresan las tendencias hacia una matriz energética más eficiente, más limpia y con mayor participación de energías renovables, en el escenario EE las disposiciones se acentúan y se presentan en forma explícita las medidas a implementar, incluyendo las metas a alcanzar por subregión y sector al final del periodo de estudio (ver Anexo III). De esta forma, se procedió a simular el estado de la matriz energética de cada subregión en el año final del periodo de proyección, para luego generar mediante el Modelo SAME, una trayectoria evolutiva desde el año base hasta el 2030, tanto en la demanda como en la oferta de energía.

A los efectos de revisión de consistencia de las premisas definidas, se verificó que para cada subregión la oferta interna acumulada de fuentes fósiles no superase las reservas probadas y que la oferta de renovables fuera coherente con los potenciales relevados.

2.4.2 Proyección del consumo final de energía y análisis comparativo EE vs BAU.

2.4.2.1 Premisas aplicadas al ejercicio prospectivo del consumo final de energía.

Para que una determinada medida o política orientada al ahorro en el consumo de energía final pueda ser considerada de EE, es indispensable asegurar que la energía útil abastecida sin la aplicación de la medida sea la misma que la abastecida con la aplicación de la medida, ya que una medida de EE no debería afectar negativamente en ningún momento los niveles de confort de la población o la productividad de los sectores económicos.

Las premisas del escenario eficiente relacionadas con el consumo de energía tienen la finalidad de producir un ahorro neto en la cantidad de energía final consumida, cubriendo la misma cantidad de energía útil demandada en el escenario BAU. Para lograr este objetivo se simuló tres tipos de medidas de EE en los sectores más importantes de consumo final para la mayoría de las subregiones: transporte, industrial, residencial y comercial. Dichas medidas son las siguientes:

- Sustitución de fuentes de menor eficiencia por fuentes de mayor eficiencia en usos finales compatibles.
- Sustitución parcial de tecnologías convencionales por tecnologías más eficientes, manteniendo el uso de la misma fuente de energía.
- Uso de energía solar térmica para disminuir el consumo de electricidad y combustibles en el calentamiento de agua.

Las medidas de impulso a la sustitución de fuentes e innovación tecnológica se aplicaron en cada subregión y en los sectores seleccionados, procurando afectar las fuentes de mayor consumo, de forma que los ahorros en el gasto energético fueran más significativos. El uso de energía solar térmica para calentamiento de agua se aplicó exclusivamente en el sector residencial, sustituyendo parcialmente los

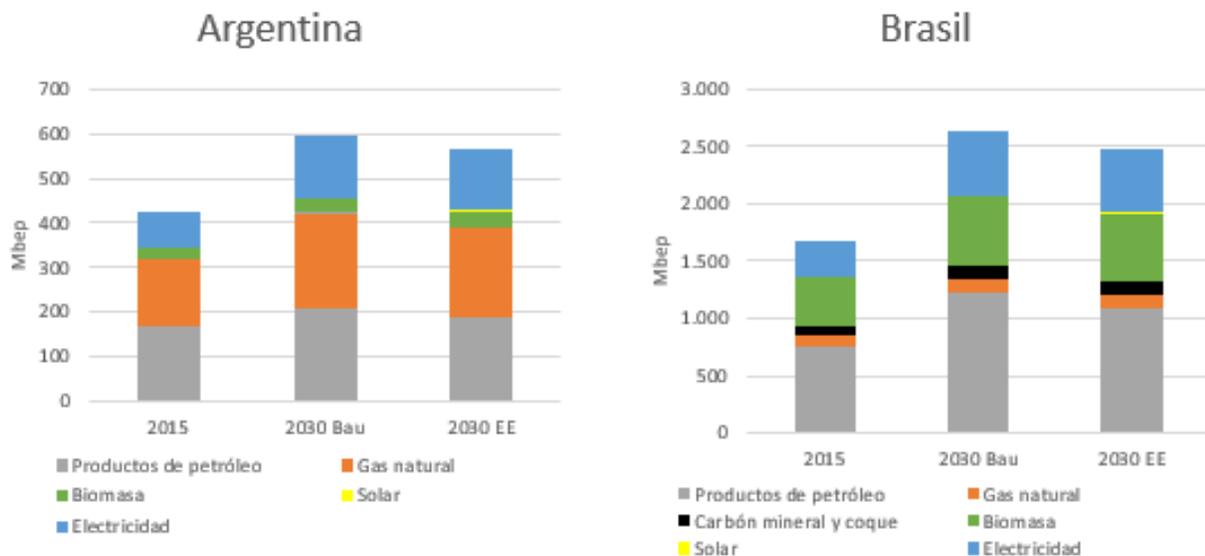
consumos de electricidad, gas LP y gas natural. En el Anexo III se indican con detalle los porcentajes de sustitución de fuentes y tecnologías que se fijaron para ser alcanzados al año 2030 en cada subregión y sector de consumo.

Ante el hecho de que la mayoría de los países de ALC carecen de balances energéticos a nivel de usos finales y de energía útil, se asumió un uso final general asociado a cada sector de consumo y un nivel tecnológico convencional que representa la eficiencia de los dispositivos de consumo disponibles en el año base. Para el caso de los cuatro sectores a simular con los tres tipos de medidas de EE descritas anteriormente se definió un nivel tecnológico adicional para representar el uso de dispositivos más eficientes de consumo que estarían disponibles en el periodo de proyección. Para cada relación de sector de consumo, uso final, nivel tecnológico y fuente de energía se asignó una eficiencia relativa, con el fin de permitir al Modelo SAME calcular una energía útil de referencia que deberá ser la misma para los dos escenarios simulados. Cabe anotar que esta eficiencia relativa no corresponde a la eficiencia termodinámica o eléctrica de los dispositivos de consumo, sino a un valor comparativo respecto a la combinación más eficiente. Los valores asignados de eficiencias relativas se pueden observar en el Anexo IV.

2.4.2.2 Análisis comparativo de las matrices de consumo final de energía (EE vs BAU).

Como resultado de la aplicación de los tres tipos de medidas de EE (señaladas en la sección anterior) en los sectores de consumo final más representativos, se observa que, en relación al BAU, el escenario EE presenta una disminución significativa del consumo final total de energía a 2030 en todas las subregiones. En términos generales se puede apreciar que los ahorros provienen de una disminución en el consumo de fuentes fósiles, especialmente carbón mineral y derivados de petróleo, y también de biomasa, particularmente de la leña. El fomento a la utilización de la energía solar térmica tiene por consecuencia un sensible aumento en su participación en la matriz de consumo final del escenario EE. Cabe destacar que, incluso en el escenario EE, la proyección del consumo final de energía supera ampliamente el valor del año base (2015) en todas las subregiones, siendo la subregión El Caribe la que presenta el menor aumento.

Figura 20. Proyección del consumo final de energía al año 2030

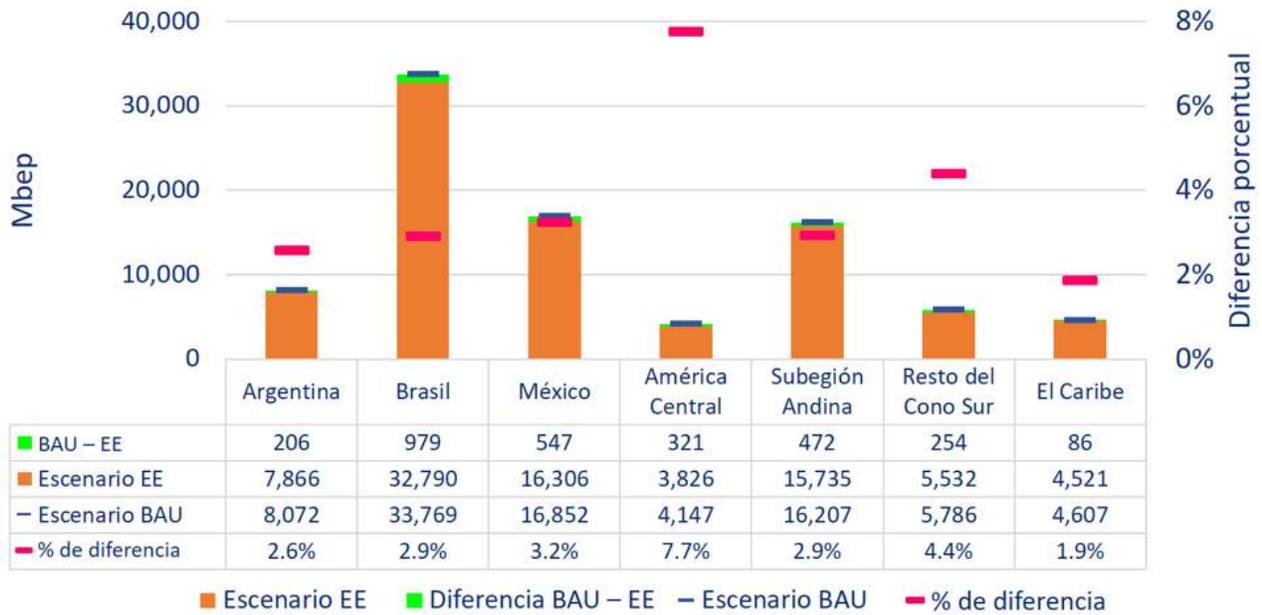




Fuente: Simulación SAME, escenarios BAU y EE.

La Figura 21 resulta ilustrativa respecto de los ahorros de consumo de energía final que se obtuvieron en cada una de las subregiones, como resultado de la aplicación de las premisas aplicadas en el escenario EE. Como se puede observar en la misma figura, el mayor porcentaje de ahorro se produce en América Central, debido a la alta participación de la leña en su matriz de consumo final y al impacto que tiene sobre la EE las medidas de sustitución de esta fuente por fuentes de energía moderna y la mejora tecnológica en su consumo.

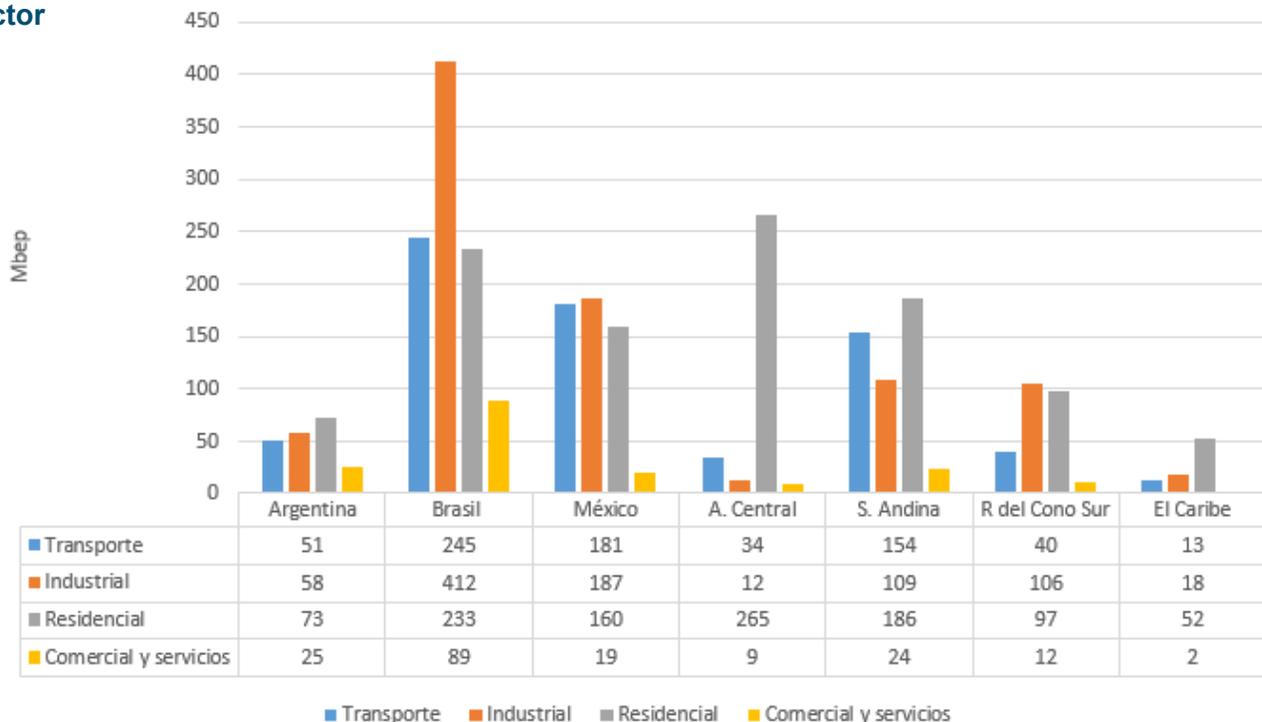
Figura 21. Consumo final de energía acumulada (2015 – 2030). Diferencias entre ambos escenarios



Fuente: Simulación SAME, escenarios BAU y EE..

Como se puede observar en la Figura 22, en términos absolutos los mayores ahorros en el consumo final de energía tienen lugar en los sectores transporte e industria de Brasil y México, en el sector residencial de América Central y en el sector transporte de la subregión Andina. Cabe resaltar que el elevado nivel de ahorro en el consumo de energía que se logra en América Central se debe principalmente a la sustitución parcial del consumo de leña por fuentes de energía moderna y a la mejora tecnológica en el consumo remanente de productos forestales.

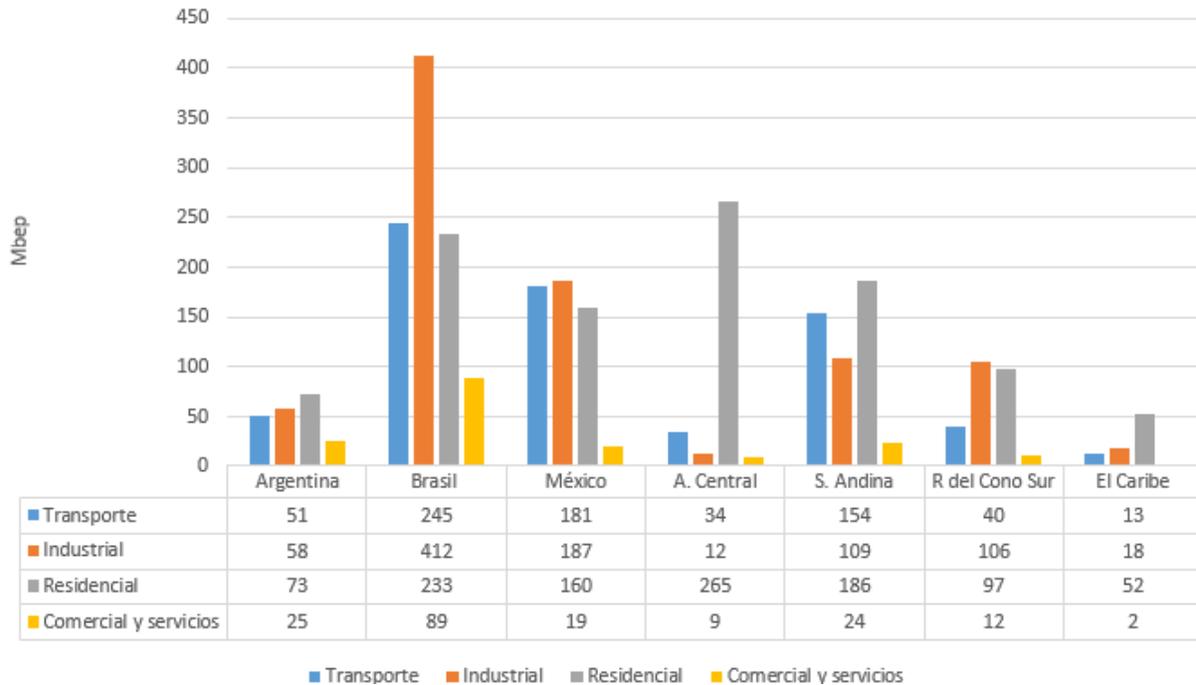
Figura 22. Ahorros en el consumo final de energía acumulados en el periodo de proyección por sector



Fuente: Simulación SAME, escenarios BAU y EE.

En términos porcentuales se destaca en todas las subregiones, a excepción de Argentina, el ahorro en el consumo final de energía en el sector residencial, como se observa en la Figura 23.

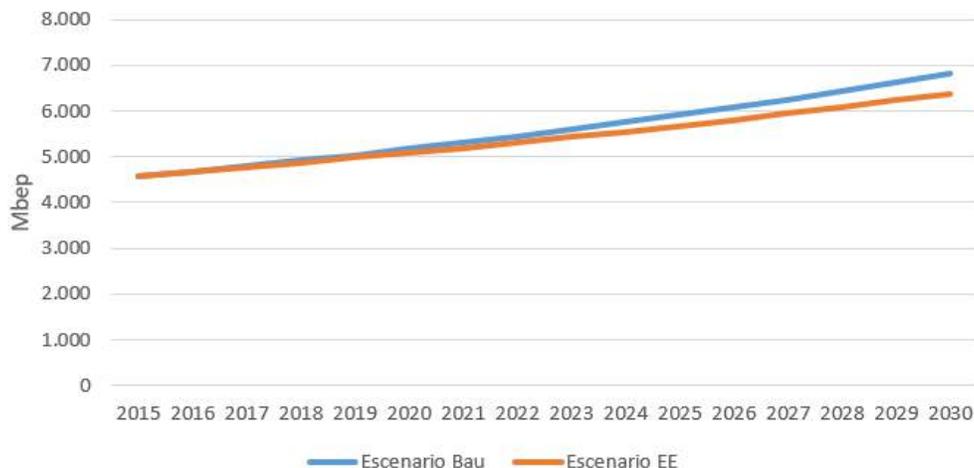
Figura 23. Porcentajes respecto al escenario BAU de los ahorros acumulados de consumo final de energía en el periodo de proyección por sector



Fuente: Simulación SAME, escenarios BAU y EE.

El ahorro total acumulado en el consumo de energía de toda la región de ALC, en el periodo de estudio (2015-2030), representa 3.2% respecto al escenario BAU. Esta cantidad de energía ahorrada (3.865 Mbep) es aproximadamente igual a la producción total de petróleo crudo de ALC en el año base, y cuatro veces la generación total de electricidad en ese mismo año. La proyección del consumo final total por escenario para la región de ALC se puede observar en la Figura 24.

Figura 24. Proyección del consumo final total de energía para ALC escenario EE vs BAU



Fuente: Simulación SAME, escenarios BAU y EE.

2.4.3 Proyección de la generación eléctrica y análisis comparativo EE vs BAU.

2.4.3.1 Premisas aplicadas al ejercicio prospectivo de la generación eléctrica.

Las premisas aplicadas en el consumo final para el escenario EE inciden directamente en la proyección de la generación eléctrica, ya que la demanda de electricidad se ve afectada por la mayor penetración de esta fuente en usos finales compatibles como el transporte, la fuerza motriz y el calor directo, sustituyendo fuentes menos eficientes, como los combustibles fósiles, además de los efectos de la mejora tecnológica en el uso de la propia electricidad. Otro factor que influye sobre la oferta de electricidad es la hipótesis de que las pérdidas en transmisión y distribución eléctrica se reducirán gradualmente durante el periodo de proyección, hasta alcanzar la mitad del valor correspondiente al año base.

Adicionalmente, como premisa del escenario EE para la generación eléctrica se consideró la aplicación de políticas que propendan a un mayor aprovechamiento de fuentes de energía renovable, de acuerdo a los potenciales existentes en cada subregión, en consonancia con uno de los objetivos de la iniciativa SEforALL.

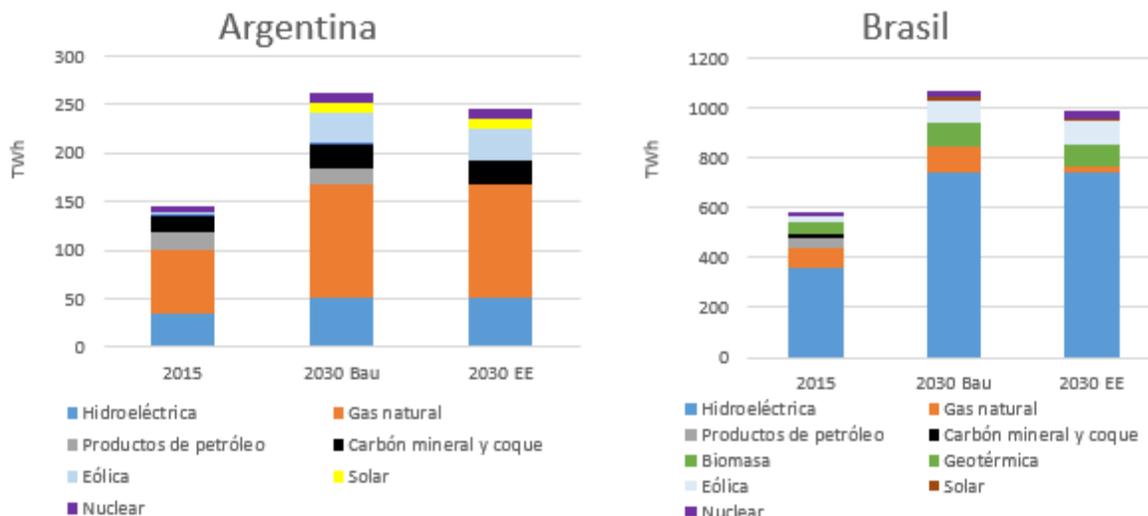
2.4.3.2 Resultados comparativos en las matrices de generación eléctrica.

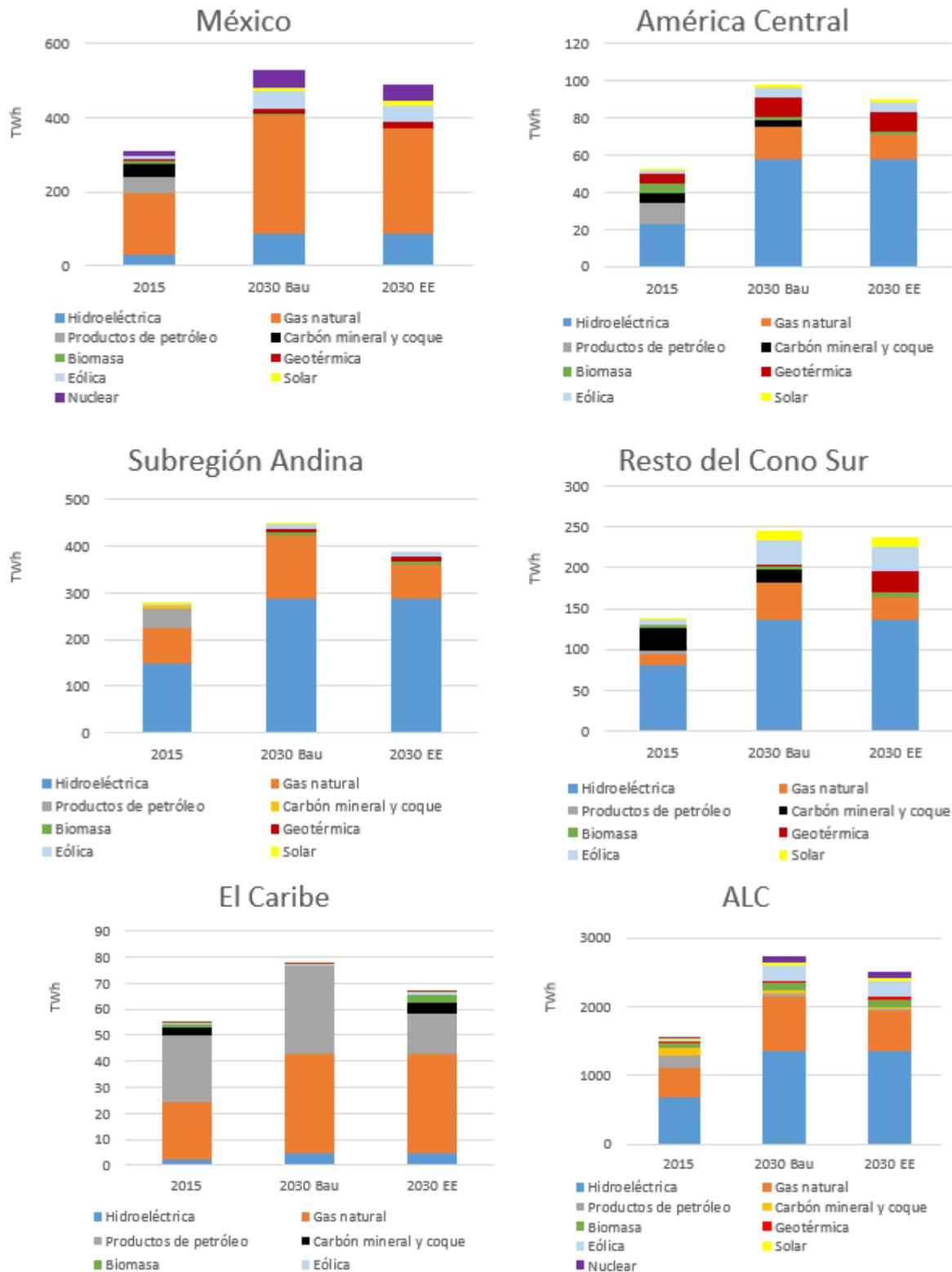
Con las nuevas capacidades instaladas, y con el mismo criterio de prioridad de despacho utilizado para el escenario BAU, se obtuvieron como resultado para el final del periodo de proyección las matrices de generación eléctrica que se observan en el grupo de gráficos de la figura 25. Allí se puede notar claramente el incremento en la participación de fuentes de energía renovables (hidráulica, eólica, solar y geotérmica) en el escenario EE respecto del BAU. En el caso particular de Brasil, es muy importante también el mayor uso de la biomasa para generación eléctrica, debido al alto potencial del bagazo proveniente de su industria azucarera. También se observa la implementación de geotermia en países ubicados en el Cinturón de Fuego del Pacífico⁶ que no aprovechaban este recurso en el año base.

El aumento en la generación eléctrica total que se observa en la mayoría de las subregiones es el resultado neto para el último año del periodo de proyección, del efecto al alza y a la baja de factores como: la mayor penetración de electricidad en los usos finales compatibles, la mejora tecnológica en los dispositivos eléctricos, el uso de energía solar térmica para calentamiento de agua y la reducción de las pérdidas en transmisión y distribución.

⁶ Los países de ALC que integran el Cinturón de fuego del Pacífico: Chile, Argentina, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia, Panamá, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, Honduras, Guatemala, y México.

Figura 25. Proyección de la generación de electricidad al año 2030

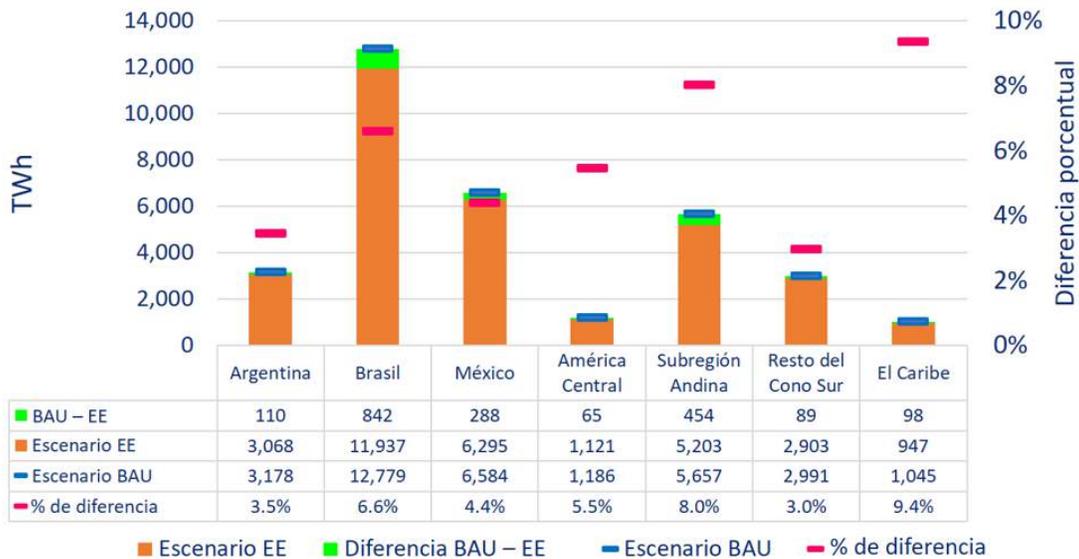




Fuente: Simulación SAME, escenarios BAU y EE.

Como se observa en la figura anterior, para el año 2030 la generación en el escenario EE es inferior a la del escenario BAU para todas las subregiones analizadas. En el periodo de proyección se obtienen ahorros en la energía generada (ver Figura 26). El Caribe es la subregión donde el porcentaje de dicho ahorro resulta más significativo, debido, esencialmente, al alto impacto que tiene la premisa de reducir a la mitad las pérdidas en esta subregión, dados los valores relativamente altos existentes en el año base.

Figura 26. Generación eléctrica acumulada (2015 – 2030). Diferencias entre ambos escenarios

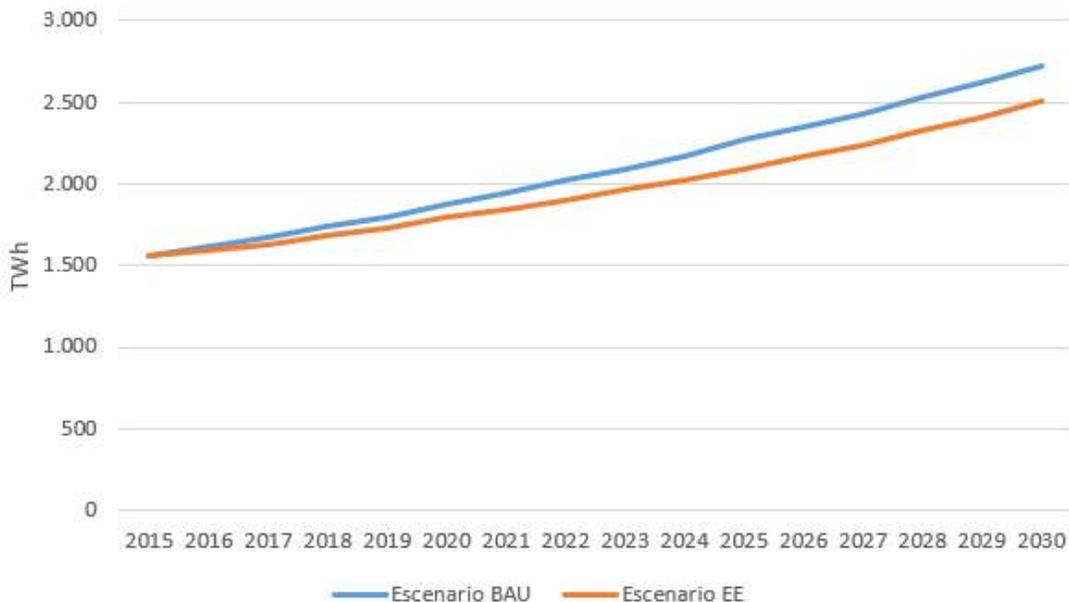


Fuente: Simulación SAME, escenarios BAU y EE.

Al analizar la evolución de la generación eléctrica para toda la región de ALC se puede observar (Figura 27) que la función correspondiente al escenario eficiente (EE) se hace más convexa que la correspondiente al escenario BAU, incrementando su pendiente conforme se acerca al horizonte del estudio y superando inclusive para los últimos años la generación del escenario BAU. No obstante, la menor área bajo la curva del escenario EE, respecto del BAU, hace evidente la existencia de un ahorro neto de generación de energía eléctrica a lo largo del periodo de proyección.

Es importante resaltar que el valor total ahorrado de energía eléctrica generada en el periodo de estudio alcanza los 1,946 TWh para toda la región de ALC, que es aproximadamente la capacidad instalada total de ALC en el año base.

Figura 27. Proyección de la generación total de electricidad para ALC



Fuente: Simulación SAME, escenarios BAU y EE.

2.4.4 Proyección de la oferta interna total de energía y análisis comparativo EE vs BAU.

2.4.4.1 Premisas aplicadas al ejercicio prospectivo de la oferta interna total de energía.

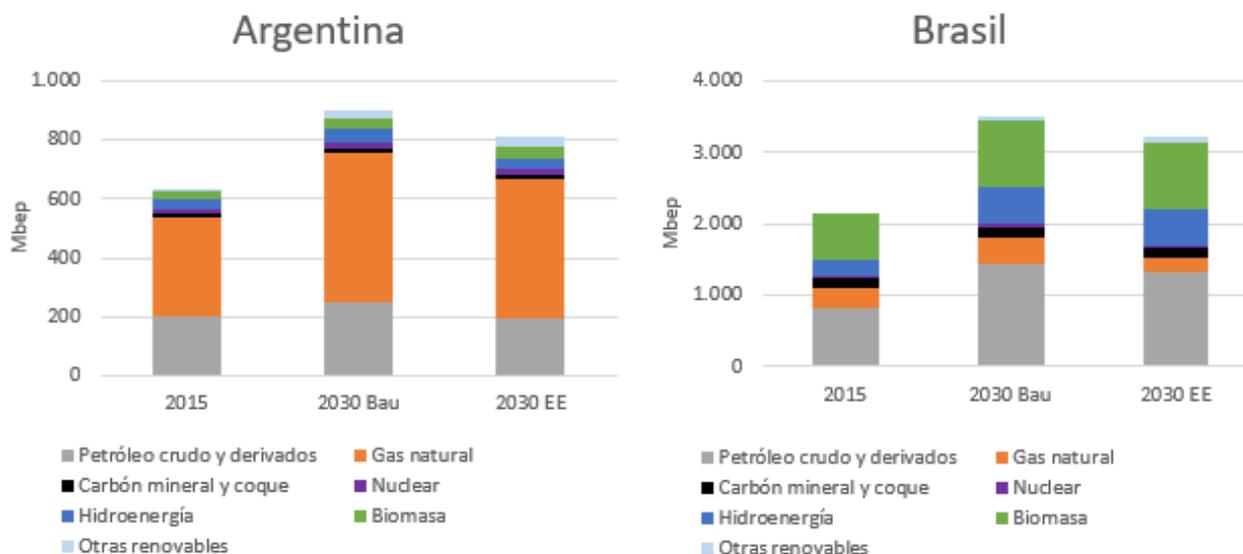
La proyección de la oferta interna total de energía está vinculada tanto a la proyección del consumo final de cada fuente como a la demanda de los centros de transformación, incluida la generación eléctrica. Por defecto, el Modelo SAME calcula los componentes positivos y negativos de la oferta total de energía (como son producción, importación, exportación, variación de inventarios y no aprovechado, de acuerdo a los coeficientes técnicos extraídos del balance energético del año base) y luego ajusta los flujos a las capacidades proyectadas de cada una de las mencionadas actividades.

Como premisa general para el cálculo de la oferta total de energía se puede mencionar la propensión a utilizar al máximo los recursos propios de cada subregión, tratando de reducir importaciones a fin de mejorar el índice de autarquía energética. Para ello el modelo realiza un chequeo de consistencia con una base de datos que contiene los potenciales y reservas probadas de los recursos energéticos de cada subregión.

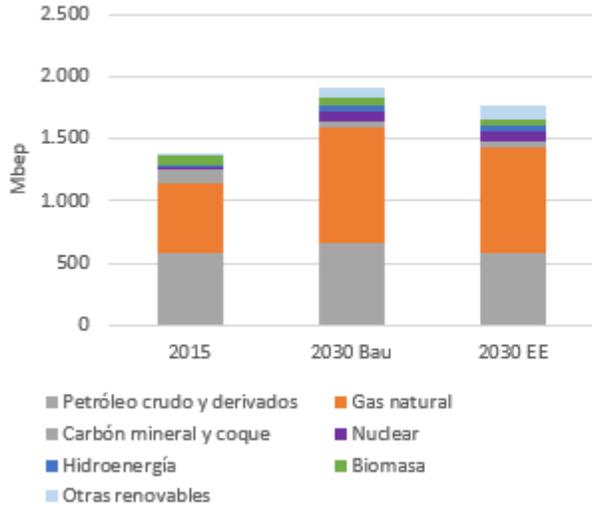
2.4.4.2 Análisis comparativo de las matrices de oferta interna total de energía (EEvs BAU).

Al comparar los resultados de los escenarios EE y BAU al año 2030 se observa una disminución significativa en la oferta interna total de energía en todas y cada una de las regiones analizadas (Figura 28); además, se observa también un decrecimiento en el uso de fuentes fósiles y el incremento en el uso de fuentes de energía renovables. En las subregiones de América Central y Resto del Cono Sur es muy notable la disminución en la oferta de biomasa, debido a la sustitución del uso de leña en los sectores de consumo final, especialmente el residencial, y también por su uso más eficiente.

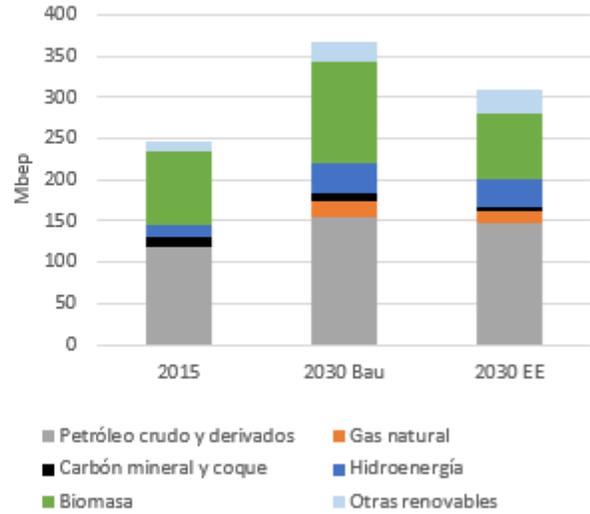
Figura 28. Proyección de la oferta interna total de energía al año 2030



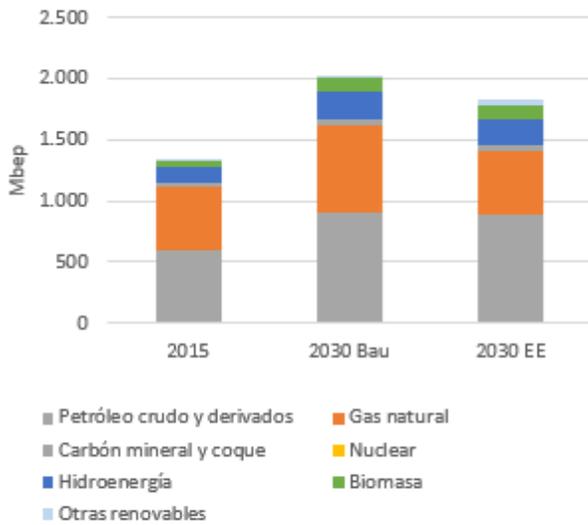
México



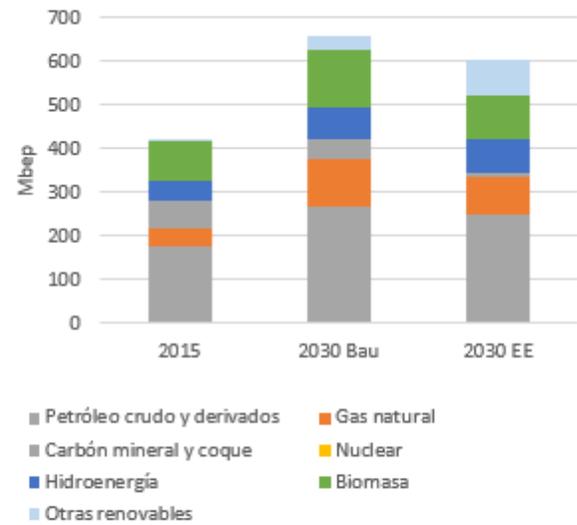
América Central



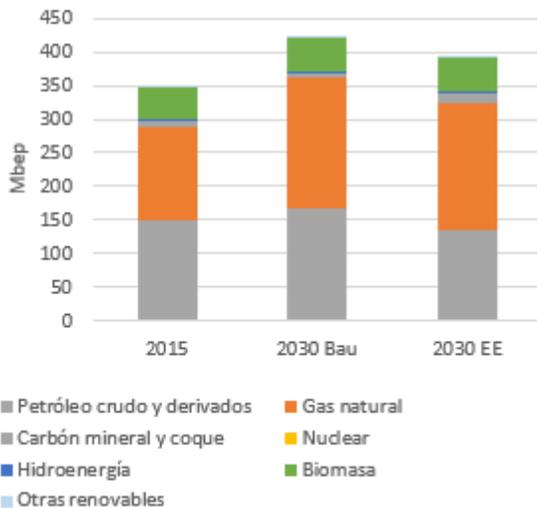
Subregion Andina



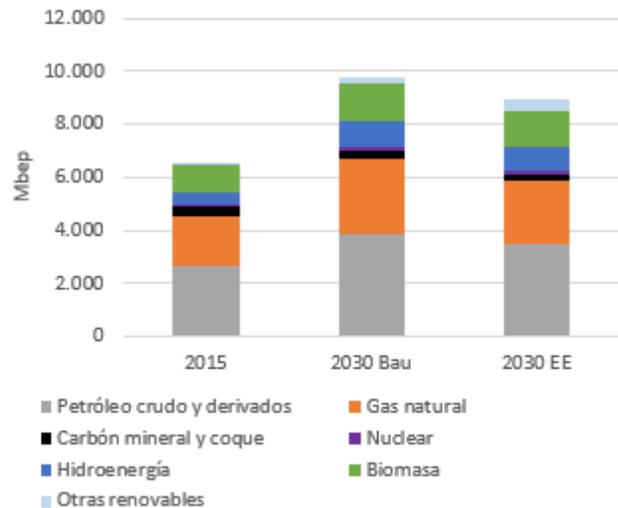
Resto del Cono Sur



El Caribe



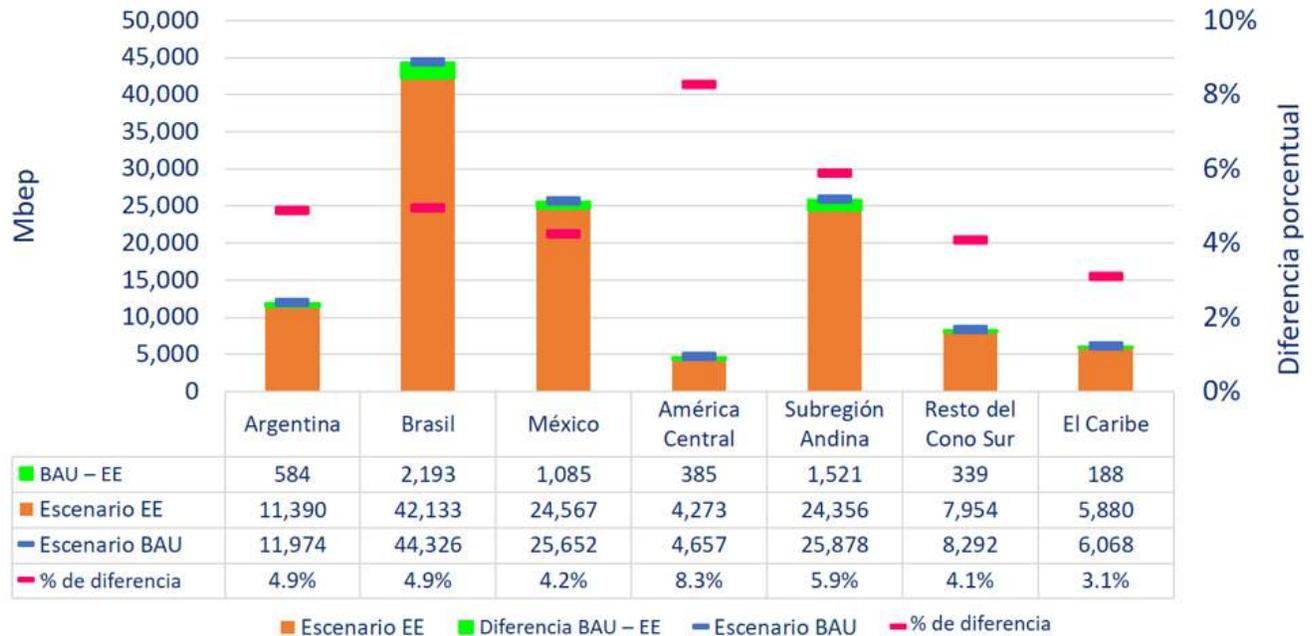
ALC



Fuente: Simulación SAME, escenarios BAU y EE.

La figura 29 muestra la existencia de un monto significativo de energía acumulada ahorrada en la oferta interna total de energía del escenario EE en todas las subregiones. América Central presenta el mayor porcentaje (13%), motorizada principalmente por la disminución en el consumo de leña en el sector residencial.

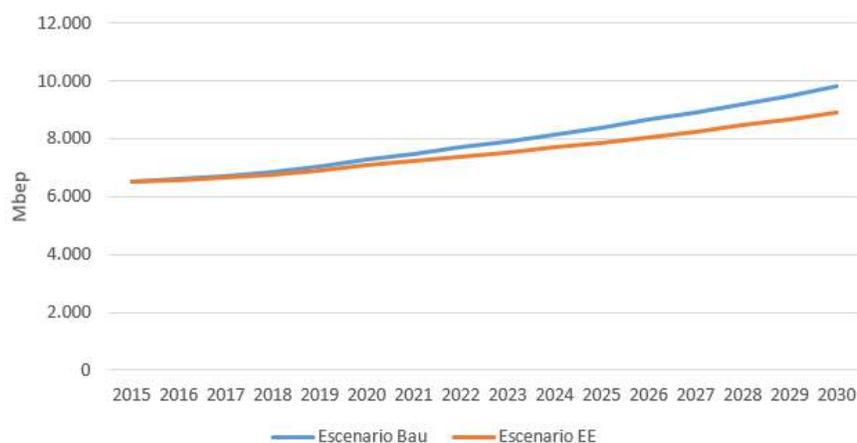
Figura 29. Oferta total acumulada de energía (2015 – 2030). Diferencias entre ambos escenarios



Fuente: Simulación SAME, escenarios BAU y EE.

El ahorro total acumulado en la oferta interna de energía para la región ALC durante el periodo prospectivo alcanza los 6,295 Mbeep, lo que corresponde a 5% de la oferta interna total acumulada del escenario BAU. Este monto ahorrado equivale aproximadamente a la oferta interna total de energía de ALC en el año base. En la Figura 30 se presenta la proyección de la oferta interna total de energía del conjunto de la región para los dos escenarios.

Figura 30. Proyección de la oferta interna total de energía para ALC



Fuente: Simulación SAME, escenarios BAU y EE.

2.5 Análisis comparativo de indicadores energéticos, económicos y ambientales.

2.5.1 Intensidad energética final.

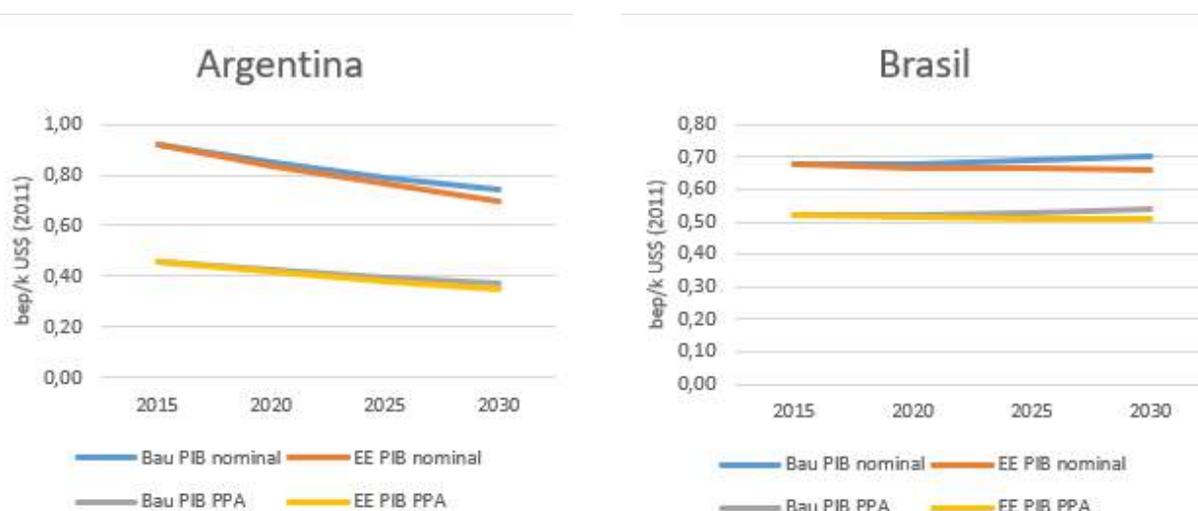
La intensidad energética se considera tradicionalmente como un indicador macroeconómico de EE. Este indicador relaciona el consumo final de energía y el PIB, si se lo mide a nivel nacional, o el consumo energético sectorial y el valor agregado neto sectorial, si se lo define para un sector económico en particular. Si bien la utilización de este indicador agregado presenta ciertos reparos a la hora de reflejar en un sentido estricto el impacto de la aplicación de medidas de EE, se trata del indicador de referencia seleccionado por el SEforALL para evaluar los avances de los países en materia de EE. En tal sentido, como resultado del estudio prospectivo realizado, se observa una importante mejora en la intensidad energética para el escenario eficiente en cada una de las subregiones analizadas, como consecuencia del ahorro neto en el consumo de energía que se verifica entre ambos escenarios (ver Figura 32).

Cabe anotar que para el cálculo de la intensidad energética se utilizaron valores proyectados del PIB nominal a valores constantes de 2011, extrayendo del sistema de estadísticas de CEPAL los valores correspondientes al año base y las tasas promedio de crecimiento anual. En la figura 32 también se indica la intensidad energética calculada con el PIB a paridad del poder adquisitivo (PPA) en dólares de 2011, dato obtenido del FMI, para el cual se asumió la misma tasa de crecimiento del PIB nominal. Es evidente que, con el uso de la PPA, los valores de intensidad energética en cada subregión analizada disminuyen considerablemente, pues al quedar reflejado el poder adquisitivo de cada país, la actividad real se incrementa, en términos de la capacidad de compra que posee el dólar en cada uno, y por lo tanto hace disminuir el valor de la intensidad expresada en estos términos.

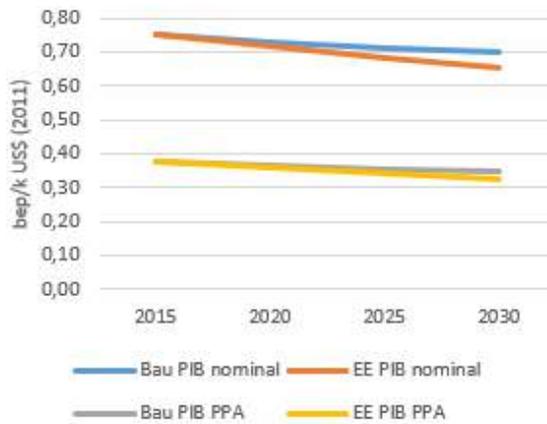
En el escenario EE, la intensidad energética de ALC decrece a una tasa anual acumulada de poco más de 1%, por lo que en relación a la meta establecida en el SEforALL, se estaría cumpliendo el objetivo de duplicar la tasa de mejora de EE⁷. Por su parte, aunque en el escenario BAU la intensidad energética también experimenta una tendencia decreciente, lo hace a tasas inferiores, lo que le impediría cumplir con la meta de SEforALL.

7 La tasa a duplicar para ALC (periodo base 1990 – 2010) es de 0.53% (SUSTAINABLE ENERGY FOR ALL GLOBAL TRACKING FRAMEWORK Progress toward Sustainable Energy 2017, Fig. 12.9 pág. 172)

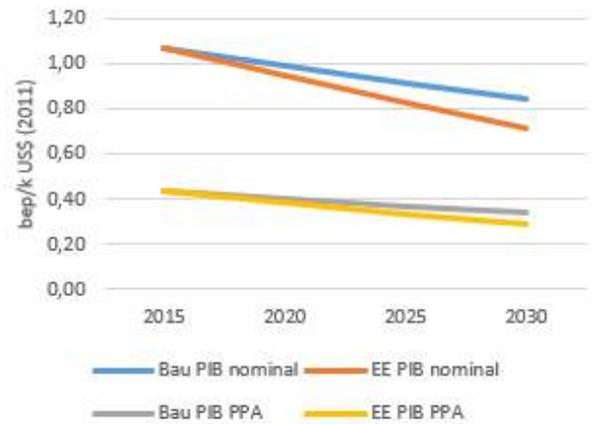
Figura 31. Evolución de la intensidad energética por subregiones



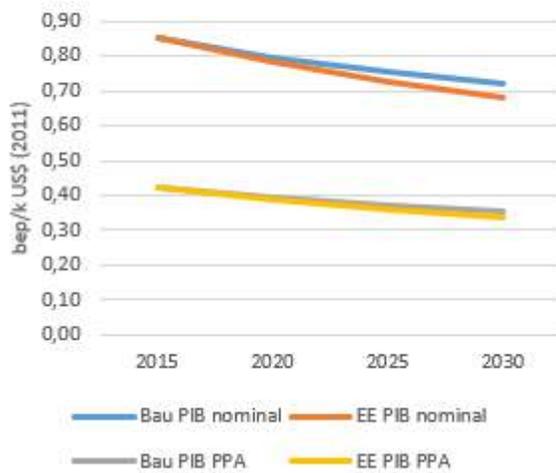
México



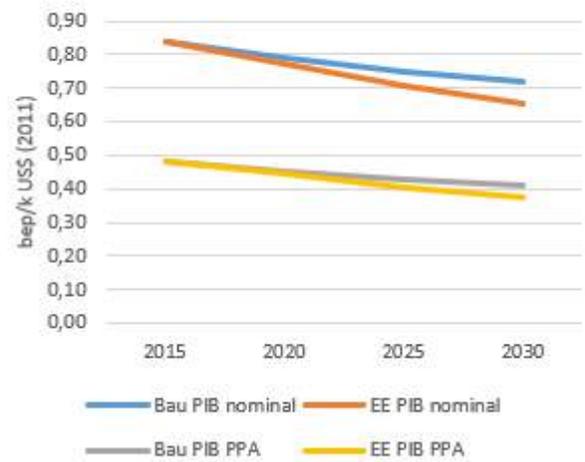
América Central



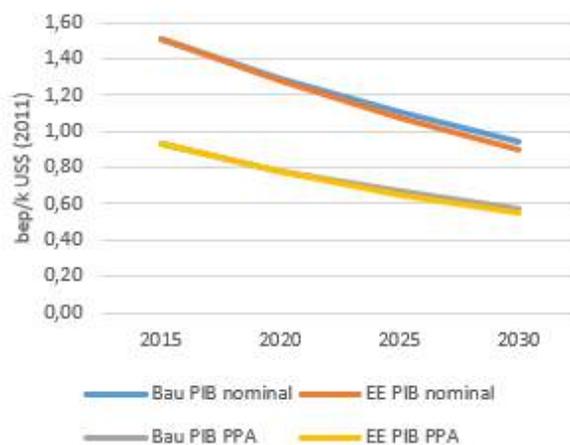
Subregión Andina



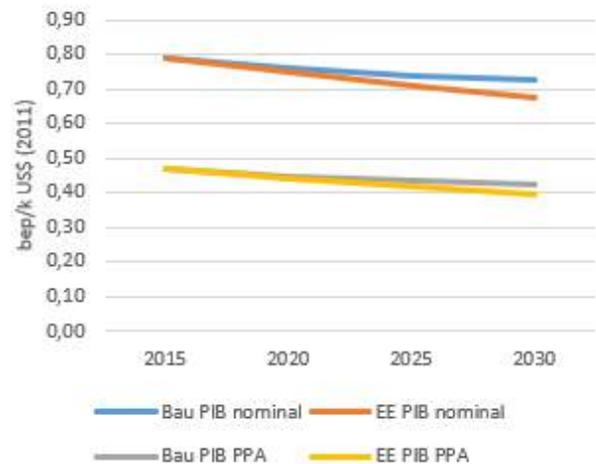
Resto del Cono Sur



El Caribe



ALC



Fuente: Simulación SAME, escenarios BAU y EE en base a información de CEPAL y FMI.

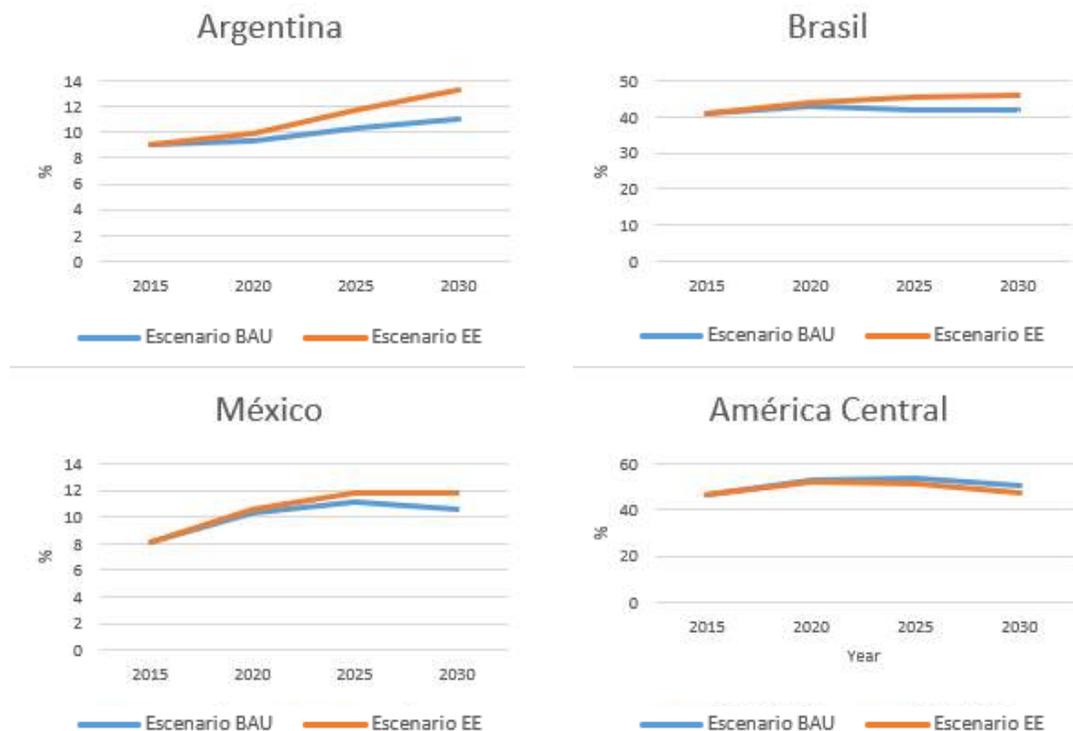
2.5.2 Índice de renovabilidad de la matriz de oferta interna total de energía.

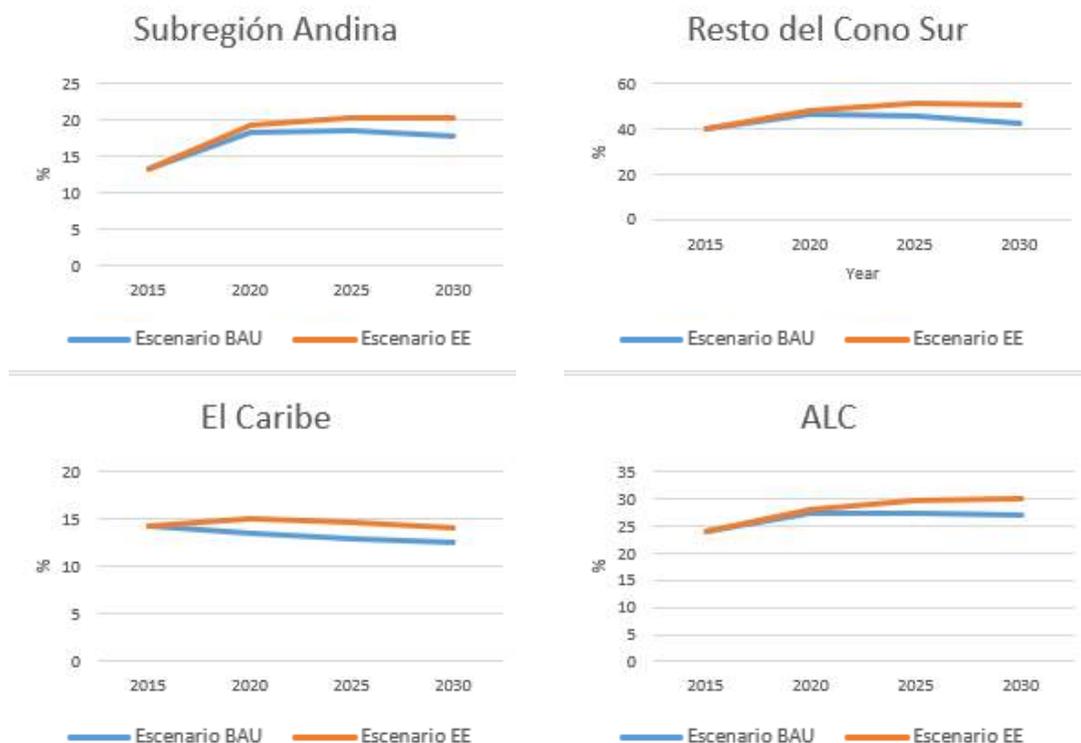
El índice de renovabilidad de la oferta interna energética es la relación entre el componente renovable de dicha oferta y el valor total de la misma. La región integral de ALC tiene un relativamente alto índice de renovabilidad (aprox. 25%), comparado con el valor del indicador a nivel mundial (aprox. 10%⁸), gracias principalmente a la importante participación de la biomasa en el consumo final y en la generación de electricidad, complementada por el abundante recurso hidroenergético. Si bien el alto nivel de consumo tradicional de biomasa en el sector residencial contribuye al buen desempeño del índice de renovabilidad, su explotación y consumo se realiza generalmente en forma inadecuada, ineficiente y no sostenible, lo que lo convierte en un combustible contaminante (con un elevado riesgo para la salud, especialmente para las mujeres y niños), de efecto climático y gran contribuyente a la deforestación y degradación de los bosques. En tal sentido, la región debe plantearse evolucionar hacia usos modernos, eficientes y sostenibles de la biomasa o su sustitución por otras fuentes de energía.

Cabe consignar que las expectativas favorables que presenta la región respecto de un gradual incremento en la participación en la matriz de generación eléctrica de fuentes de energía renovable, impactarán de forma positiva sobre el mencionado indicador.

Como se puede observar en la Figura 31, el índice de renovabilidad en el escenario EE es superior al del escenario BAU en todas las subregiones, excepto América Central, donde la disminución en el consumo de leña afecta de manera significativa. En relación a la meta establecida en el SEforALL de duplicar al año 2030 la participación de las energías renovables en la matriz energética a nivel mundial, con las premisas definidas para el escenario EE, en ALC se cumpliría el objetivo mucho antes de 2030, dado que el valor de partida que presenta es casi igual a la meta mundial.

Figura 32. Índice de renovabilidad por subregiones





Fuente: Simulación SAME, escenarios BAU y EE.

2.5.3 Índice de autarquía energética.

El índice de autarquía energética indica si un país, o una región, es autosuficiente energéticamente, es decir, si tiene la capacidad de cubrir su demanda interna de energía con sus recursos propios o es dependiente de importaciones para cubrirla. Se calcula como la relación entre la producción primaria de energía y la oferta total interna de energía. Así, un valor mayor a la unidad significa autosuficiencia y excedentes exportables, mientras que un valor menor a la unidad corresponde a un país o región cuya producción autóctona es insuficiente para cubrir la demanda interna y, por lo tanto, es dependiente de importaciones. ALC como región integral es autosuficiente y netamente exportadora, sin embargo, de las subregiones analizadas, solamente México y la Subregión Andina son en el año base netamente exportadoras de energía.

En el caso del Caribe, a pesar de que la mayoría de los países de la subregión son netamente importadores de energía, el peso que tiene Trinidad y Tobago, con su alto volumen de producción y exportación de gas natural, sitúa a toda la subregión en el punto justo de autosuficiencia en el año base.

El análisis en clave prospectiva del grupo de gráficos de la Figura 33 permite observar que, a excepción de América Central y el Resto del Cono Sur, todas las subregiones alcanzan o mantienen la autosuficiencia energética durante el periodo de proyección, en ambos escenarios.

Si bien las políticas nacionales de los países tienden generalmente a tratar de mejorar en lo posible el indicador de autarquía energética, éste no constituye, por sí solo, un indicador de sostenibilidad. En algunos casos, el aprovechamiento de fuentes de energía importadas, preferentemente en el marco de tratados de integración energética, presenta mayores beneficios en los ámbitos social, económico y ambiental, que el uso de recursos propios.

Figura 33. Evolución del índice de autarquía energética por subregiones

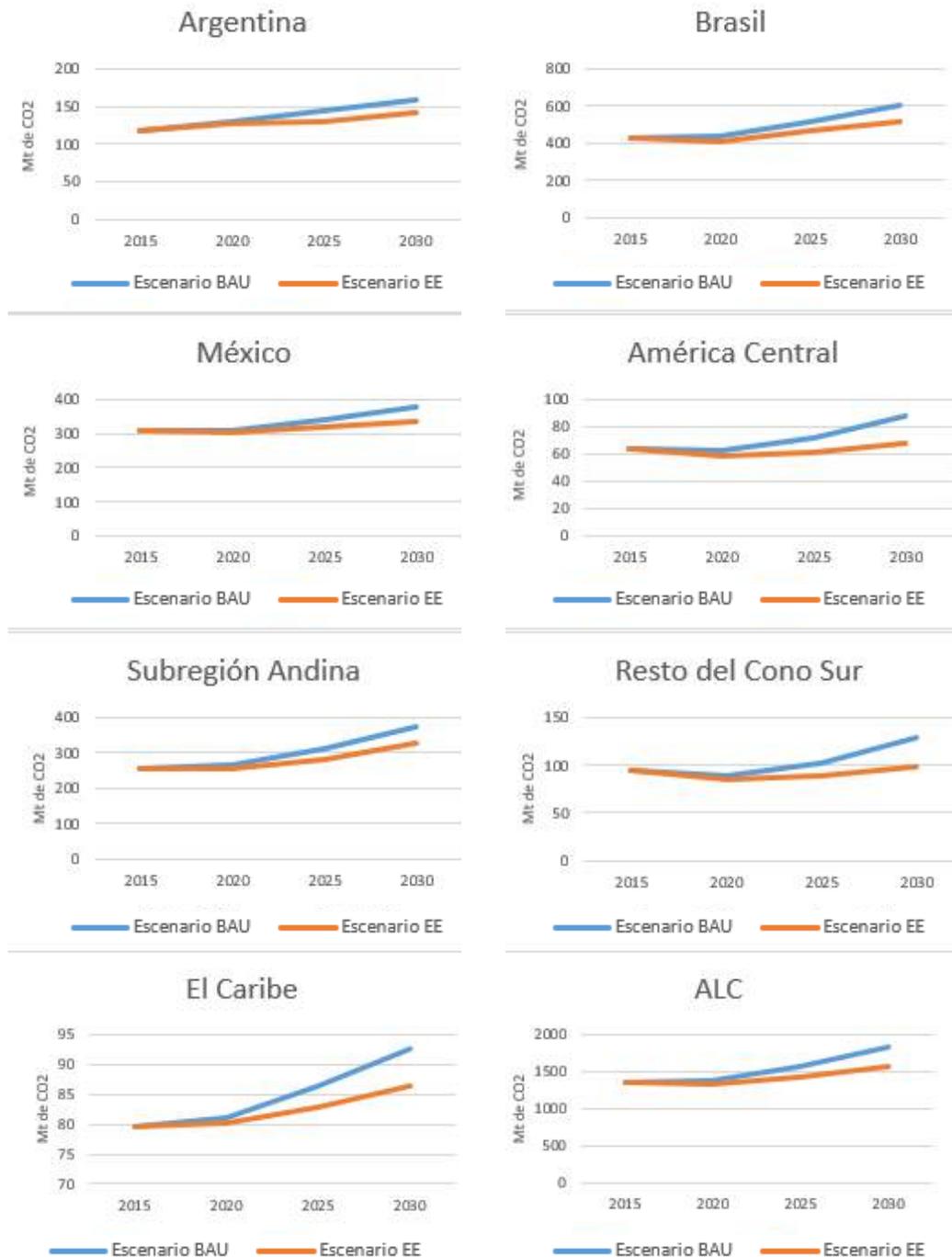


Fuente: Simulación SAME, escenarios BAU y EE.

2.5.4 Emisiones totales de CO2 de la matriz energética.

De la figura 34 se desprende que las emisiones totales de CO2 de las respectivas matrices energéticas son crecientes en ambos escenarios para todas las subregiones. El análisis comparativo muestra que, como era previsible, el escenario EE presenta en todos los casos valores de emisiones inferiores, como resultado de la reducción en el consumo de energía y el incremento en el uso de fuentes renovables para la generación eléctrica.

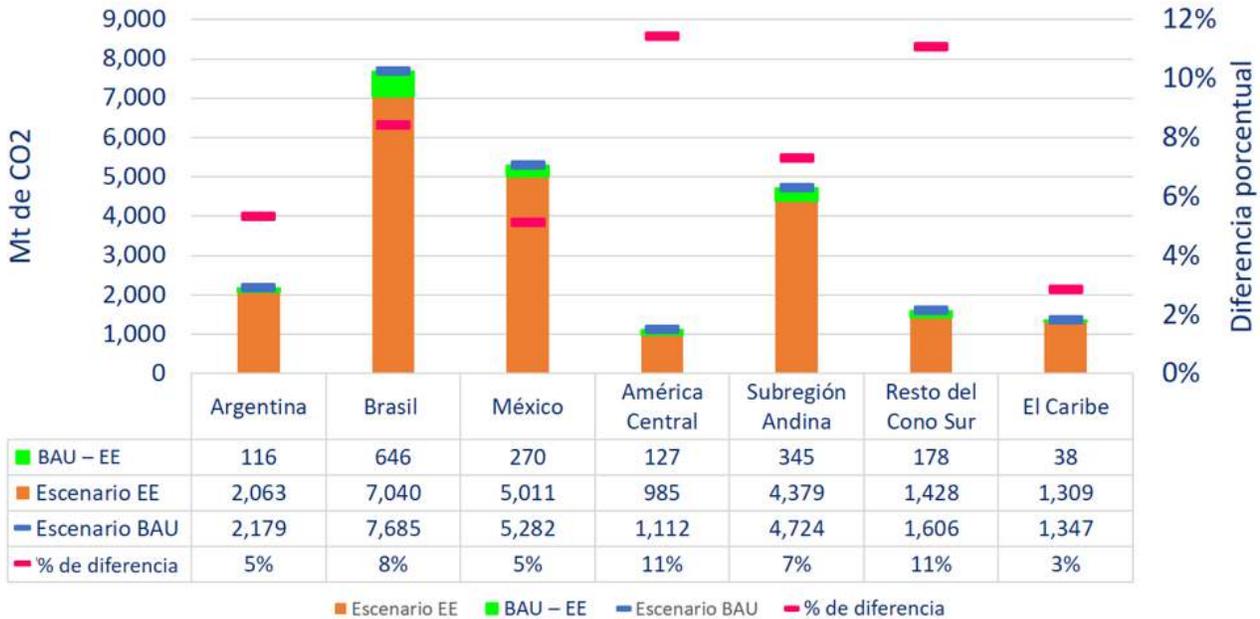
Figura 34. Evolución de las emisiones totales de CO2 por subregiones



Fuente: Simulación SAME, escenarios BAU y EE.

En términos de valores absolutos, la mayor reducción de emisiones entre ambos escenarios se da en Brasil y en la Subregión Andina, mientras que en porcentaje, los dos primeros lugares los ostentan América Central y el Resto del Cono Sur, como se puede observar en la Figura 35.

Figura 35. Emisiones de CO₂ acumuladas (2015 – 2030). Diferencias entre ambos escenarios



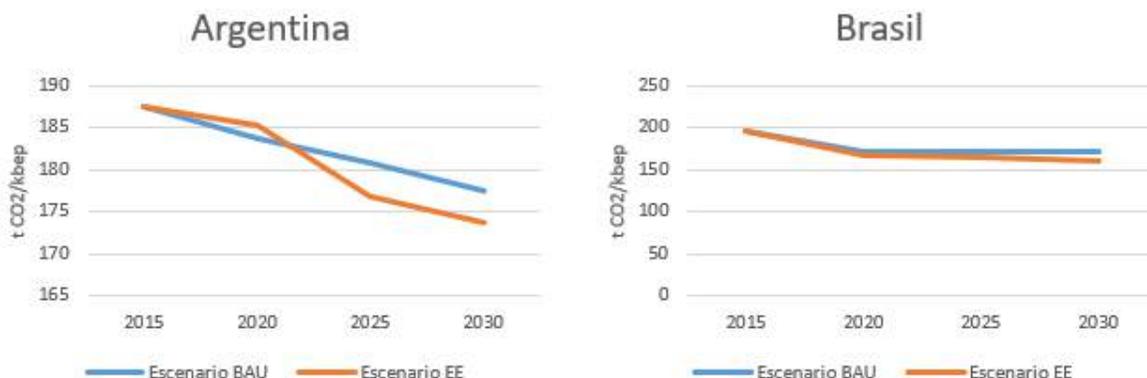
Fuente: Simulación SAME, escenarios BAU y EE.

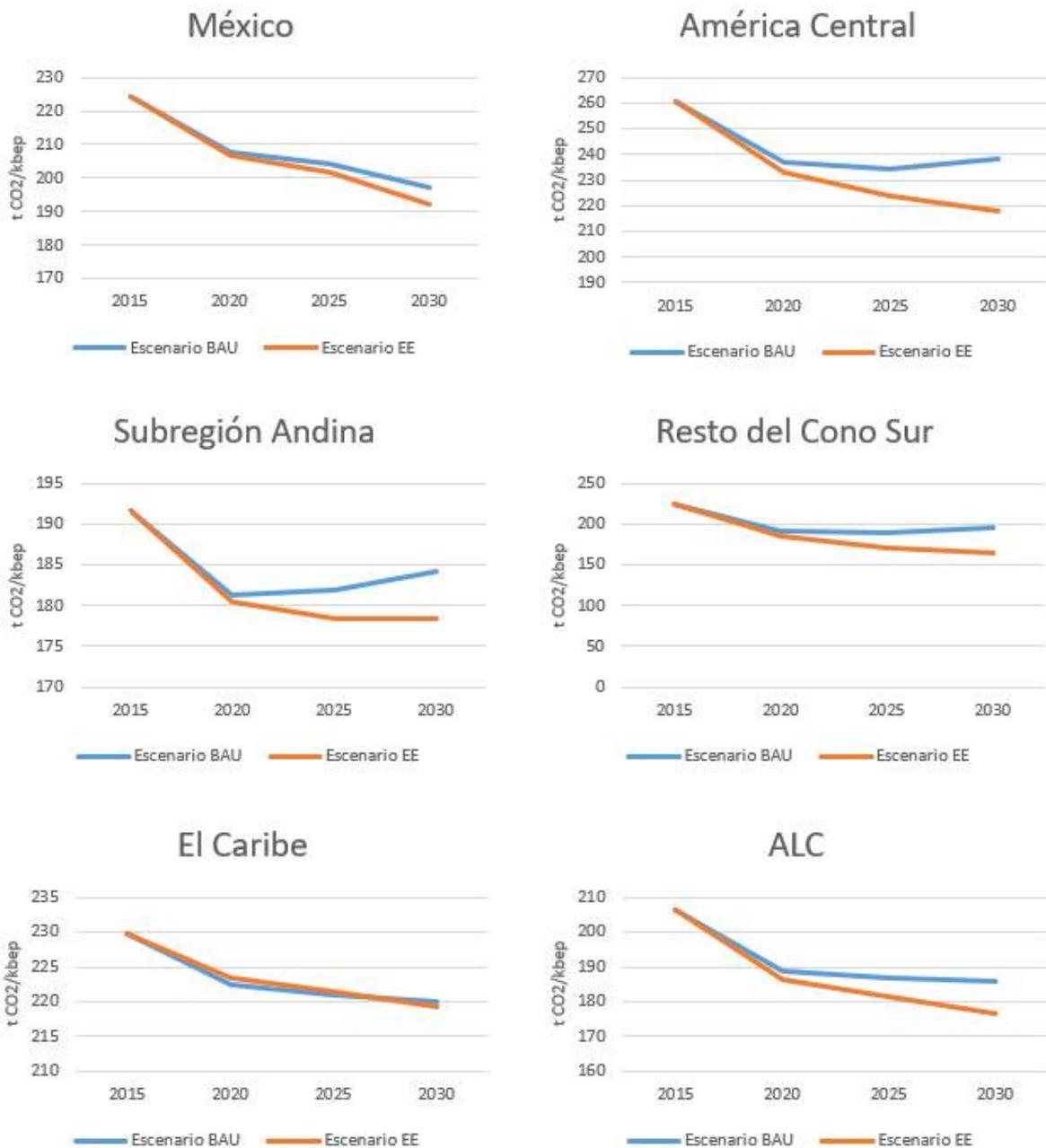
2.5.5 Factores de emisión de CO₂ de la oferta total de energía.

En relación con la evolución de la pureza de la matriz energética de las diferentes subregiones, el análisis comparativo de la evolución de los factores de emisión de CO₂ proporciona información relevante.

Las medidas de EE aplicadas al consumo final de energía, así como el incremento de la renovabilidad en la matriz de generación eléctrica, inciden de manera positiva en todas las subregiones, observándose una disminución gradual del factor de emisiones de CO₂ de la oferta total de energía (Figura 36), es decir, existe una evolución hacia una matriz energética cada vez más limpia en términos de emisiones de GEI. Sería también importante analizar, en un estudio específico de cada programa de EE, la incidencia en otro tipo de contaminantes, como CH₄, N₂O, CO, azufre, plomo, material particulado, hidrocarburos, etc.

Figura 36. Factor de emisión de CO₂ de la oferta total de energía por subregiones





Fuente: Simulación SAME, escenarios BAU y EE.

2.5.6 Costo nivelado de la energía eléctrica (LCOE).

Sería muy complejo para un estudio de alcance regional la realización de un análisis costo-beneficio para cada una de las medidas que conforman el conjunto de premisas del escenario EE. La gran heterogeneidad existente en las condiciones de mercado de cada uno de los países y el hecho de que la EE ha sido representada, de manera simplificada, como medidas genéricas de sustitución de fuentes y mejora tecnológica a nivel de consumo dificultan un abordaje más específico y en profundidad de los impactos económicos de la aplicación de acciones de EE. Por tal motivo, y a efectos de exponer uno de los impactos económicos de las medidas de EE simuladas, en este estudio se ha elegido analizar la evolución del costo nivelado de la energía eléctrica (LCOE, por sus siglas en inglés), un indicador que

representa el costo de generación de cada unidad de energía eléctrica (USD/MWh), considerando los componentes de inversión, operación y mantenimiento (tanto fijos como variables).

Para facilidad del análisis comparativo entre las subregiones analizadas se consideraron valores estándar de LCOE para las diferentes tecnologías de generación eléctrica, extraídas de la Administración de Información Energética de Estados Unidos (EIA, por sus siglas en inglés).

Los valores que se presentan se presentan en la Tabla 3 corresponden a plantas previstas para entrar en operación en 2020. Los componentes se pueden observar en el Anexo V.

Tabla 3. Valores estándar de LCOE por tecnología o fuente

Tecnología (fuente)	LCOE (USD/MWh)
Hidroeléctrica	83,5
Gas natural	75,2
Productos de petróleo	141,5
Carbón mineral	95,1
Biomasa	100,5
Geotermia	47,8
Eólica	73,6
Solar	125,3
Nuclear	95,2

Fuente: EIA, Outlook, 2015.

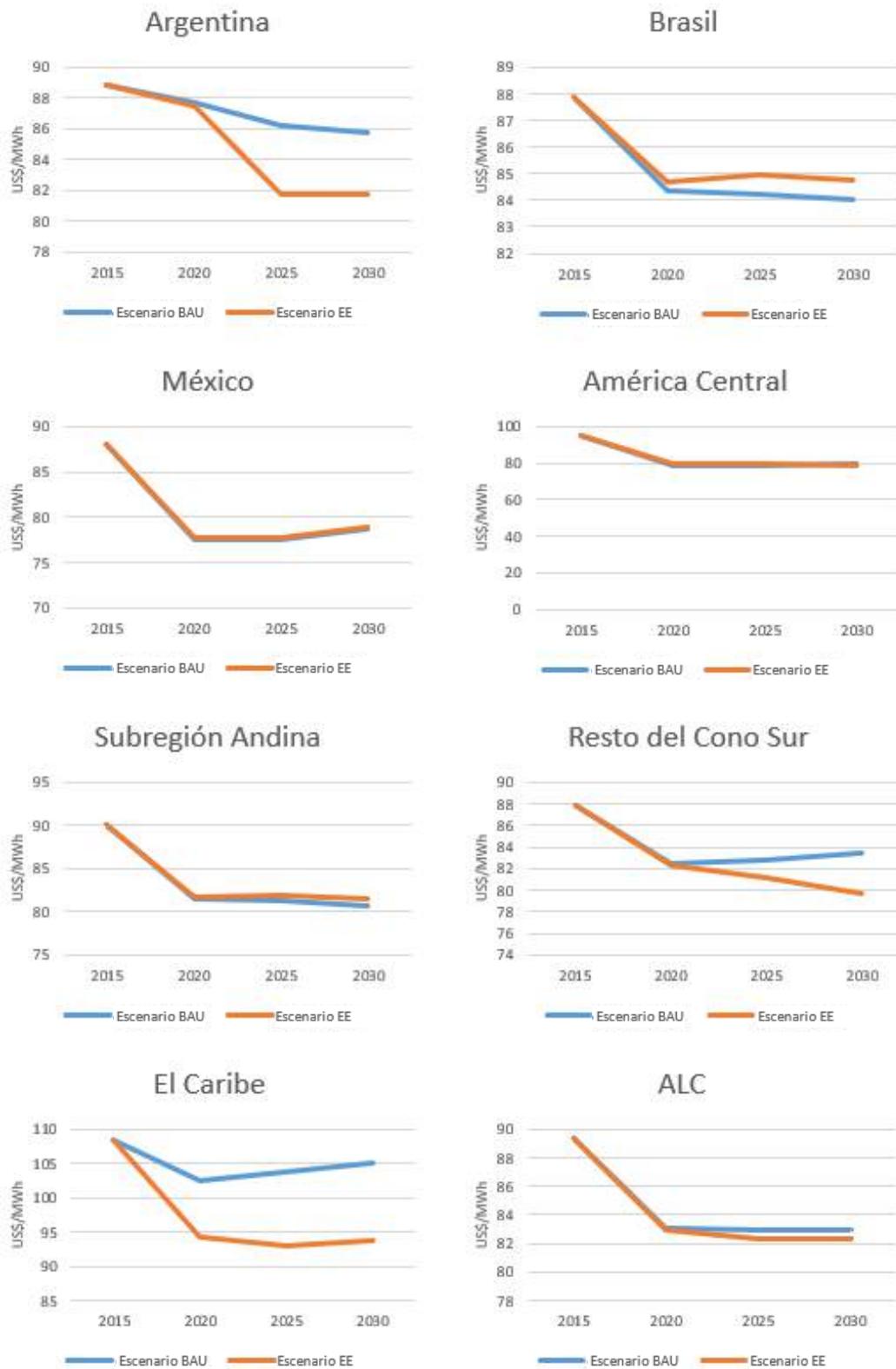
Cabe resaltar que, aunque el LCOE correspondiente a la geotermia es relativamente bajo, muchos países de la región con alto potencial de este recurso ven obstaculizado su aprovechamiento por los altos costos vinculados a las actividades de prospección y exploración, y a la baja certidumbre de la productividad de los yacimientos (costos que no están internalizados en LCOE).

Se consideró como estables los LCOE de referencia en todo el periodo de proyección, en términos de valor presente del año base.

Como resultado de la prospectiva, se puede observar que el efecto de la sustitución parcial de fuentes fósiles por fuentes de energía renovable sobre los LCOE de los sistemas depende de los costos nivelados de las fuentes sustituidas y sustitutas. En las subregiones donde la fuente sustituta tiene un LCOE mayor que las fuentes sustituidas, el costo nivelado de generación se incrementará y viceversa. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que en los valores considerados de LCOE, entre otras limitaciones, no está tomada en cuenta la capitalización de los beneficios ambientales en términos de reducción de emisiones de GEI.

Como resultado general, para el escenario eficiente, al final del periodo de proyección el LCOE en la mayoría de las subregiones convergerá en valores próximos a los 80 USD/MWh (ver Figura 37).

Figura 37. Costo nivelado de energía eléctrica por subregiones



Fuente: Simulación SAME, escenarios BAU y EE en base a información de EIA, US.

CAPITULO 3.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Capítulo 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Numerosos países han considerado pertinente y oportuno elaborar leyes relacionadas al tema de eficiencia energética; de hecho, varios de ellos ya las tienen en vigor; la ley de Costa Rica es la primera en la región (1994), por ejemplo. No obstante, en muchos países se considera una medida suficiente y se dejan de lado (o se dan por descontadas) actividades concretas de promoción que derriben las barreras, en general comunes a todos los países, que dificultan y a veces impiden el desarrollo de programas masivos de EE. La mera existencia de una ley no garantiza el éxito de un programa nacional de EE, el cual depende de numerosas variables socio-económico-financieras y tecnológicas, que, además, cambian significativamente según el país analizado. De hecho, muchos países que no cuentan con una ley de EE han podido realizar numerosas acciones relacionadas a este tema (por ejemplo, México).

Por otra parte, sucede con frecuencia que durante el paso por las comisiones parlamentarias que tienen incumbencia en el análisis de un proyecto de ley de EE, el texto original sufra variaciones de forma y, a veces, de fondo, alterando el texto y en ocasiones también el espíritu del diseño original. Existen otros escollos: en países con estructura política federal, con autonomía de cada provincia para adherirse o no a una ley nacional, el impacto efectivo de que exista una ley de EE puede ser mucho menor que en un país centralizado. En el caso argentino, por ejemplo, cada provincia es “invitada” a adherirse a una ley nacional; no tiene la obligación de hacerlo.

La aparición desde hace ya muchos años de la preocupación mundial por el impacto del cambio climático ha provocado en varios países que el tema de la eficiencia energética pierda visibilidad institucional frente a las políticas de mitigación (reducción de emisiones). Concretamente, ciertas dependencias que en las décadas del 80 y principios de los 90 tenían una función casi exclusivamente orientada al uso racional y eficiente de la energía, quedaron subsumidas al interior de dependencias con injerencia en el área del medio ambiente (por ejemplo, Guatemala).

Resulta alentador el fuerte énfasis, en toda la región, en el desarrollo de normas de EE para equipos y elementos consumidores de energía. Los sistemas de etiquetado energético para informar a los usuarios permitirán promover una decisión racional de compra (balance entre costo inicial y costo operativo a lo largo de la vida útil de cada equipamiento).

Menor énfasis se ha puesto en el desarrollo de estándares mínimos de EE, que deberían constituir un paso más avanzado en la optimización de los consumos; la existencia de MEPS (*minimum energy performance standards*) permitiría ir eliminando paulatinamente del mercado a los equipos y elementos más ineficientes en términos de consumo de energía.

Pareciera que han disminuido su intensidad los programas de EE en la industria. La excepción la constituye el intento sostenido en varios países de la región de promover la puesta en marcha de sistemas de gestión energética basados en la norma ISO 50001 y derivadas. Es posible que los entes gubernamentales encargados de promover las actividades y proyectos de EE están poniendo más énfasis en el sector de edificios públicos –largamente postergados en esta materia–, en edificios residenciales –mediante normas de eficiencia y etiquetado energético para envolventes–, en ciudades eficientes –subsumido dentro del tema ambiental–, en alumbrado público y en el transporte, que representa aún un yacimiento poco explotado de ahorro de combustible.

Numerosos países están impulsando programas gubernamentales de eficiencia energética en el sector público. Otro de los programas que mantiene vigencia por la velocidad del cambio tecnológico es el relacionado al cambio de luminarias (LFC, por ejemplo) por las cada vez más eficientes LED. Los

cambios reales en el consumo de energía se están produciendo mucho más por adelantos tecnológicos que por modificaciones en la conducta de los consumidores, cualquiera que sea el sector considerado.

Llama la atención que, luego del repaso de los programas de EE actualmente vigentes en los países, en ninguno de ellos se destaca de manera explícita la promoción de la cogeneración de energía – entendida como la generación conjunta de calor y electricidad a partir de una única fuente de primaria–, especialmente en el sector industrial y de manera secundaria en el sector comercial (en este último, sólo aplicable a grandes instalaciones).

Salvo algunos casos aislados, se ha dado poca importancia a la implementación de programas de EE en el sector de transformación de energía (refinerías de petróleo y centrales térmicas de generación electricidad). Estas acciones parecen haber sido dejadas a la buena voluntad o interés específico de las empresas, públicas o privadas, sin formar parte de una decisión estratégica del Estado. Tampoco aparecen programas explícitos orientados a la mejora del proceso de combustión en calderas y hornos industriales, una fuente significativa de oportunidades de mejora en el uso de la energía.

Si bien el sector minería es crítico por su importancia y su alta intensidad energética (en Chile, Argentina, Perú y Bolivia, principalmente), en términos generales no se le está dando la relevancia que debería tener en los planes de EE. Tampoco se observa demasiado interés en la implementación de programas de EE para el sector del upstream en hidrocarburos (yacimientos de explotación de petróleo y/o de gas natural, plantas de acondicionamiento de petróleo y gas natural, plantas criogénicas de separación de componentes del gas natural, etc).

El Programa Base de Indicadores de Eficiencia Energética (BIEE) constituye la piedra angular del desarrollo del tema en la región. Aún no se han incorporado los países del Caribe angloparlante, lo que podría suceder en algún momento del presente año, en caso de responder positivamente a la invitación del BIEE.

En algunos países no hay suficiente capacidad institucional en el tema de EE para impulsar un proceso masivo de determinación de indicadores específicos en la materia. En muchos casos, la falta de estadísticas confiables y abarcadoras de la actividad socio-económica y productiva, y la alta rotación de los cuadros técnicos al interior de las instituciones encargadas, no permiten obtener indicadores con un nivel de confiabilidad tal que posibiliten la toma de decisiones realistas y con expectativas de éxito. Asimismo, son pocos los países de la región que cuentan con balances de energía útil que facilitarían la desagregación de la información necesaria para obtener indicadores de EE más refinados. Entre ellos están Brasil, Uruguay, Paraguay, Perú y República Dominicana. Bolivia y Ecuador están en pleno proceso de elaboración de los suyos.

Por lo que respecta al estudio prospectivo, cabe destacar varios hallazgos. La intensidad energética presenta tendencias decrecientes en todas las subregiones en los dos escenarios propuestos en el estudio (Figura 32). Cabe destacar que este indicador decrece en un 25% respecto al año base para el final del periodo de estudio en el escenario EE. En tales circunstancias, la región cumpliría el objetivo del SEforALL de duplicar la tasa de mejora de la EE. Las subregiones donde se evidencia mayor mejora en el indicador son América Central y el Caribe.

El índice de renovabilidad de la región en el escenario EE crece, de 24% en el año base, a 30% en 2030, lo que implica un incremento total de 25% (ver Figura 31). Las medidas de fomento al uso de energías renovables contenidas en el escenario EE mejoran la autarquía energética, principalmente para los países que son importadores netos de combustibles.

La sustitución de la leña y otras biomásas tradicionales por fuentes modernas de energía puede tener efectos negativos sobre el indicador de renovabilidad energética y afectar también al índice de autarquía

energética, si las fuentes sustitutas son importadas. Como contrapartida, como consecuencia de dicha sustitución se produce un considerable aumento de la eficiencia en los usos finales.

Parecía previsible que la mayor penetración de la electricidad en la matriz de consumo final tuviese por consecuencia un incremento neto en los requerimientos de generación para el escenario EE, sin embargo, gracias a la reducción de las pérdidas en transmisión y distribución, y al aumento de la eficiencia en los dispositivos de consumo eléctrico, puede lograrse un ahorro neto de generación durante el periodo de proyección.

El factor de emisión de CO₂ de la oferta total de energía disminuyó en todas las subregiones analizadas en el marco del escenario EE, gracias a las medidas de eficiencia energética en el consumo final y al mayor uso de fuentes renovables en la generación eléctrica.

El costo nivelado de energía eléctrica (LCOE, por sus siglas en inglés) tiene una tendencia decreciente en las subregiones donde las energías renovables reemplazan a los derivados de petróleo, y presenta una tendencia creciente cuando los costos nivelados de las fuentes sustitutas son más altos que los de las sustituidas (por ejemplo, energía solar por carbón o gas natural). No obstante, hay que tomar en cuenta que en los valores considerados de LCOE, entre otras limitaciones, no está tomada en cuenta la capitalización de los beneficios ambientales en términos de reducción de emisiones de GEI.

RECOMENDACIONES

La idea de eficiencia energética enfrenta una barrera estructural dentro de la lógica institucional: su asociación, tan típica como parcial, con consumir menos energía. En tal sentido, es importante insistir en que la promoción de la EE no puede realizarse en desmedro de la calidad de vida de las personas ni afectar negativamente la productividad de los sectores económicos.

La EE es la relación entre el conjunto de las conductas y prácticas que requieren energía para su ejecución y las acciones racionales que permiten optimizar la cantidad de energía consumida respecto a los productos y servicios finalmente obtenidos. Para que una determinada medida o política orientada al ahorro en el consumo de energía pueda ser considerada de EE, es indispensable asegurar que la energía útil finalmente abastecida sea igual o superior a la de la situación de partida. Esto es válido tanto para el caso en que se busque mantener el nivel de confort o producción, como para el caso que se pretenda su aumento, pudiendo en este último caso incluso aumentar el consumo energético, pero con una mejora más que proporcional en los servicios energéticos provistos (iluminación, calefacción, fuerza motriz, etc.).

Si asumimos que existe, hasta cierto nivel, una importante correlación entre el consumo de energía per cápita y el estándar de vida de la población de un país, y que es comprensible que los habitantes de ALC aspiren a alcanzar estándares de vida más satisfactorios, no cabe duda que la región deberá disponer de mayor cantidad de energía. Al respecto basta señalar que el consumo de energía per cápita de los países de la OCDE es cuatro veces superior que el de ALC. El sector de la energía bien puede operar como motor que arrastre el desarrollo de los países, sin que por ello no se conciba que los procesos en los que interviene se realicen en forma productiva y eficiente.

En países que poseen necesidades básicas satisfechas, cualquier mejora en la forma de utilizar la energía se traduce en una disminución directa del consumo. Sin embargo, a medida que los indicadores de desarrollo se debilitan, existe una brecha energética que debe ser satisfecha antes que las acciones en EE tengan un resultado de ahorro de energía directo. Las mejoras en eficiencia energética en las economías emergentes muchas veces no se traducen en ahorros de energía, sino que son una herramienta adicional para brindar y mejorar el acceso a los recursos energéticos, aumentar la

producción y actuar como mecanismo para abatir la pobreza energética. En este contexto, la EE tiene un rol protagónico a desempeñar, coadyuvando para desacoplar el crecimiento económico del consumo de energía y elevando los niveles de confort de la población con el mínimo consumo energético posible. ALC debe prepararse para afrontar un aumento en el consumo de energía, pero de manera eficiente, es decir, reduciendo el consumo innecesario⁹ y brindando más y mejores servicios. El BID promueve programas de inversión en medidas de EE que tomen en cuenta estas consideraciones en su diseño y que se sirvan de una métrica adecuada que capture estas dimensiones.

La existencia de una ley de EE presupone, obviamente, su cumplimiento y, por ende, que el Estado cuenta con una adecuada fiscalización y poder coercitivo. Por lo tanto, una ley de EE deberá ser muy bien diseñada, de manera que no se convierta en una mera expresión de deseos al momento de ser aplicada. En todo caso, una ley de esta naturaleza debería establecer mecanismos de promoción y de incentivo antes que presentar amenazas de sanciones a quienes no cumplan con determinadas actividades y/o resultados de ahorro de energía.

La capacidad y continuidad institucional y las decisiones de política sectorial son elementos clave para tener, al menos, expectativas de éxito en la generación, desarrollo e implementación de programas de EE. En este sentido, es crítico garantizar el factor recursos humanos capacitados y con garantía de continuidad en su función. Se requiere formar capacidades locales de cuadros técnicos y gestores de energía, a partir de programas de formación que otorguen certificaciones de carácter regional. Por tal motivo, la participación de las universidades y centros de formación técnica cumplirían un importante rol al catalizar los saberes a través de programas de investigación y formular diplomados y maestrías con niveles de especialización crecientes. Con esta perspectiva es que, a partir del 2017, la OLADE ha comenzado a publicar la Revista ENERLAC.

También resulta de interés el análisis de la relación entre la energía neta y la energía útil a nivel agregado de los distintos sectores económicos y de los distintos usos de energía. Esta relación refleja, por cada unidad de energía consumida, cuánto es lo efectivamente empleado en la aplicación y brinda una primera aproximación al potencial de EE por uso de energía. Son pocos los países en la región que disponen de balances de energía útil.

El empleo de balances de energía útil permite un conocimiento más claro de la EE y constituye la base para el análisis con respecto a las posibilidades de sustitución de energéticos y competitividad de precios y tarifas entre los diferentes energéticos. Durante 2017, OLADE publicó junto al BID el Manual Balances de Energía Útil. Sería propicio mejorar y ampliar los procesos de recolección y procesamiento de la información y desarrollar balances de energía útil para facilitar la evaluación ex post de los programas, y buscar el compromiso de los países para trabajar en el abatimiento de la intensidad energética. Hoy es posible, como nunca antes, aprovechar el potencial de la informática y del Big Data para medir (hasta en tiempo real) los usos energéticos en algunos sectores, como el transporte.

Tomando en cuenta la situación actual y las expectativas de corto plazo que presentan varios países acerca del tema de indicadores de EE, se desprende la necesidad de realizar un proceso de nivelación de capacidades institucionales, en relación a los países más avanzados en este tema, para llegar a una situación mínimamente satisfactoria en el desarrollo de indicadores regionales. Se debe continuar profundizando y extendiendo el Programa BIEE, colaborando con cada país según su necesidad específica.

En el ámbito de las políticas públicas, es necesario superar la idea que se tiene de la EE centrada, exclusivamente, en la acción del sector público. Sería deseable entablar una mayor coordinación e integración entre las áreas ambientales y energéticas, y entre éstas con el sector que gestiona el

9 Aquel componente del consumo que no contribuye a lograr una mayor producción de bienes o servicios, o proporcionar una mayor satisfacción o confort a nivel individual.

transporte. Asimismo, es importante evitar la intermitencia de los programas, de manera que se consoliden como verdaderas políticas de estado que no dependan de los actores del momento. Esto permitiría consolidar el abordaje sectorial, generar marcos estables para facilitar incentivos y derribar las barreras que impiden el desarrollo y la dinamización de mecanismos de mercado para facilitar la participación del sector privado, por ejemplo, en el ámbito de las ESCO. Para alcanzar estos objetivos se puede recurrir a metodologías basadas en la formulación de hojas de rutas con participación multisectorial.

Los organismos internacionales, la banca multilateral y las instituciones que promueven la cooperación para el desarrollo tienen como responsabilidad esencial disminuir las brechas de desarrollo entre los países. Para ello se requiere de una mayor coordinación que integre el apoyo técnico que se brinda con las necesidades de financiamiento, permitiendo que los proyectos y programas que promueven se diseñen e implementen, y que logren resultados que puedan sostenerse y consolidarse en el mediano y largo plazo. Asimismo, es importante incentivar las posibilidades de cooperación sur-sur a través de la sistematización de los intercambios de conocimiento técnico y de las redes de expertos existentes. Las capacidades del talento humano en toda la región bien pueden ser aprovechadas por todos los países, de mediar mecanismos dinámicos de comunicación. En tal sentido, resulta importante contar con sistemas de certificación profesional de gestores de la energía que tengan un carácter regional.

El estudio prospectivo muestra que en la mayoría de las subregiones el porcentaje de ahorro conseguido en el sector transporte, mediante las medidas simuladas para el escenario EE, resulta menor al obtenido en otros sectores como el residencial y el industrial (Figura 23). Si se toma en cuenta que el sector transporte representa el mayor consumidor de energía en ALC, específicamente de combustibles fósiles, y que los vehículos con motores a combustión interna presentan eficiencias relativamente bajas, resulta evidente la necesidad de priorizar la aplicación de medidas de mejora en este sector.

En tal sentido, la coordinación de acciones entre las áreas energéticas y de transporte en el sector público resulta esencial. En los grandes centros urbanos, la suma de la ineficiencia energética con la improductividad económica, la caída en la calidad de vida y los saltos en los niveles de contaminación local que produce el tráfico urbano debería motivar la formulación de políticas de promoción del cambio modal en el uso del transporte (modal shift). Estas políticas deberían favorecer el transporte público, alentar el uso compartido de vehículos (carpooling), promover el uso de bicicletas a través de vías exclusivas y la penetración de vehículos eléctricos, además de alentar esquemas de trabajo a distancia y, en algunos casos, instaurar restricciones horarias a la circulación vehicular; incluso podría considerarse tarifificar zonas céntricas de alta concentración de actividad. Sumado a todo esto, es posible avanzar, como lo han hecho varios países, en la implementación de sistemas de revisión técnica vehicular, capacitar a choferes del transporte público promoviendo la conducción eficiente y proveer información a los consumidores mediante la implementación de sistemas de etiquetado de automóviles y vehículos de carga.

Como se puede observar en el Anexo II, algunos países presentan metas ambiciosas respecto a la penetración de vehículos eléctricos en el parque automotor. Sin embargo, para que este tipo de vehículos pueda alcanzar una participación importante en el sector transporte terrestre (especialmente en el privado) se requerirán importantes inversiones en infraestructura de redes de distribución, y que la mejora tecnológica consiga reducir sus costos e incrementar de manera significativa su autonomía. Por lo pronto, se ve mayor factibilidad en la implementación de sistemas de transporte público masivo en los grandes centros urbanos, como líneas de metro, teleféricos y tranvías.

Si bien las medidas de EE en el transporte, al igual que en los otros sectores, han sido representadas en el presente estudio de manera simplificada, el análisis específico de un programa de eficiencia en este sector requiere de un gran volumen de información en cuanto a caracterización del parque vehicular. Dicha información deberá comprender al menos indicadores tales como: consumos específicos por

modalidad de transporte, kilómetros recorridos, pasajeros transportados, toneladas desplazadas, factores de ocupación, etc., tanto para el sector carga como para el sector de pasajeros. Por este motivo, se recomienda desarrollar balances de energía útil y monitorear y recopilar, en forma continua, este tipo de información, de ser posible en una institución centralizada.

Por otro lado, una participación importante de la energía eléctrica en la matriz de consumo final de energía de un país constituye un indicador no solamente de desarrollo socio-económico, sino también de EE, pues la electricidad es la fuente de mayor exergía. Sin embargo, es necesario extender el análisis a toda la cadena de producción y consumo para examinar si los procesos han sido optimizados en cuanto a eficiencia y pureza ambiental.

En este sentido, resulta importante avanzar en la realización de programas de etiquetado de aparatos electrodomésticos y otros dispositivos de uso generalizado, así como en la implementación de estándares mínimos de desempeño energético (minimum energy performance standards – MEPS) en aparatos de alto consumo. De ser posible, se recomienda tener una perspectiva regional, con una mayor integración entre las cámaras de importadores, las aduanas, los entes reguladores y los sistemas de medición de la infraestructura de la calidad y los laboratorios de metrología que no todos los países poseen.

Si bien la búsqueda de un mayor grado de autarquía energética por parte de los países se plantea como un objetivo prioritario, los proyectos de integración eléctrica regional pueden también constituirse en facilitadores de la EE de un país, en la medida en que permitan aumentar la seguridad del suministro y obtener energía a menor precio. En un contexto en el que se van introduciendo en forma creciente fuentes y tecnologías variables, y en el que la generación comienza a tener un carácter distribuido, la interconexión entre países se torna en un medio adecuado para complementar las variabilidades de manera eficiente.

Las metas nacionales de EE deben ser definidas en cada país por la entidad estatal que tenga acceso a un panorama holístico, tanto del sector energético como del sector económico y social del país. Contar con una visión integral de las relaciones intersectoriales permitirá asegurar que todas las políticas nacionales contribuyan con los programas de EE. En particular, se deberá prestar especial atención a la implementación de subsidios generalizados a las fuentes de energía, ya que pueden desincentivar la inversión de los consumidores en mejora tecnológica. Aunque los programas de subsidios pueden ser necesarios en muchos casos –para asegurar la accesibilidad a los servicios energéticos modernos de los estratos económicos menos favorecidos–, se recomienda que sean focalizados.

La búsqueda de una mayor penetración de la electricidad o de otras fuentes en usos finales tradicionalmente abastecidos por combustibles fósiles puede implicar una reducción en los ingresos del sector hidrocarburífero de un determinado país. De darse dicha situación no debe descartarse la búsqueda de opciones de compensación que mitiguen el impacto. No obstante, en general este tema es bastante más complejo. Algunos países productores, por ejemplo, orientan su petróleo y/o gas natural al mercado interno para la promoción de usos industriales y residenciales (subsidiados en relación a sus costos de oportunidad), en detrimento de una mejor valorización vía exportaciones. En dicho caso, la posibilidad de contar con mayores saldos exportables sería un objetivo a buscar y el desplazamiento del consumo de hidrocarburos para el mercado interno tendría un efecto positivo (dependiendo obviamente del costo de las alternativas).

Los países deberán ir afinando sus programas específicos de EE y de mitigación de emisiones de GEI, orientados a la consecución de metas coherentes y afines a la realidad de sus disponibilidades de recursos naturales y económicos. De igual forma, tienen la responsabilidad de realizar un seguimiento continuo del efecto de estos programas para identificar necesidades de refuerzo o, incluso, replanteamiento.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1. Ministerio de Energía y Minería (Diciembre 2016), “Escenarios Energéticos 2025” , Argentina. [Online]. Available: http://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/planeamiento/publicaciones/escenarios_energeticos_2025.pdf.
2. Ministerio de Energía y Minería (Mayo 2016), “Argentina-Energy for growth”, Argentina. [Online]. Available: <http://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/planeamiento/publicaciones/IOA-La%20Jolla-May2016.pdf>.
3. Ministerio de Energía y Minería (Abril 2016), “Energías Renovables en Argentina- Nuevo Marco Regulatorio y Perspectivas 2016+”, Argentina. [Online]. Available: https://www.minem.gov.ar/archivos/Reorganizacion/renovables/presentaciones/ARGENTINA_-_Energias_Renovables_-_Nuevo_Marco_Regulatorio_y_Perspectivas_2016.pdf.
4. Ministerio de Energía y Minas (2016), “Proyectos adjudicados del Programa RenovAr. Rondas 1 y 1.5”, Argentina. [Online]. Available: <https://www.minem.gov.ar/www/833/25897/proyectos-adjudicados-del-programa-renovar.html>.
5. Empresa de Pesquisa Energética (Enero 2016), “Plano Decenal de Expansao de Energía 2024”, Brasil. [Online]. Available: <http://www.epe.gov.br/Estudos/Paginas/Plano%20Decenal%20de%20Energia%20%E2%80%93%20PDE/MME.aspx?CategoriaID=345>.
6. Secretaría de Energía (2016), “Prospectiva del Sector Eléctrico 2016-2030”, México. [Online]. Available: http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/177626/Prospectiva_del_Sector_Elctrico_2016-2030.pdf.
7. International Energy Agency, Nuclear Energy Agency, Organisation for Economic Cooperation and Developmet (2015), “Projected Cost of Generating Electricity”. [Online]. Available: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/ElecCost2015.pdf>.
8. EIA (Agosto 2016), “Annual Energy Outlook 2017”. [Online]. Available: https://www.eia.gov/outlooks/aeo/electricity_generation.cfm.
9. IRENA (2016), “Renewable Energy Market Analysis”. [Online]. Available: http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Market_GCC_2016.pdf.
10. ESMAP, “Manual de geotermia: cómo planificar y financiar la generación de electricidad”. [Online]. Available: https://www.esmap.org/sites/esmap.org/files/ESMAP_GEOTHERMAL_Spanish_book_Optimized.pdf.
11. Ministerio de Energía y Minería (2015), “Informe Estadístico del Sector Eléctrico - Año 2015”, Argentina. [Online]. Available: <https://www.minem.gov.ar/www/830/26012/informe-estadistico-del-sector-electrico-2015.html>.
12. Ministério de Minas e Energia, Brasil (Mayo 2016), “Resenha Energética Brasileira”. [Online]. Available: [http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/02+-+Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+2016+-+Ano+Base+2015+\(PDF\)/66e011ce-f34b-419e-adf1-8a3853c95fd4;version=1.0](http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/02+-+Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+2016+-+Ano+Base+2015+(PDF)/66e011ce-f34b-419e-adf1-8a3853c95fd4;version=1.0).
13. OLADE (2015), “SIEE,” Quito.
14. PSR (2015), “Informe N.3. Planificación de la Expansión de la Generación Regional”.
15. Ministerio de Energía y Minería (Diciembre 2016), Escenarios Energéticos 2025, Argentina [en línea]. Disponible en: http://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/planeamiento/publicaciones/escenarios_energeticos_2025.pdf
16. Ministério de Minas Energia (Octubre 2011), Plano Nacional de Eficiência Energética, Brasil [en línea]. Disponible en: http://www.mme.gov.br/web/guest/publicacoes-e-indicadores/plano-nacional-de-eficiencia-energetica;jsessionid=BEBBE952E10D5647AD6481D329CB91D9.srv154?p_p_id=20&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_20_struts_action=%2Fdocument_library%2Fview_file_entry&_20_redirect=http%3A%2F%2Fwww.mme.gov.br%2Fweb%2Fguest%2Fpublicacoes-e-indicadores%2Fplano-nacional-de-eficiencia-energetica%3Bjsessionid%3DBEBBE952E10D5647AD6481D329CB91D9.srv154%3Fp_p_id%3D20%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_

- count%3D1&_20_fileEntryId=1432136
17. Secretaría de Energía (2016), Prospectiva del sector eléctrico 2016-2030, México [en línea]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/177626/Prospectiva_del_Sector_El_ctrico_2016-2030.pdf
 18. Ministerio de Ambiente y Energía (2015), VII Plan Nacional de Energía 2015-2030, Costa Rica [en línea]. Disponible en: <http://www.minae.go.cr/recursos/2015/pdf/VII-PNE.pdf>
 19. Asamblea Nacional (2011), Ley de Uso Racional y Eficiente de la Energía, República Bolivariana de Venezuela [en línea]. Disponible en: http://www.asambleanacional.gov.ve/uploads/leyes/2011-11-22/doc_310432178f972baee42c11c6b6c2e812dac290e1.pdf
 20. Ministerio de Minas y Energía (2016), Plan de Acción Indicativo de Eficiencia Energética 2017-2022, Colombia [en línea]. Disponible en: http://www.upme.gov.co/SeccionDemanda/PAI_PROURE_2017_2022.pdf
 21. Consejo Nacional de Electrificación del Ecuador (2013), Plan Maestro de Electrificación 2013-2022, Vol. 4, Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social y ambiental [en línea]. Disponible en: <https://www.celec.gob.ec/electroguayas/files/vol4.pdf>
 22. Ministerio de Energía y Minas (2014), Plan Energético Nacional 2014-2025, Perú [en línea]. Disponible en: <http://deltavolt.pe/documentos/Resumen2014-2025Vf.pdf>
 23. Viceministerio de Desarrollo Energético (2011), Plan Estratégico de Ahorro y Eficiencia Energética, V Diálogo Político sobre Eficiencia Energética en América Latina y el Caribe, Bolivia [en línea]. Disponible en: <http://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/bolivia.pdf>
 24. Ministry of Energy, Science & Technology and Public Utilities (2012), Strategic Plan 2012-2017, Belicé [en línea]. Disponible en: <https://www.scribd.com/document/115843622/BELIZE-Ministry-of-Energy-Science-Technology-and-Public-Utilities-Strategic-Plan-2012-2017>
 25. Ministerio de Energía (2013), Plan de Acción de Eficiencia energética 2020, Chile [en línea]. Disponible en: <http://www.amchamchile.cl/UserFiles/Image/Events/octubre/energia/plan-de-accion-de-eficiencia-energetica2020.pdf>
 26. Consejo Nacional de Energía (2010), Programa El Salvador Ahorra Energía, Bolivia [en línea]. Disponible en: <http://www.elsalvadorahorraenergia.org.sv/>
 27. Ministry of Finance, Planning, Economy, Energy & Cooperatives of Grenada (2011), The National Energy Policy of Grenada [en línea]. Disponible en: http://www.gov.gd/egov/docs/other/GNEP_Final_Nov_23_2011.pdf
 28. Ministerio de Energía y Minas (2014), Plan de Expansión Indicativo del Sistema de Generación 2014-2028, Guatemala [en línea]. Disponible en: <http://www.cnee.gob.gt/PlanesExpansion/Docs/PLAN%20DE%20EXPANSI%C3%93N%20INDICATIVO%20DE%20GENERACI%C3%93N%202014-2028-19-02-2014.pdf>
 29. Guyana Energy Agency (2013), Strategic Plan 2014-2018 [en línea]. Disponible en: <http://www.gea.gov.gy/downloads/strategic-plan-2014-2018.pdf>
 30. Ministère des Travaux Publics (2014), Transports, Énergies et Communications, Feuille de route pour un système énergétique durable en Haïti, Haiti [en línea]. Disponible en: <http://www.worldwatch.org/system/files/Haiti-Roadmap-French.pdf>
 31. Ministry of Energy and Mining of Jamaica (2009), Jamaica's Energy Policy 2009-2030 [en línea]. Disponible en: <http://mstem.gov.jm/sites/default/files/National%20Energy%20Policy.pdf>
 32. Ministerio de energía y Minas (2013), Plan Indicativo de Expansión de la Generación Eléctrica 2013-2027, Nicaragua [en línea]. Disponible en: <http://www.mem.gob.ni/media/file/POLITICAS%20Y%20PLANIFICACION/PLAN%20INDIC.%20DE%20EXP.%20DE%20GEN.%20ELECT%202013-2027.pdf>
 33. Secretaría Nacional de Energía (2015), Plan energético Nacional 2015-2050, Panamá [en línea]. Disponible en: <http://www.energia.gob.pa/tmp/file/277/Presentacion%20Felipe%20Chapman%2028%20de%20abril%20de%202016.pdf>
 34. Comité Nacional de Eficiencia Energética (2014), Plan Nacional de Eficiencia Energética de la República de Paraguay, Paraguay [en línea]. Disponible en: <http://www.ssme.gov.py/vmme/pdf/eficiencia/PNEE-CNEE%20-%20FINAL.pdf>

35. USAID (2004), Estrategia de Eficiencia energética para la República Dominicana [en línea]. Disponible en: <https://repository.unm.edu/bitstream/handle/1928/20529/Estrategia%20de%20Eficiencia%20Energetica%20para%20R.D..pdf?sequence=1>
36. Inter-American Development Bank (2015), A Unique Approach for Sustainable Energy in Trinidad and Tobago [en línea]. Disponible en: https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7340/Natacha_C_Marzolf_Monograph_TT__WEB%20AUTHORIZED.pdf?sequence=1
37. Ministerio de Industria, energía y Minería (2014), Plan Nacional de Eficiencia Energética 2015-2024, Uruguay [en línea]. Disponible en: <http://www.miem.gub.uy/documents/10192/0/Plan%20Nacional%20de%20Eficiencia%20Energetica.pdf>
38. Moreno F., C. (2014), La transición energética en Cuba [en línea]. Disponible en: <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Energia/Energia70/HTML/Articulo04.htm>
39. Government of Barbados (2012), National Sustainable Energy Policy [en línea]. Disponible en: <file:///C:/Users/Jaime/Downloads/NSEP%20-%20FINAL.pdf>
40. Jharap, R. (2014), Rapid assessment and gap analysis – energy sector Suriname, SE4All [en línea]. Disponible en: http://www.se4all.org/sites/default/files/Suriname_RAGA_EN_Released.pdf
41. OLADE (2017), Manual de Energía Útil [en línea] <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0382.pdf>

ANEXO I.

RESUMEN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA ADOPTADAS O EN ELABORACIÓN EN LOS PAÍSES DE ALC.

PAÍS	Ley específica de EE	Agencia local de EE	Plan Nacional de EE	Programas de etiquetado	MEPS	Programas específicos de EE
Argentina	EP	OT	EP			Sistemas de gestión de energía, auditorías energéticas, cogeneración, reemplazo de equipos de iluminación
Barbados	N	OT	N			Alumbrado público, A/C, equipo de refrigeración, programas para el sector público
Belice	N	OT	PE			Auditorías energéticas, reemplazo de iluminación, capacitación en EE
Bolivia	N	OT	S			ISO50001, reemplazo de equipos
Brasil	S	OT	S			Calentamiento solar de agua, iluminación pública, edificaciones, investigación y desarrollo de tecnología
Chile	EP	Agencia Chilena de EE	S			Sistemas de gestión de energía, auditorías energéticas, cogeneración, programa de iluminación residencial
Colombia	S	OT				Transporte, industrial, terciario, residencial
Costa Rica	S	Comisión Nacional de Conservación de Energía	S			Reducción de pérdidas eléctricas, tarifas eléctricas reales, alumbrado público eficiente, sustitución de equipos, edificaciones
Cuba	N	OT	N	 *en plan		Sistemas de gestión de la energía, ISO 50001, incentivos económicos para equipo eficiente, campañas de educación. *
Ecuador	S	OT	S			Reemplazo de equipos, ISO50001, cogeneración
El Salvador	EP	OT	S			Comités de EE en sector público, iluminación residencial y pública, sustitución de equipos
Grenada	N	OT	N	 *en plan		Incentivos fiscales a la importación de equipo eficiente, auditorías energéticas, programa de EE en el sector público. *
Guatemala	EP	Consejo Nacional de EE	EP			Fondo de eficiencia energética, creación del Consejo Nacional de EE
Guyana	N	OT	N	EP	EP	Auditorías energéticas, reemplazo de iluminación. *
Haití	N	OT	EP		 *en plan	Iluminación eficiente, "cool roof", A/C, calentamiento de agua. *
Honduras	EP	OT	S			Auditorías energéticas, reducción de pérdidas
Jamaica	N	OT	N			Campañas de concientización, reemplazo de generadores de energía, programa de eficiencia en el sector público
México	S	CONUEE	S			Fortalecimiento regulatorio, capacitación y difusión de EE, investigación y desarrollo tecnológico
Nicaragua	S	OT	N			Estándares en: A/C, iluminación, electrodomésticos. Programas de iluminación pública y residencial
Panamá	S	OT	PE			Administradores energéticos en edificios públicos, normas y reglamentos.
Paraguay	N	Comité Nacional de EE	S			Auditorías energéticas, sistemas de gestión de energía, cogeneración, movilidad eléctrica
Perú	S	OT	S			Cogeneración, sistemas BRT, sustitución de equipos
República Dominicana	EP	OT	EP	EP		Programa de EE en edificios públicos, reemplazo de iluminación pública

Suriname	N	OT	N			Capacitación en auditorías energéticas, proyectos piloto de EE
Trinidad y Tobago	N	OT	PE			Calentamiento solar de agua en sector residencial, exención de impuestos para proyectos de EE en sectores comercial y turismo
Uruguay	S	OT	S			Gestión de la demanda, conducción eficiente, plan de EE institucional, alu,brado público
Venezuela	S	OT	S			Incremento de eficiencia en la generación de energía

Sí			Electrodomésticos		Edificaciones
No			Vehículos		Calefactores
En preparación			Refrigeración industrial		Iluminación
En actualización			Aire acondicionado		Iluminación pública
Plan energético con EE			Motores industriales		
Dependencias parte de Ministerios					
		*	Se llenan con S o N		
		+	Se coloca el nombre de la agencia		
		#	Se llenan con los íconos		

ANEXO II.

MEDIDAS Y METAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARTICULARES DE LOS PAÍSES DE ALC.

País/subregión	Sector/Fuente	Meta-Año	Campos de acción
Argentina [15]	- General	Reducción del consumo final total de 5.9% hasta 2025.	<ul style="list-style-type: none"> - Electrodomésticos eficientes. - Sustitución de lámparas en el sector residencial. - Configuración de acondicionadores de aire. - Alumbrado público. - Motores eficientes y variadores de velocidad de motores. - Sistemas de gestión de la energía. - Diagnósticos energéticos. - Cogeneración. - Bombas de calor. - Calefones y termo tanques. - Calderos. - Medidas de eficiencia energética en el transporte carretero.
	- Eléctrico	Reducción de 15% del consumo final de energía bajo escenario eficiente.	
	- Gas Natural	Reducción en el consumo de 2.3% durante todo el periodo de análisis.	
	- Gasoil	Reducción de 10.6% en el consumo de este combustible.	
Brasil [16]	- General	Reducción anual de 0.6% en el consumo de energía, 10% al año 2030, respecto del año base.	<ul style="list-style-type: none"> - 0.25% del ingreso neto de las empresas distribuidoras de energía deben ser destinados a la inversión en proyectos de eficiencia energética enfocados en el uso final. - Motores de alta eficiencia y minimización de pérdidas e sistemas motrices. - 20% de reducción en sistemas de iluminación. - 8% de reducción en sistemas de aire comprimido. - 6% de reducción de consumo debido a procesos térmicos. - Reemplazo de leña por gas natural donde sea posible. - Mejorar la eficiencia de los procesos térmicos, uso de residuos industriales en procesos de cogeneración, reemplazo de carbón mineral importado por carbón vegetal producido en campos locales. - Aislamiento térmico de equipo industrial. - Incentivar el uso de iluminación natural. - Programas de capacitación en conducción eficiente a conductores. - Cambio modal del transporte de carga por carretera hacia medios más eficientes como el ferroviario y el marítimo. - Implementación de sistemas de transporte masivo más eficiente en las grandes ciudades, acompañado de reemplazo de la flota vehicular y la ampliación en la cobertura en programas de etiquetado de vehículos. - Programas de difusión de información relacionada con el ahorro energético en todos los niveles: básica, formación profesional (nivel técnico y superior), laboratorios de investigación, etc. - Calentadores de agua a gas, etiquetado. - Acondicionadores de aire, reemplazo y etiquetado. - Estufas y hornos a gas, etiquetado. - Lámparas decorativas y de uso doméstico, reemplazo de tecnología. - Lavadoras de ropa, etiquetado. - Refrigeradores, reemplazo y etiquetado. - Reemplazo de duchas eléctricas por colectores solares. - Sistemas y equipos solares fotovoltaicos, etiquetado. - Televisores, etiquetado. - Grifos y duchas eléctricas, etiquetado. - Ventiladores, etiquetado. - Envoltentes térmicos en edificaciones. - Reemplazo de lámparas por tecnologías más eficientes, vapor de mercurio por vapor de sodio, por ejemplo.
	- Sector Industrial	No se establecen metas generales para el sector.	
	- Sector PyMEs	No se establecen metas generales para el sector.	
	- Sector Transporte	28% de la demanda de combustibles para el transporte por carretera sea a tendida con biocombustibles.	
	- Sector Educación	Entre 10 y 15% de ahorro energético general.	
	- Sector Residencial	Reducción de 30% en edificaciones existentes y 50% en edificaciones nuevas.	
	- Alumbrado público	No se especifica una meta de ahorro energético puntual.	
México [17]	- General	Mantener a 2018 el mismo índice de intensidad energética de 2012. Pasar de 46% en 2012 a 51% en 2018 del consumo energético nacional final regulado por medidas de eficiencia energética.	<ul style="list-style-type: none"> - Eficiencia en edificaciones. - Sistemas de iluminación eficiente. - Promover la cogeneración en la industria. - Reemplazo de vehículos de combustión interna poco eficientes por vehículos eléctricos, o tecnologías más eficientes.
	- General	Alcanzar una reducción mínima de la intensidad energética por habitante de 30% a 2033, con base a 2011.	
América Central: - BELICE [24]	- General	Alcanzar una reducción mínima de la intensidad energética por habitante de 30% a 2033, con base a 2011.	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la eficiencia y la conservación de la energía en los sectores: transporte, industria, comercial, público y residencial.

- COSTA RICA [18]	- General	Alcanzar una reducción de 8.5% de la intensidad energética para el año 2021, con base al año 2010.	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar un modelo más efectivo de planificación e implementación de eficiencia energética. - Incrementar la eficiencia de equipos consumidores. - Impulsar la cultura de EE en la ciudadanía. - Optimizar la eficiencia energética en la oferta. - Estimular la EE en los macro consumidores. - Fomentar la eficiencia de consumo energético en el sector público. - Adecuar las tarifas para el incentivo de la EE.
- EL SALVADOR [27]	- General	No existen metas definidas.	<ul style="list-style-type: none"> - Alumbrado público y residencial. - Eficiencia energética en edificios
- GUATEMALA [29]	- General	Alcanzar 25% de reducción en el consumo energético del sector comercio e industria en el periodo 2013-2027.	<ul style="list-style-type: none"> - Creación de un fondo nacional de eficiencia energética. - Promoción de buenas prácticas. - Desarrollo de tecnologías.
- HONDURAS	- General	No se tienen metas definidas, sin embargo se está elaborando un plan energético al año 2030 en el que se incluyen medidas de eficiencia energética.	
- NICARAGUA [33]	- General	No se tienen metas cuantificables definidas.	<ul style="list-style-type: none"> - Alumbrado público y residencial. - Programas de etiquetado. - Tecnología eficiente de motores industriales. - Auditorías energéticas.
- PANAMÁ [34]	- General	No se tienen metas cuantificables definidas.	<ul style="list-style-type: none"> - Sector Residencial. - Sector Comercial y Público. - Sector Transporte. - Sector Industrial.
Región Andina - VENEZUELA [19]	- Fuerza Armada Nacional Bolivariana	Lograr una reducción de 20% de consumo energético propio, respecto al consumo de 2014 (no existe año meta).	<ul style="list-style-type: none"> - Reemplazo de unidades poco eficientes y mejora en el uso de acondicionadores de aire. - Reemplazo de equipos de refrigeración. - Reemplazo de sistemas de iluminación poco eficiente. - Sistemas de bombeo de agua, elevación y transporte. - Equipos de oficina y computación.
- COLOMBIA [20]	<ul style="list-style-type: none"> - General - Sector Transporte - Sector Industrial - Sector Comercial y Servicios 	<p>No existen metas definidas (año o reducción de consumo).</p> <p>Reducción de 5.49% en el consumo energético hasta 2022, con respecto a 2017.</p> <p>Reducción de 1.71% en el consumo energético entre 2017 y 2022.</p> <p>Reducción del 1.13% en el consumo energético del sector entre 2017 y 2022.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ley para Uso Racional de la Energía (2012). - 10% más de vehículos de GNV de transporte interurbano y 300 vehículos para servicio público en Bogotá. - Sustitución de alrededor de 700 vehículos de combustión por vehículos eléctricos e híbridos para transporte público en Bogotá. - Reemplazo del 0.21% de la flota vehicular a 2012 por vehículos eléctricos. - Reemplazo total de la flota de vehículos oficiales (3,700 unidades) por vehículos eléctricos a 2022. - Sustitución de la flota total de taxis (12,428) en las principales ciudades (Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla) por vehículos eléctricos hasta 2022. - Sustitución de 2,082 automóviles y 2,189 motos por vehículos eléctricos hasta 2022. - 2% de la flota nacional opera con GLP a 2028. - Reemplazo de 1,500 vehículos de transporte pesado por otros de GNL a 2020. - Buenas prácticas en instalaciones eléctricas, calidad de energía, energía reactiva y distorsión atómica. - Buenas prácticas en uso y mantenimiento de equipos de refrigeración industrial. - En equipos de fuerza motriz: buenas prácticas en selección, operación y mantenimiento; sustitución de motores; instalación de variadores de velocidad; buenas prácticas en la operación y mantenimiento de sistemas de aire comprimido. - Iluminación: reemplazo de tecnología; sistemas automatizados de control. - Calor directo: buenas prácticas; reposición y mantenimiento de aislamiento térmico; revisión/cambio de procesos industriales. - Mejoras en combustión de combustibles; aprovechamiento de calor residual de procesos de combustión. - Iluminación. - Refrigeración. - Acondicionamiento de aire. - Fuerza motriz. - Chillers (máquinas frigoríficas), técnicamente se puede conseguir un ahorro de hasta 30% en el consumo de gas natural. - Iluminación pública, reemplazo de 300,000 luminarias de sodio de alta presión por tecnología LED.

<p>- ECUADOR [21]</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sector Residencial - Sector Residencial - Sector Transporte - Sector Industrial 	<p>Reducción de 0.73% en el consumo energético del sector entre 2017 y 2022.</p> <p>No existen metas específicas de reducción de consumo hasta el año 2022.</p> <p>Incremento anual de 3,000 MWh hasta 2022 por reemplazo de combustibles con electricidad.</p> <p>378,176 MWh de reducción en el consumo energético a 2022.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sustitución de equipos de refrigeración en un Programa de 10 años. - Reemplazo de luminarias tipo LFC e incandescentes por tipo LED. - Medidores de energía inteligentes. - Reducción del uso de gas natural como resultado de buenas prácticas. - Reducir el uso de la leña en 50%, y a la vez duplicar la tasa de eficiencia de la leña. - Aumentar la eficiencia energética en usos térmicos y eléctricos específicos. - Calentamiento solar de agua. - Controlar el uso de electricidad para cocción para evitar un fuerte incremento de la demanda de potencia de punta, cuidando el precio relativo del GLP con respecto a la tarifa eléctrica. - Programa de reemplazo de refrigeradores con el que se espera reducir 24,820 MWh hasta 2022. - Programa de reemplazo de cocinas de gas por cocinas de inducción. - Mejorar la eficiencia del transporte particular con la introducción de vehículos híbridos. - Introducir el uso de biocombustibles para los vehículos particulares. - Introducir el uso de gas natural para vehículos de transporte público (taxis). - Introducir el uso de biodiésel en transporte pesado. - Introducir vehículos eléctricos. - Mejorar la eficiencia energética tanto en usos eléctricos como en usos térmicos. - Promover la eficiencia energética como un mecanismo para mejorar la ventaja competitiva. - Reducir el uso de derivados intermedios de petróleo como el diésel. - Implementar sistemas de gestión de energía compatibles con la norma ISO 50001
<p>- PERÚ [22]</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sector Comercial, Público y de Servicios - General 	<p>2.8 GWh de reducción en el consumo de electricidad de edificios públicos.</p> <p>10% de reducción en el consumo de energía final entre 2014 y 2025.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la eficiencia energética, tanto en usos eléctricos como en usos térmicos. - Incrementar el uso de calentadores solares de agua. - Medidas de eficiencia energética en edificios públicos. - Implementación de cocinas mejoradas (reducción de 50% de la intensidad energética del consumo de leña). - Reemplazo de luminarias poco eficientes por luces tipo LED. - Introducción de calentadores solares de agua. - Desarrollo de proyectos de cogeneración. - Sustitución de calderos y motores eléctricos por otros de mayor eficiencia. - Sustitución de vehículos poco eficientes por otros que utilicen gas natural, o vehículos eléctricos. - Uso de corredores de transporte masivo, o sistemas de metro en las principales ciudades. - Programa de etiquetado y estándares de desempeño energético mínimo, para: electrodomésticos, calentadores de agua, iluminación, motores eléctricos y calderos.
<p>- BOLIVIA [23]</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sector Residencial - Sector Industrial - Sector Transporte 	<p>Ahorro de consumo energético acumulado del sector de 17,107 kbep entre 2009 y 2030.</p> <p>Ahorro de consumo energético acumulado del sector de 11,345 kbep entre 2009 y 2030.</p> <p>Ahorro de consumo energético acumulado del sector de 20,402 kbep entre 2009 y 2030.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminación eficiente. - Calentamiento solar de agua. - Envoltentes de edificios. - Creación de un sistema de certificación energética. - Optimización del uso de los recursos naturales en el ámbito industrial. - Auditorías energéticas y financiamiento de eficiencia energética para PyMEs. - Reemplazo progresivo de la flota de vehículos oficiales por vehículos eléctricos. - Distribución de coches a GLP y gas natural para el servicio de transporte público.

<p>Cono Sur - CHILE [26]</p>	<p>- General</p>	<p>Disminución de 12% en la demanda final de energía proyectada desde 2010 a 2020, respecto al escenario base. Esto generaría un ahorro en capacidad eléctrica instalada de 1,100 MW.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Industria y minería: 39% del ahorro total (16,900 Tcal). <ul style="list-style-type: none"> o Sistemas de gestión de energía. o Cogeneración. o Tecnología eficiente. - Transporte: 12% del ahorro total (5,000 Tcal). <ul style="list-style-type: none"> o Tecnología eficiente en transporte público y privado. o Mejoras de eficiencia en las diferentes cadenas logísticas. o Movilidad eléctrica. - Edificaciones: 20% del ahorro total (8,500 Tcal). <ul style="list-style-type: none"> o Envoltente de edificios. o Sistemas de gestión de la energía. o Alumbrado. o Estándares de eficiencia para edificaciones. - Artefactos: 8% del ahorro total (3,500 Tcal). <ul style="list-style-type: none"> o Etiquetado. o Estándares de desempeño energético mínimo. - Leña: 19% del ahorro total (8,000 Tcal). <ul style="list-style-type: none"> o Desarrollo del mercado de la dendroenergía. o Eficiencia en el consumo. - Otros: 2% del ahorro total (1,100 Tcal). <ul style="list-style-type: none"> o Educación. o Investigación y desarrollo.
<p>- PARAGUAY [35]</p>	<p>- General</p>	<p>No existen metas de tiempo ni de reducción específica de consumo energético, sin embargo, se estructura un Plan Nacional de Eficiencia Energética de cinco ejes, que son: Acciones político-institucionales; Educación, concienciación y formación de multiplicadores; Programas de implementación de uso eficiente y racional de la energía; Diagnósticos y auditorías energéticas; y Acciones de sustentabilidad y sostenibilidad del proceso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sector Industrial: <ul style="list-style-type: none"> o Sistemas de gestión de energía y auditorías energéticas. o Cogeneración. o Asistencia técnica. o Mejora de tecnología de equipos y procesos. - Sector Transporte: <ul style="list-style-type: none"> o Renovación del parque automovilístico y mejora de infraestructura. o Mejora de eficiencia de operación del transporte pesado y de pasajeros. o Tecnología eficiente. o Vehículos eléctricos. - Edificaciones: <ul style="list-style-type: none"> o Envoltente de edificios. o Sistemas de gestión de energía. o Estándares mínimos de eficiencia. o Alumbrado/iluminación. - Sector Agropecuario y Forestal <ul style="list-style-type: none"> o Mayor información respecto a la leña y sus procesos. o Auditorías energéticas en explotaciones agrarias. o Estándares de calidad en comercialización y consumo de leña.
<p>- URUGUAY [38]</p>	<p>- General</p>	<p>Alcanzar una meta de energía evitada de 1,690 ktep para el periodo entre 2015 y 2024.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Etiquetado. - Programa de certificación de eficiencia energética. - Sector Residencial: <ul style="list-style-type: none"> o Gestión de la demanda. o Plan solar-calentadores solares de agua. - Sector Industrial: <ul style="list-style-type: none"> o Energía solar térmica. o Energía eólica. o Mejora de la información de base. o Difusión de herramientas disponibles para implementar EE. - Sector Transporte: <ul style="list-style-type: none"> o Programa de etiquetado. o Cursos de conducción eficiente. o Inspección vehicular del transporte carretero. - Sector Comercial y Servicios: <ul style="list-style-type: none"> o Energía solar térmica. o Sello de eficiencia energética para emprendimientos. - Sector Público: <ul style="list-style-type: none"> o Auditorías energéticas. o Procedimientos de compra de artefactos, vehículos o maquinarias. - Alumbrado público.
<p>El Caribe: - BARBADOS [40]</p>	<p>- General</p>	<p>Alcanzar a 2029 un ahorro potencial equivalente a 29% del consumo total de electricidad respecto al escenario base.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sector Industrial. - Sector transporte. - Sector Residencial. - Edificaciones.
<p>- CUBA [39]</p>	<p>- General</p>	<p>Duplicar a 2030 la tasa de mejora de eficiencia energética a nivel mundial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sector residencial. - Sector Público, incluyendo alumbrado público. - Reemplazo de tecnología ineficiente. - Utilización de GNL.

- GRANADA [28]	- General	Desvincular el consumo energético del crecimiento económico del país.	<ul style="list-style-type: none"> - Regulaciones para la construcción de nuevos edificios. - Calentadores solares de agua en el sector residencial y comercial. - Uso de estándares de eficiencia energética para sistemas HVAC, bombeo de agua, calor de proceso y motores eléctricos para los sectores comercial, industrial y público. - Auditorías energéticas periódicas realizadas por auditores certificados en edificios gubernamentales de cierto tamaño. - Comparación de índices de consumo energético en el sector hotelero. - Incentivos financieros por parte de la banca para inversiones en eficiencia energética. - Requisitos específicos de consumo de combustible para vehículos importados. - Cursos de conducción eficiente para conductores de vehículos del gobierno.
- GUYANA [30]	- General	El Plan Estratégico 2014-2018 no define metas de reducción de consumo energético, pero señala lineamientos a seguir.	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluaciones/auditorías energéticas en edificios públicos. - Edificios energéticamente eficientes: <ul style="list-style-type: none"> o Código de construcción que incluye: uso de sensores de ocupación, uso de iluminación natural, uso de iluminación eficiente, cool roof, uso de refrigerantes naturales y calentamiento solar de agua. - Política de compras energéticamente conscientes. - Políticas de etiquetado. - Programa de reemplazo de electrodomésticos priorizados. - Implementación de ISO 50001. - Eficiencia en el sector del transporte. - Iluminación pública eficiente. - Cocción eficiente: reemplazo de tecnología.
- HAITÍ [31]	- General	Mejorar la eficiencia energética en 30% entre 2012 y 2020.	<ul style="list-style-type: none"> - Edificaciones. - Sector Transporte. - Sector Comercial. - Sector Residencial. - Sector Público. - Sector Industrial.
- JAMAICA [32]	- General	La Política Energética Nacional 2009-2030 no establece metas de reducción de consumo energético, pero señala las áreas de interés para el desarrollo de programas y proyectos.	<ul style="list-style-type: none"> - Incrementar la eficiencia en las plantas de energía. - Introducción de nuevas tecnologías para el sector transporte. - Producción de biocombustibles de segunda generación. - Incentivos para el desarrollo y uso de tecnologías eficientes para la producción de energía, minería e industria. - Estándares de eficiencia en la construcción de edificaciones. - Conservación de energía en el sector público.
- REPÚBLICA DOMINICANA [36]	- General	Actualmente se está trabajando en definir un plan nacional de eficiencia energética en el país, por lo que no existen metas definidas, y menos aún, plazos para cumplirlas.	<ul style="list-style-type: none"> - Sustitución de aires acondicionados y bombas de agua en instituciones gubernamentales. - Proyecto/Campaña de uso racional de energía. - Proyecto "Bombillas del sol", instalación de iluminación eficiente en zonas de bajos recursos. - Auditorías energéticas y monitoreo del consumo de energía.
- SURINAM [41]	- General	El país está desarrollando diferentes proyectos, mediante cooperación internacional, referidos a EE, sin embargo no se han definido metas ni de ahorros esperados o plazos.	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminación eficiente. - Mejora de eficiencia en la cadena de generación de energía. - Eficiencia en el transporte.
- TRINIDAD Y TOBAGO [37]	- General	No existe un plan de eficiencia energética definido o por definir.	<ul style="list-style-type: none"> - Sector Transporte: incentivo para aplicar el car pooling, incremento de estaciones de GNC. - Incentivos fiscales para empresas que se enfoquen en la eficiencia energética. Se estima que se pueden alcanzar ahorros de hasta 15% en el sector.

ANEXO III.

MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA APLICADAS AL CONSUMO FINAL PARA EL ESCENARIO EFICIENTE (EE) EN EL AÑO 2030.

Sub-región	Transporte	Industrial	Residencial	Comercial
Argentina	<ul style="list-style-type: none"> • 20% de diésel por electricidad. • 30% de gasolina por electricidad. • 50% de diésel por diésel eficiente. • 60% de gasolina por gasolina eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • 20% de diésel por electricidad. • 20% de Fuel Oil por electricidad. • 80% de electricidad por electricidad eficiente. • 80% de gas natural por gas natural eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • 90% de electricidad por Electricidad eficiente. • 60% de gas natural por gas natural eficiente. • 60% de carbón vegetal por GLP. • 50% de GLP por electricidad. • 20% de electricidad por solar. • 20% de gas natural por solar. • 20% de GLP por solar. 	<ul style="list-style-type: none"> • 90% de electricidad por electricidad eficiente. • 80% de gas natural por gas natural eficiente. • 80% de carbón vegetal por GLP. • 80% de GLP por GLP eficiente.
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> • 20% de diésel por electricidad. • 30% de gasolina por electricidad. • 50% de diésel por diésel eficiente. • 60% de gasolina por gasolina eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • 20% de gas natural por electricidad. • 80% de gas natural por gas natural eficiente. • 20% de coque por gas natural. • 80% de electricidad por electricidad eficiente. • 60% de coque por coque eficiente. • 50% de productos de caña por productos de caña eficiente. • 60% de leña por leña eficiente. • 50% de leña por gas natural. 	<ul style="list-style-type: none"> • 50% de leña por GLP. • 20% de leña por gas natural. • 50% de GLP por electricidad. • 20% de electricidad por solar. • 20% de gas natural por solar. • 20% de GLP por solar. • 50% de electricidad por electricidad eficiente. • 50% de leña por leña eficiente. • 50% de gas natural por gas natural eficiente. • 50% de GLP por GLP eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • 20% de leña por GLP. • 20% de leña por gas natural. • 80% de electricidad por electricidad eficiente. • 80% de GLP por GLP eficiente. • 50% de leña por leña eficiente.
México	<ul style="list-style-type: none"> • 20% de diésel por electricidad. • 30% de gasolina por electricidad. • 50% de diésel por diésel eficiente. • 60% de gasolina por gasolina eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • 20% de diésel por electricidad. • 20% de coque por gas natural. • 20% de carbón mineral por gas natural. • 80% de gas natural por gas natural eficiente. • 80% de electricidad por electricidad eficiente. • 50% de coque por coque eficiente. • 50% de carbón mineral por carbón mineral eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • 30% de leña por GLP. • 20% de leña por gas natural. • 30% de GLP por electricidad. • 20% de gas natural por electricidad. • 20% de electricidad por solar. • 20% de gas natural por solar. • 20% de GLP por solar. • 80% de electricidad por electricidad eficiente. • 80% de gas natural por gas natural eficiente. • 80% de GLP por GLP eficiente. • 50% de leña por leña eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • 30% de otra biomasa por GLP. • 20% de otra biomasa por gas natural. • 80% de gas natural por gas natural eficiente. • 80% de electricidad por electricidad eficiente. • 80% de GLP por GLP eficiente.
América Central	<ul style="list-style-type: none"> • 20% de diésel por electricidad. • 30% de gasolina por electricidad. • 50% de diésel por diésel eficiente. • 60% de gasolina por gasolina eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • 20% de diésel por electricidad. • 30% de leña por GLP. • 30% de otra biomasa por GLP. • 80% de electricidad por electricidad eficiente. • 60% de leña por leña eficiente. • 50% de carbón mineral por carbón mineral eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • 50% de leña por GLP. • 50% de leña por leña eficiente. • 20% de electricidad por solar. • 30% de GLP por solar. • 60% de electricidad por electricidad eficiente. • 80% de GLP por GLP eficiente. • 20% de leña por electricidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • 30% de leña por GLP. • 60% de electricidad por electricidad eficiente. • 60% de GLP por GLP eficiente. • 20% de GLP por electricidad.

<p>Subregión Andina</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 20% de diésel por electricidad. • 30% de gasolina por electricidad. • 50% de diésel por diésel eficiente. • 60% de gasolina por gasolina eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • 20% de diésel por electricidad. • 50% de leña por GLP. • 40% de leña por gas natural. • 80% de electricidad por electricidad eficiente. • 80% de gas natural por gas natural eficiente. • 80% de diésel por diésel eficiente. • 80% de carbón mineral por carbón mineral eficiente. • 80% de GLP por GLP eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • 50% de leña por GLP. • 40% de leña por gas natural. • 20% de electricidad por solar. • 20% de gas natural por solar. • 20% de GLP por solar. • 80% de electricidad por electricidad eficiente. • 80% de GLP por GLP eficiente. • 80% de gas natural por gas natural eficiente. • 50% de leña por leña eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • 80% de electricidad por electricidad eficiente.
<p>Resto del Cono Sur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 20% de diésel por electricidad • 30% de gasolina por electricidad. • 50% de diésel por diésel eficiente. • 60% de gasolina por gasolina eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • 20% de diésel por electricidad. • 30% de leña por gas natural. • 20% de leña por GLP. • 20% de otra biomasa por gas natural. • 10% de otra biomasa por GLP. • 50% de leña por leña eficiente. • 80% de electricidad por electricidad eficiente. • 80% de gas natural por gas natural eficiente. • 80% de diésel por diésel eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • 30% de leña por GLP. • 20% de leña por gas natural. • 50% de leña por leña eficiente. • 30% de GLP por electricidad. • 20% de gas natural por electricidad. • 20% de GLP por solar. • 20% de gas natural por solar. • 20% de electricidad por solar. • 80% de electricidad por electricidad eficiente. • 80% de GLP por GLP eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • 80% de electricidad por electricidad eficiente. • 80% de gas natural por gas natural eficiente.
<p>El Caribe</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 20% de diésel por electricidad. • 30% de gasolina por electricidad. • 50% de diésel por diésel eficiente. • 60% de gasolina por gasolina eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • 20% de diésel por electricidad. • 20% de Fuel Oil por electricidad. • 80% de electricidad por electricidad eficiente. • 80% de gas natural por gas natural eficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • 50% de leña por gas natural. • 50% de leña por leña eficiente. • 80% de electricidad por electricidad eficiente. • 80% de gas natural por gas natural eficiente. • 20% de GLP por solar. • 20% de gas natural por solar. • 20% de electricidad por solar. 	<ul style="list-style-type: none"> • 20% de Fuel Oil por gas natural. • 30% de leña por gas natural. • 80% de electricidad por electricidad eficiente. • 80% de gas natural por gas natural eficiente.

ANEXO IV.

VALORES ASIGNADOS A LAS EFICIENCIAS RELATIVAS EN LOS SECTORES DE CONSUMO FINAL (P.U)

Sector	Uso final	Nivel tecnológico	Petróleo	Gas natural	Carbón mineral	Solar	Leña	Productos de caña	Otra biomasa	Electricidad	GLP	Gasolina	Kerosene y Jet Fuel	Diésel Oil	Fuel Oil	Gases	Coque	Carbón vegetal	Etanol	Biodiésel	Otras secundarias	
Transporte	Transporte	Convencional	0,50	0,75						1,00	0,70	0,60	0,60	0,65	0,50	0,70			0,60	0,65	0,40	
Transporte	Transporte	Eficiente										0,70		0,75								
Industrial	Uso general	Convencional	0,50	0,75	0,40		0,20	0,30	0,30	0,85	0,70	0,60	0,60	0,65	0,50	0,70	0,40	0,25			0,40	
Industrial	Uso general	Eficiente		0,85	0,50		0,40	0,50		1,00												
Residencial	Uso general	Convencional		0,75		1,00	0,15		0,30	0,85	0,70	0,60	0,60	0,65	0,50	0,70		0,25			0,40	
Residencial	Uso general	Eficiente		0,80			0,30			1,00	0,75											
Comercial y servicios	Uso general	Convencional		0,75	0,40		0,20		0,30	0,85	0,70	0,60	0,60	0,65	0,50	0,70		0,25				
Comercial y servicios	Uso general	Eficiente		0,80						1,00	0,75											
Agro, pesca y minería	Uso general	Convencional		0,75	0,40		0,20	0,30	0,30	1,00	0,70	0,60	0,60	0,65	0,50	0,70	0,40	0,25				0,40
Construcción y otros	Uso general	Convencional	0,50	0,75			0,20		0,30	1,00	0,70	0,60	0,60	0,65	0,50	0,70		0,25				

ANEXO V.

COMPONENTES DEL LCOE TOMADO COMO REFERENCIA PARA LAS DIFERENTES TECNOLOGÍAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA.

Costos Nivelados Promedio de los Estados Unidos (2013 \$ / MWh) para las plantas que entran en servicio para el 2020¹⁰

Tipo de Planta	Factor de Capacidad (%)	Costo Nivelado del Capital	Costos Fijos de O&M	Costos Variables de O&M (incluye combustible)	Inversión en Transmisión	Total del Sistema LCOE	Subsidio ¹¹	Total LCOE incluyendo Subsidio
Tecnologías Despachables								
Carbón Convencional	85	60,4	4,2	29,4	1,2	95,1		
Carbón Avanzado	85	76,9	6,9	30,7	1,2	115,7		
Carbón Avanzado con CCS	85	97,3	9,8	36,1	1,2	144,4		
Gas Natural								
Ciclo Combinado Convencional	87	14,4	1,7	57,8	1,2	75,2		
Ciclo Combinado Avanzado	87	15,9	2,0	53,6	1,2	72,6		
Ciclo Combinado Avanzado con CCS	87	30,1	4,2	64,7	1,2	100,2		
Turbina de Combustión Convencional	30	40,7	2,8	94,6	3,5	141,5		
Turbina de Combustión Avanzada	30	27,8	2,7	79,6	3,5	113,5		
Nuclear Avanzada	90	70,1	11,8	12,2	1,1	95,2		
Geotérmica	92	34,1	12,3	0,0	1,4	47,8	-3,4	44,4
Biomasa	83	47,1	14,5	37,6	1,2	100,5		
Tecnologías No Despachables								
Eólica	36	57,7	12,8	0,0	3,1	73,6		
Eólica Offshore	38	168,6	22,5	0,0	5,8	196,9		
Solar Fotovoltaica ¹²	25	109,8	11,4	0,0	4,1	125,3	-11,0	114,3
Térmica Solar	20	191,6	42,1	0,0	6,0	239,7	-19,2	220,6
Hidroeléctrica ¹³	54	70,7	3,9	7,0	2,0	83,5		

10 Los costos de la tecnología nuclear avanzada reflejan una fecha de 2022

11 El componente de subsidio se basa en créditos tributarios específicos, como la producción de crédito tributario de inversión disponible para algunas tecnologías. Solo refleja los subsidios disponibles para el 2020, que incluyen un crédito tributario de inversión permanente del 10% para tecnologías geotérmicas y solares. AIE modela el vencimiento del crédito tributario de la siguiente manera: las nuevas plantas termo solares y fotovoltaicas son elegibles para recibir un crédito tributario de inversión del 30% sobre los gastos de capital si se ponen en servicio antes de finales del 2016, y el 10% a partir de entonces. Las nuevas plantas de energía eólica, geotérmica, biomasa, hidroeléctrica y de gas de relleno sanitario son elegibles para recibir: (1) \$23.0/MWh (\$11.0/MWh para tecnologías que no sean eólicas, geotérmicas y de biomasa en ciclo cerrado) crédito tributario a la producción ajustada a la inflación durante los primeros diez años de servicios de la planta o (2) un 30% de crédito tributario a la inversión, si están en construcción antes de finales de 2013. Hasta 6 GW de nuevas centrales nucleares son elegibles para recibir un crédito tributario por producción de \$18/MWh si están en servicio para 2020; las plantas nucleares que se muestran en esta tabla tienen como fecha de servicio 2022.

12 Los costos se expresan en términos de la potencia neta (AC) disponible en la red para la capacidad instalada.

13 Según el modelo, se asume que la hidroeléctrica tiene un almacenamiento estacional para que pueda despacharse dentro de acuerdo a la estación del año, pero el funcionamiento general está limitado por los recursos disponibles por sitio y estación.

ANEXO VI.

DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL MODELO SAME.

El SAME es un modelo de simulación de coeficientes técnicos que permite construir diferentes escenarios prospectivos de demanda y oferta de energía para un horizonte de estudio determinado.

Es un modelo muy versátil en el método de proyección, pues permite generar de manera muy ágil escenarios tendenciales, evolutivos o de ruptura, simulando políticas de diversificación de la matriz de consumo final y de oferta de energía, medidas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y programas de eficiencia energética.

Proporciona como parámetro de comparación entre los escenarios desarrollados, diversos indicadores energéticos, económicos y ambientales, como los siguientes:

- a) Índice de renovabilidad de la oferta de energía.
- b) Índice de autarquía o suficiencia energética.
- c) Factor medio de emisiones de GEI de la matriz energética integral.
- d) Factor medio de emisiones de GEI de la matriz de generación eléctrica.
- e) Costo medio actualizado de la oferta de energía.
- f) Estructura del consumo de energía.
- g) Estructura de la oferta total de energía.
- h) Estructura de la matriz de generación eléctrica.
- i) Balances energéticos proyectados.
- j) Prospectiva de emisiones de GEI.
- k) Prospectiva de la capacidad instalada de generación eléctrica y otra infraestructura de oferta energética.
- l) Alcance de las reservas probadas de fuentes fósiles de energía.
- m) Nivel de aprovechamiento de los potenciales de fuentes renovables de energía.
- n) Proyección de los índices de eficiencia energética por uso final de la energía.

Estructura funcional del modelo:

El Modelo SAME está compuesto funcionalmente de 6 módulos: configuración, datos, proyección, simulación, reportes y gráficos.

Módulo de configuración

Este módulo permite:

- Definir el año base del estudio, el horizonte de proyección y la estructura jerárquica entre los escenarios de prospectiva energética.
- Determinar la estructura de la matriz energética tanto actual como proyectada, definiéndose las relaciones entre actividades, fuentes, tecnologías y usos de la energía, vigentes en el año base o a implementarse en el futuro proyectado.
- Establecer atributos de los flujos energéticos como factores de emisiones de GEI y eficiencias relativas en el consumo final.
- Definir las variables exógenas y variables extensivas (variables de producción de los sectores económicos) y las expresiones matemáticas que servirán para calcular los consumos energéticos, cuando se usan modelos econométricos o analíticos en la proyección de la demanda de energía.

Módulo de datos

Este módulo permite:

Ingresar los datos del año base del estudio y visualizar o editar los datos proyectados una vez realizadas las proyecciones. La información que se requiere ingresar es la siguiente:

- Flujos del balance energético.
- Capacidades instaladas de oferta de energía.
- Costos unitarios de la oferta de energía (variables, fijos y de inversión).
- Reservas probadas de fuentes fósiles de energía.
- Potenciales de fuentes renovables de energía.
- Datos de las variables exógenas.

Módulo de proyección

Este módulo proporciona diferentes alternativas de proyección de la demanda y la oferta de energía, de expansión de la infraestructura de oferta energética, de los costos unitarios de oferta de energía, de la demanda de potencia eléctrica y de las variables exógenas.

Para proyectar la demanda de energía se cuenta con las siguientes opciones:

- Tasas promedio de crecimiento anual.
- Funciones de tiempo.
- Correlación con variables exógenas (con métodos econométricos).
- Proyección a base de variables extensivas (con métodos analíticos).
- Coeficientes de estructura de la energía útil (sustitución de fuentes o tecnologías de consumo).

La oferta de energía se la proyecta en función de los coeficientes técnicos estructurales extraídos del balance energético del año base o determinados directamente por el usuario.

Las capacidades instaladas de oferta de energía se las puede proyectar mediante dos métodos:

- a) En función de la energía requerida (previamente proyectada), de los factores de planta de cada tecnología y de un margen de reserva definido por el usuario.
- b) Ingresando un cronograma de instalación /retiro de la infraestructura de oferta energética y un orden en la prioridad de su despacho.

Otras variables como costos unitarios, potencia eléctrica, variables exógenas y variables extensivas, se las proyecta en base a tasas promedio de crecimiento anual.

Módulo de simulación

Una vez realizadas las proyecciones, este módulo permite realizar cambios específicos en uno o varios años del horizonte de estudio que reflejen la entrada en vigencia de una determinada política de desarrollo energético, como puede ser: sustitución de fuentes de energía en un uso final específico del consumo sectorial; innovación tecnológica que conlleve al incremento de la EE en el consumo para un uso final determinado; ingreso de nuevas fuentes de energía al consumo sectorial; sustitución de tecnologías o fuentes contaminantes por tecnología o fuentes limpias en la generación eléctrica; sustitución de importaciones por producción local; incremento de la producción local para fines de exportación de energía, etc.

Estos cambios se pueden realizar mediante un tablero de control virtual, que instantáneamente muestra las repercusiones de estas medidas en el equilibrio del balance energético y en algunos de los indicadores de la matriz energética total. Luego estas medidas pueden ser propagadas de manera automática en el periodo de estudio, ya sea hacia adelante o hacia atrás en el tiempo. Esto permite construir escenarios tendenciales, evolutivos y de ruptura.

Módulo de reportes

Genera reportes en formato Excel de los principales resultados de las proyecciones y simulaciones realizadas, tales como:

- Reporte de balance energético para cada año del periodo de estudio.
- Reporte de emisiones de GEI para cada año del periodo de estudio.
- Reporte de capacidades instaladas.
- Reporte de costos de la oferta de energía.

Módulo de gráficos

Permite obtener reportes gráficos de los principales resultados de las proyecciones y simulaciones entre los que se pueden mencionar:

- Balance energético por año.
- Series de tiempo de los flujos energéticos del balance.
- Series de tiempo de emisiones de GEI.
- Series de tiempo de costos de la oferta de energía.
- Estructura porcentual del consumo final.
- Estructura porcentual de oferta total de energía.
- Estructura porcentual de la generación eléctrica.
- Alcance de las reservas de fuentes fósiles.
- Nivel de aprovechamiento de los potenciales de fuentes renovables.
- Capacidades instaladas vs. capacidades requeridas.
- Capacidad instalada de generación eléctrica vs. demanda de potencia eléctrica.
- Índice de renovabilidad de la matriz energética integral.
- Índice de renovabilidad de la matriz de generación eléctrica.
- Índice de suficiencia energética (autarquía energética).
- Factor de emisión de GEI de la matriz energética integral.
- Factor de emisión de GEI de la matriz de generación eléctrica.

Utilidad del Modelo

Entre otras aplicaciones del Modelo SAME se pueden mencionar las siguientes:

- Es ideal para diseñar y afinar políticas de desarrollo energético sostenible.
- Permite actualizar estudios de prospectiva energética ante el cambio de premisas o de coyuntura exógena y endógena.
- Construir escenarios exploratorios de futuros coherentes del sector energético.
- Construir escenarios tipo roadmap o de anticipación.
- Elaborar planes nacionales de desarrollo energético, tanto integrales como sectoriales.





NACIONES UNIDAS

CEPAL

olade

ORGANIZACIÓN LATINOAMERICANA DE ENERGÍA | LATIN AMERICAN ENERGY ORGANIZATION | ORGANIZAÇÃO LATINO-AMERICANA DE ENERGIA | ORGANISATION LATINO-AMERICAINE D'ENERGIE



Banco Interamericano de Desarrollo

