

# Recomendaciones de Política para el Sector Energético de América Latina y El Caribe

en apoyo a la Implementación de las NDCs

olade
Organización Latinoamericana de Energía

Global Affairs Canada
Affaires mondiales Canada

# Recomendaciones

## de Política para el Sector Energético de América Latina y El Caribe en apoyo a la Implementación de las NDCs



Este documento fue preparado bajo la dirección de:
**Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)**

**Alfonso Blanco**
Secretario Ejecutivo

**Jorge Asturias**
Director de Estudios y Proyectos

Con el apoyo financiero de:
**Cooperación Canadiense**

Los autores de este documento son:

**Mauricio Zaballa Romero, Hortensia Jimenez Rivera, Vera Franken**
Cambiando Paradigmas S.R.L.

*Las ideas expresadas en este documento son responsabilidad del autor y no comprometen a las organizaciones arriba mencionadas. Se autoriza la utilización de la información contenida en este documento con la condición de que se cite la fuente.*

**Código ISBN 978-9978-70-119-5 - Mayo 2017**

Esta publicación debe ser citada de la siguiente forma:
**Zaballa Romero, M., Jimenez Rivera, H., Franken, V. 2016.** Estrategia para Responsables de Políticas del sector de Energía en apoyo a la implementación de las Contribuciones Nacionales Determinadas. OLADE. Quito, Ecuador.

Copyright © Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) 2016. Todos los derechos reservados.

# Contenido


SECCIÓN 1.
**ANÁLISIS DE LOS INDCs/NDCs PRESENTADOS POR LA REGIÓN DE LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE** 9

1.1. Definición de los INDCs y NDCs y de su importancia para la gobernanza de cambio climático 11
1.2. Estado de situación de los INDCs y NDCs presentados por los países de la región de Latinoamérica y el Caribe 12
1.3. Otros aspectos relevantes de la agenda de cambio climático 22
1.4. Conclusiones 27

SECCIÓN 2.
**POLÍTICAS ENERGÉTICAS – CAMBIO CLIMÁTICO** 29

2.1 Estado actual del sector energético regional 31
2.2. Base del análisis prospectivo 33
2.3. Proyección de la Oferta de Energía 33
2.4. Eficiencia Energética 39
2.5. Vulnerabilidad, Adaptación y Resiliencia 42
2.6. Análisis por Subregiones 47
2.7. Proyección de la Capacidad Instalada de Energía Eléctrica 50
2.8. Eficiencia Energética 62

SECCIÓN 3.
**ANÁLISIS DE SINERGIAS ENTRE LAS AGENDAS DE CAMBIO CLIMÁTICO Y ENERGÍA** 67

Potenciales Sinergias entre las Agendas de Cambio Climático y Energía 71

**Referencias** 78

## Lista de Figuras


| | | |
|---|---|---|
| Figura 1 | Número de países que entregaron INDCs o NDCs | 12 |
| Figura 2 | Medidas contempladas en generación de energía | 20 |
| Figura 3 | Medidas contempladas en eficiencia energética | 21 |
| Figura 4 | Medidas contempladas en el sub-sector transporte | 21 |
| Figura 5 | Región, distribución de la oferta por fuente y distribución del consumo final de energía total por fuente - 2014 | 31 |
| Figura 6 | Región, distribución del consumo de energía por sector y por fuente para el año 2014 | 32 |
| Figura 7 | Región, distribución de la oferta y del consumo de energía por subregión – 2014 (kBep) y (%) | 33 |
| Figura 8 | Proyección de la oferta de energía por fuente (kBep) y (%) para la región LAC | 35 |
| Figura 9 | Región, proyección de la oferta de energía por subregión (kBep) y la distribución de la participación en la oferta de energía por subregión (%) | 36 |
| Figura 10 | Proyección del consumo de energía de la región LAC por tipo de fuente (kBep) y la distribución del consumo de energía por fuente (%) para los años 2014 y 2030 | 37 |
| Figura 11 | Región, proyección del consumo de energía por sector de consumo (kBep) y la distribución del consumo de energía por sector (%) | 38 |
| Figura 12 | Proyección del consumo de energía por subregión (kBep) y la distribución del consumo de energía por subregión (%) para los años 2014 y 2030 | 38 |
| Figura 13 | Principales sectores de acción en eficiencia energética a nivel región y de las subregiones | 41 |
| Figura 14 | Impactos de Cambio Climático sobre la Energía | 46 |
| Figura 15 | Proyección de capacidad instalada con fuentes renovables (MW) e incremento de la capacidad instalada de generación eléctrica con energías renovables (%) para cada una de las subregiones | 52 |
| Figura 16 | Proyección del consumo de energía por tipo de fuente (kBep) y subregiones | 54 |
| Figura 17 | Proyecciones del consumo de energía por tipo de fuente (kBep) y por subregiones | 55 |
| Figura 18 | Proyecciones del consumo de energía por tipo de fuente (%) y por subregiones para el sector de Transporte | 56 |
| Figura 19 | Proyecciones del consumo de energía por tipo de fuente (%) y por subregiones para el sector industrial | 58 |
| Figura 20 | Proyecciones del consumo de energía por tipo de fuente (%) y por subregiones para el sector residencial | 59 |
| Figura 21 | Proyecciones del consumo de energía por tipo de fuente (%) y por subregiones para el sector del consumo propio | 61 |
| Figura 22 | Principales sectores de acción en eficiencia energética por subregiones | 62 |
| Figura 23 | Principales programas de eficiencia energética para cada una de las subregiones | 63 |

Figura 24 Interrelación entre las Agendas de Cambio Climático y de Energía 71
Figura 25 Barreras para las energías renovables y el incremento de la eficiencia energética 76
Figura 26 Líneas Estratégicas para un trabajo conjunto de las Agendas de Cambio Climático y Energía 77

## Lista de Tablas

Tabla 1 Metas de contribuciones voluntarias y/o condicionadas de los países por subregiones y países 13
Tabla 2 Tipos de contribuciones de los países por subregiones 14
Tabla 3 Contribuciones en volúmenes de emisiones de GEI por país 15
Tabla 4 Periodos de contribución y años base de los países 17
Tabla 5 Sectores de Mitigación mencionados en los INDCs o NDCs por país y subregiones 18
Tabla 6 Sectores de Adaptación mencionados en los INDCs o NDCs por país y subregiones 19
Tabla 7 IGEI de los países de la región con porcentaje de participación de energía 23
Tabla 8 Concordancias en los sectores de Mitigación cubiertos en las Estrategias o Planes para Cambio Climático y los INDCs/NDCs de los países 25
Tabla 9 Concordancias en los sectores de Adaptación cubiertos en las Estrategias o Planes para Cambio Climático y los INDCs/NDCs de los países 26
Tabla 10 Metas de participación de energías renovables por subregión y por país dentro de cada subregión 34
Tabla 11 Medidas de eficiencia energética definidas en países de LAC según el sector de demanda 40
Tabla 12 Estimación de reducción de factores técnicos en centrales de generación eléctrica al año 2040 44
Tabla 13 Proyección de la participación de las fuentes renovables de energía en la capacidad instalada (%) para cada una de las subregiones 52
Tabla 14 Proyecciones del consumo de energía por tipo de fuente (kBep) y por subregiones para el sector de Transporte 56
Tabla 15 Proyecciones del consumo de energía por tipo de fuente (kBep) y de subregiones para el sector industrial 57
Tabla 16 Proyecciones del consumo de energía por fuente (kBep) y por subregiones para el sector residencial 59
Tabla 17 Proyecciones del consumo de energía por fuente (kBep) y por subregiones para el sector de consumo propio 61
Tabla 18 Participación de las fuentes energéticas en la oferta y la demanda por subregión geográfica 65
Tabla 19 Resumen de los sectores de transporte, industrial y residencial 66

## Lista de Siglas / Acrónimos

| | |
|---|---|
| **BAU** | Business As Usualc |
| **BP** | British Petroleum |
| **CEPAL** | Comisión Económica para América Latina y El Caribe |
| **CMNUCC** | Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático |
| **COP** | Conference of Parties |
| **EDBE/EDBC** | Estrategias de Desarrollo Bajo en Carbono |
| **EDBEyR** | Estrategias de Desarrollo Bajas en Emisiones y Resilientes al Cambio Climático |
| **EE** | Eficiencia Energética |
| **ENA** | Estrategia Nacional de Adaptación |
| **ENT** | Evaluaciones de Necesidades de Tecnología |
| **ER** | Energía Renovable |
| **GEI** | Gases de Efecto Invernadero |
| **GESEL** | Grupo de Estudio del Sector Eléctrico |
| **GLP** | Gas Licuado del Petróleo |
| **GN** | Gas Natural |
| **IGEI** | Inventarios de Gases de Efecto Invernadero |
| **INDC** | Intended Nationally Determined Contribution |
| **IPCC** | Intergovernmental Panel on Climate Change |
| **kBep** | kilo barriles equivalentes de petróleo |
| **LAC** | Latinoamérica y El Caribe |
| **MDL** | Mecanismo de Desarrollo Limpio |
| **MEX** | México |
| **MtCO2e** | Megatoneladas de Dióxido de Carbono Equivalentes |
| **MW** | Megawatt |
| **MX – CA** | México y Centroamérica |
| **NAMA** | Nationally Appropriate Mitigation Action |
| **NDC** | Nationally Determined Contribution |
| **OLADE** | Organización Latinoamericana de Energía |
| **PIB** | Producto Interno Bruto |
| **PNA** | Plan Nacional de Adaptación |
| **PoA** | Programme of Activities |
| **SIEE** | Sistema de Información Económica-Energética |
| **UTCUTS** | Uso de la Tierra y Cambio del Uso de la Tierra |

# SECCIÓN 1.

Análisis de los INDCS/NDCS presentados por la región de Latinoamérica y El Caribe



## 1.1. Definición de los INDCs y NDCs y de su importancia para la gobernanza de cambio climático

### *Definición de los INDCs y NDCs y qué significan estas herramientas para la gobernanza del Cambio Climático*

Las Contribuciones Previstas Determinadas a Nivel Nacional (INDCs, por su acrónimo en inglés) no cuentan con una definición bajo el proceso de negociación de cambio climático, pero son entendidas como contribuciones voluntarias que los países pretenden aportar para que la temperatura global del planeta no supere los 2 ºC, que es lo el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por su acrónimo en inglés) acordó en la vigésima Conferencia de las Partes (COP, por su acrónimo en inglés) realizada en Lima en 2014, como parte del proceso de negociación del grupo de trabajo establecido bajo la Plataforma de Durban; que indica claramente que todas las Partes miembros de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) deben contribuir, en la medida de sus posibilidades, que las emisiones globales no se incrementen por encima de los 2 ºC.

### *El Acuerdo de Paris y los compromisos globales para sus países miembros*

El Acuerdo de París representa un hito en el proceso de negociación de los objetivos y metas que se deben alcanzar desde la agenda de cambio climático para que el planeta no exceda los 2 ºC que recomienda el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por su acrónimo en inglés), incluso recomienda que se trate de alcanzar la estabilización de la temperatura bastante por debajo de los 2 ºC y de aproximarse lo más posible a 1.5 ºC [1]. Esto significa que como mínimo todos los países deben alcanzar una reducción de emisiones total de 40 Gt $CO_2e$ y que acorde al Reporte de Síntesis preparado por el Secretariado de la CMNUCC si sumamos todas las promesas estipuladas en los INDCs se alcanzaría un nivel global que está por encima de las 55 Gt $CO_2e$ que se debería alcanzar para el año 2030 si no queremos que la temperatura global del planeta sobrepase los 2 ºC [1]. Es por esta razón que se recomienda a todas las Partes miembros de la CMNUCC a incrementar sus esfuerzos individuales y comunicarlos al Secretariado con el documento de ratificación del Acuerdo de Paris. Donde, aquellos países que no indiquen ningún incremento en sus metas de contribución, se asumirá que los documentos de INDCs se convertirán en su primera Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por su acrónimo en inglés). Esto último es de especial relevancia para los países de la región de Latinoamérica y El Caribe porque sus metas de contribución pasarán a convertirse en compromisos formales país a ser cumplidos en el lapso de cada 5 años y que incluirán procesos de revisión de alcance de los mismos, los cuales serán probablemente establecidos a la mitad de los 5 años.

Cuando se aprobó el Acuerdo de Paris, en Diciembre de 2015, se esperaba que el proceso de ratificación del Acuerdo tomara mucho más tiempo, se esperaba que el mismo entrase en vigor para el año 2020 y que hasta ese año las contribuciones formuladas por los países fuesen voluntarias y las contribuciones que hubiesen sido condicionadas empezarán a recibir el apoyo demandado, fuese este; financiamiento, transferencia de tecnologías o desarrollo de capacidades. No obstante, hasta la fecha[1], 105 de 197 Partes ya han ratificado el Acuerdo y todas las Partes que lo han ratificado cuentan con el 39.08% del total de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Según el artículo 21 del Acuerdo de París, para que éste entre en vigor se requiere al menos que 55 Partes lo hayan ratificado y que el total de emisiones de las Partes representen al menos el 55% del total de las emisiones [2]. Estos prerrequisitos fueron alcanzados el pasado 5 de Octubre de 2016, razón por la que el Acuerdo de Paris entró en vigor el pasado 4 de Noviembre de 2016.

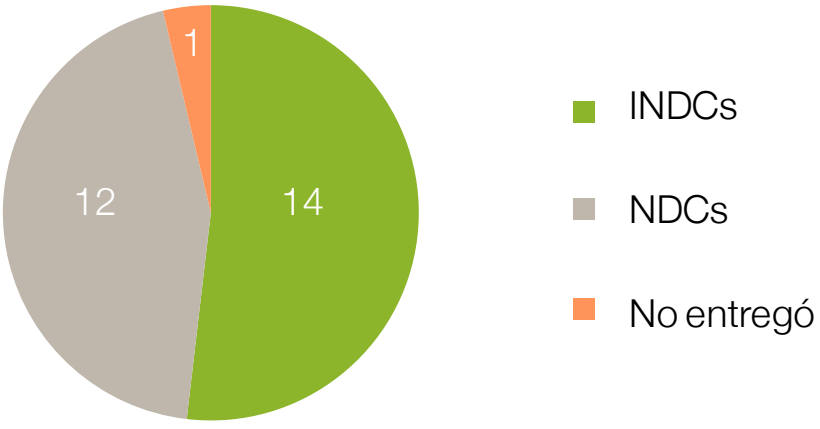
1 Fecha: 11. Noviembre 2016. Datos obtenidos de: http://unfccc.int/focus/indc_portal/items/8766.php

## 1.2. Estado de situación de los INDCs y NDCs presentados por los países de la región de Latinoamérica y El Caribe

La región de Latinoamérica y El Caribe considerada en el presente artículo comprende únicamente los 27 Países Miembros de OLADE (aunque en total son 31 países). De los 27 países de la región, 21 países presentaron INDCs, cinco presentaron NDCs y un país no presentó ni INDC ni NDC, como se puede observar de la Figura 1.

16 países de la región presentaron sus NDCs, 8 de los cuales provienen de la subregión del Caribe, 4 de la subregión de Centroamérica y México y 4 de la subregión de América del Sur Donde, Nicaragua es el único país que no entregó un documento de contribuciones determinadas país (INDC o NDC). [2]

**Figura 1**
**Número de países que entregaron INDCs o NDCs**




Fuente: Elaboración propia con datos de los INDCs/NDCs presentados por los países[3]

Las contribuciones que los países presentan dentro de sus INDCs o NDCs se clasifican en contribuciones voluntarias y contribuciones condicionadas a financiamiento internacional. De los 26 países que presentaron un INDC o NDC, la mitad indica metas de contribución cuantificadas tanto voluntarias como condicionadas. Únicamente El Salvador y Cuba no indican metas cuantificadas o si sus metas son voluntarias o condicionadas. La siguiente tabla (Tabla 1) muestra un resumen de las contribuciones.

2 Esto acorde al portal de los NDCs de la CMNUCC, http://www4.unfccc.int/ndcregistry/Pages/All.aspx
3 Todos los INDCs o NDCs utilizados están listados en la sección de referencias al final del artículo del número [3] al [28]

## Tabla 1
## Metas de contribuciones voluntarias y/o condicionadas de los países por subregiones y países

| Subregiones | Voluntaria y condicionada | Solamente Voluntaria | Solamente Condicionada | No Indica |
|---|---|---|---|---|
| **MEX + CENTROAMÉRICA** | | | | |
| Belice | - | √ | - | - |
| Costa Rica | - | √ | - | - |
| El Salvador | - | - | - | √ |
| Guatemala | √ | - | - | - |
| Honduras | - | - | √ | - |
| México | √ | - | - | - |
| Panamá | - | - | √ | - |
| **SUB- TOTAL** | **2** | **2** | **2** | **1** |
| **CARIBE** | | | | |
| Barbados | - | √ | - | - |
| Cuba | - | - | - | √ |
| Grenada | - | √ | - | - |
| Guyana | - | √ | - | - |
| Haití | √ | - | - | - |
| Jamaica | √ | - | - | - |
| Rep. Dominicana | - | - | √ | - |
| Surinam | - | - | √ | - |
| Trinidad y Tobago | √ | - | - | - |
| **SUB- TOTAL** | **3** | **3** | **2** | **1** |
| **ANDINA** | | | | |
| Bolivia | √ | - | - | - |
| Colombia | √ | - | - | - |
| Ecuador | √ | - | - | - |
| Perú | √ | - | - | - |
| Venezuela | - | - | √ | - |
| **SUB- TOTAL** | **4** | **0** | **1** | **0** |
| **CONO SUR** | | | | |
| Argentina | √ | - | - | - |
| Brasil | - | √ | - | - |
| Chile | √ | - | - | - |
| Paraguay | √ | - | - | - |
| Uruguay | √ | - | - | - |
| **SUB- TOTAL** | **4** | **1** | **0** | **0** |
| **TOTAL** | **13** | **6** | **5** | **2** |

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los INDCs/NDCs presentados por los países

Además de indicar metas de contribuciones voluntarias y condicionadas, los países presentan las mismas de distintas maneras. Algunos países indican como meta un porcentaje de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en relación a un año base fijo, mientras que otros relacionan el porcentaje de reducción a un escenario de línea base (BAU por sus iniciales en inglés). Dos países, Chile y Uruguay, ligan su meta de reducción al crecimiento del PIB del país. Pocos países únicamente presentan metas sectoriales que no indican una reducción del total de emisiones de GEI del país en forma de porcentaje, simplemente indican una meta para la participación de energías renovables o reducciones de GEI en uno o varios sectores (Tabla 2).

## Tabla 2
## Tipos de contribuciones de los países por subregiones

| Subregiones | Reducción de emisiones totales en base a un año base | Reducción de emisiones totales en a un BAU | Reducción de emisiones totales ligados al PIB | Reducción de emisiones (metas sectoriales) | No Indica tipo de reducción de emisiones |
|---|---|---|---|---|---|
| **MEX + CENTROAMÉRICA** | | | | | |
| Belice | - | √ | - | - | - |
| Costa Rica | - | √ | - | - | - |
| El Salvador | - | - | - | - | √ |
| Guatemala | √ | - | - | - | - |
| Honduras | - | √ | - | - | - |
| México | - | √ | - | - | - |
| Panamá | - | - | - | √ | - |
| **SUB- TOTAL** | **1** | **4** | **0** | **1** | **1** |
| **CARIBE** | | | | | |
| Barbados | - | √ | - | - | - |
| Cuba | - | - | - | √ | - |
| Grenada | √ | - | - | - | - |
| Guyana | - | √ | - | - | - |
| Haití | √ | - | - | - | - |
| Jamaica | - | √ | - | - | - |
| Rep. Dominicana | √ | - | - | - | - |
| Surinam | - | - | - | √ | - |
| Trinidad y Tobago | - | √ | - | √ | - |
| **SUB- TOTAL** | **3** | **4** | **0** | **3** | **0** |
| **ANDINA** | | | | | |
| Bolivia | - | - | - | √ | - |
| Colombia | - | √ | - | - | - |
| Ecuador | - | √ | - | - | - |
| Perú | - | √ | - | - | - |
| Venezuela | √ | - | - | - | - |
| **SUB- TOTAL** | **1** | **3** | **0** | **1** | **0** |
| **CONO SUR** | | | | | |
| Argentina | - | √ | - | - | - |
| Brasil | √ | - | - | - | - |
| Chile | - | - | √ | - | - |
| Paraguay | - | √ | - | - | - |
| Uruguay | - | - | √ | √ | - |
| **SUB- TOTAL** | **1** | **2** | **2** | **1** | **0** |
| **TOTAL** | **6** | **13** | **2** | **6** | **1** |

Fuente: Elaboración propia en base a datos de los INDCs/NDCs presentados por los países

Más de la mitad de los países presentaron una meta de reducción de emisiones de GEI en relación a un escenario de línea base (BAU). Este método es preponderante en todas las subregiones, aunque en el Cono Sur hay la misma cantidad de países que ligan sus contribuciones al crecimiento del PIB. Únicamente El Salvador no indica el volumen de su contribución ni el tipo de contribución.

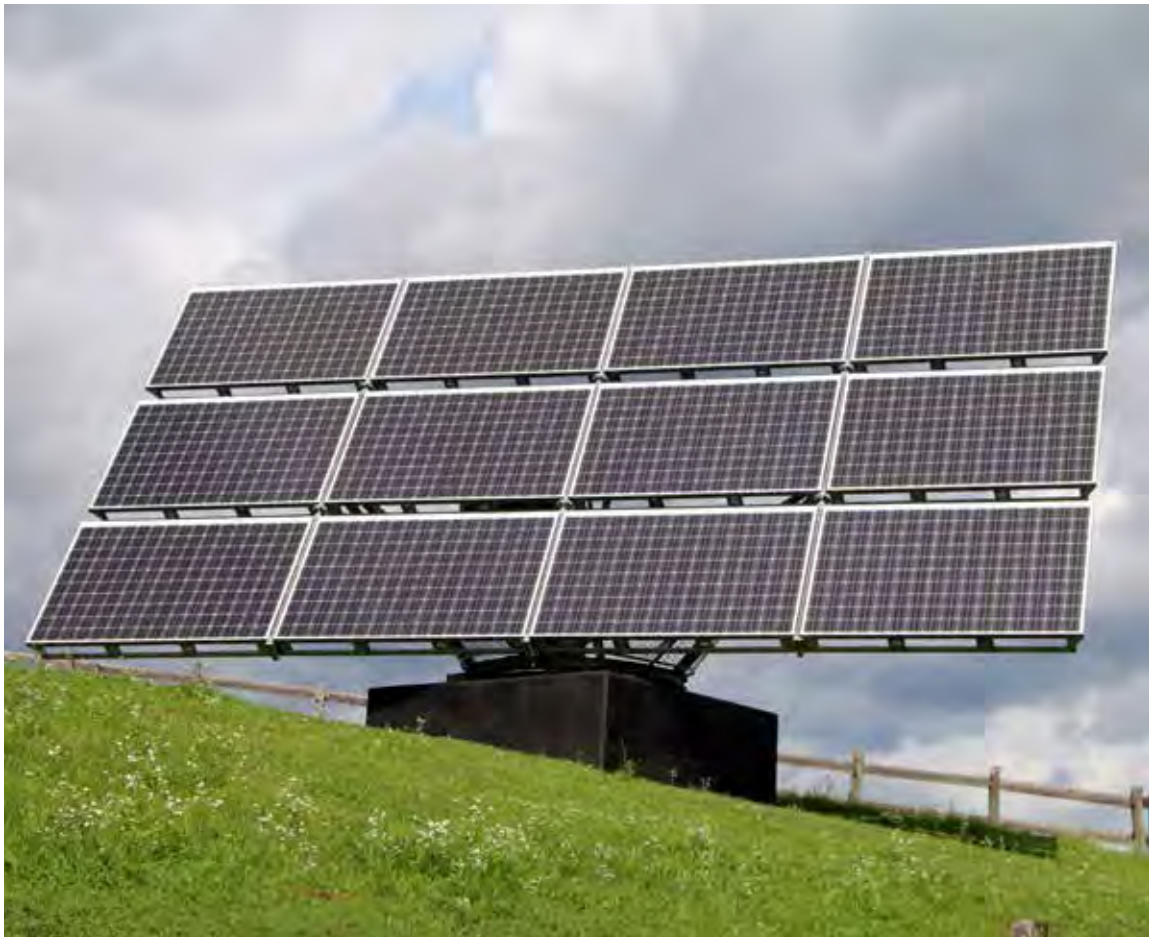
Las metas cuantificadas en volúmenes de emisiones se presentan en la siguiente tabla 3.

## Tabla 3
## Contribuciones en volúmenes de emisiones de GEI por país

| Subregiones | Año Base | Emisiones del Año Base o Meta del BAU (MtCO2e) | Reducción de emisiones totales | | | | Intensidad de carbono por PIB | Reducción por meta sectorial | No indica vol. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Meta Vol. | | Meta Cond. | | | | |
| | | | Mt CO2e | % | Mt CO2e | % | | | |
| **MEX + CENTRO-AMÉRICA** | | | | | | | | | |
| **Belice** | BAU - | - | - | 62% | - | - | - | - | √ |
| **Costa Rica** | BAU - | - | 170,5 anuales | - | - | - | - | - | - |
| **El Salvador** | BAU - | - | - | - | - | - | - | - | √ |
| **Guatemala** | 2005 | 53,85 | 6,03 | - | 12,17 | - | - | - | - |
| **Honduras** | BAU 2012 | 28922,00 | - | - | 4338,30 | - | - | - | - |
| **México** | BAU 2013 | - | 277,50 | - | 444,00 | - | - | - | - |
| **Panamá** | 2015 | - | - | - | - | - | - | 10-80% absorción de carbono | √ |
| **CARIBE** | | | | | | | | | |
| **Barbados** | BAU 2008 | 1820,00 | - | 37% | - | - | - | - | - |
| **Cuba** | - | - | - | - | - | - | - | 6 MtCO2e (ER) | - |
| **Grenada** | 2010 | 251,65 | 0,1 | - | - | - | - | - | - |
| **Guyana** | BAU - | - | - | - | 48,70 | - | - | - | - |
| **Haití** | 2000 | 7832,00 | 10,00 | - | 45,24 | - | - | - | - |
| **Jamaica** | BAU 2005 | 13,40 | 1,13 | - | 1,45 | - | - | - | - |
| **República Dominicana** | 2010 | - | - | - | - | 25% | - | - | √ |
| **Surinam** | - | - | - | - | - | - | - | Min 25% ER | √ |
| **Trinidad y Tobago** | BAU 2013 | - | - | - | - | 15% | - | 30% menos en transp Públ. | √ |
| **ANDINA** | | | | | | | | | |
| **Bolivia** | 2010 | - | - | - | - | - | - | 79-81% ER | √ |
| **Colombia** | BAU | 335,00 | 67,00 | - | 100,50 | - | - | - | - |
| **Ecuador** | BAU | - | - | - | - | - | - | - | √ |
| **Perú** | BAU | 298,30 | 59,66 | - | 89,49 | - | - | - | - |
| **Venezuela** | 2011 | - | - | - | - | Min 20% | - | - | √ |
| **CONO SUR** | | | | | | | | | |
| **Argentina** | BAU | 670,00 | 100,50 | - | 201,00 | - | - | - | - |
| **Brasil** | 2005 | 2000,10 | 900,00 | - | - | - | - | - | - |
| **Chile** | 2007 | 1.02 tCO2e/ mio CLP$ 2011 | - | - | - | - | 0,55-0,71 tCO2e/mio CLP$ 2011 | - | - |
| **Paraguay** | BAU | 416,00 | 41,60 | - | 83,20 | - | - | - | - |
| **Uruguay** | 1990 | - | - | - | - | - | - | Varios | - |

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de los INDCs/NDCs presentados por los países

Para tener una claridad sobre las dimensiones de las contribuciones voluntarias y condicionadas dentro de las distintas subregiones, es necesario describirlas en un breve resumen. Es importante tener en cuenta que no todos los países indicaron porcentajes de contribuciones o solamente indican metas voluntarias o condicionadas. Por lo tanto no se consideran los países que indican metas sectoriales ni países donde falta información.



Como previamente mencionado, la mayoría de países dentro de cada subregión decidió presentar sus contribuciones en base a un BAU, menos en el Cono Sur, donde la mayoría se decidió por contribuciones en base a un año fijo (ver Tabla 4).

En la subregión de México y Centroamérica, son cinco de siete países que indican metas de contribuciones en base a un BAU. Las metas voluntarias son bastante variadas, desde el 11,20% indicado por Guatemala y 62% indicado por Belice. Las metas condicionadas varían entre el 15% al 36%.

En la subregión del Caribe cuatro países indican metas de contribuciones en base a un BAU. Las metas voluntarias varían de 5% hasta un 44% y las metas condicionadas están en un rango de 15% a 40%.

En la subregión Andina, tres de cinco países indican metas de contribuciones en base a un BAU. Aquí las metas voluntarias están entre el 20-25% y las metas condicionadas entre el 20-45,8%.

En la subregión del Cono Sur, dos de cinco países indican metas de contribuciones en base a un BAU y los restantes tres en base a un año fijo. Aquí las metas voluntarias varían del 10% al 43% y las metas condicionadas del 20% al 45%.

En cuanto a los periodos, inicio y fin de contribución, los años varían bastante, como se puede observar en la Tabla 4.

## Tabla 4
## Periodos de contribución y años base de los países

| Subregiones | Año Base | Año Base del BAU | Periodo de contribución | Año Meta |
|---|---|---|---|---|
| **MEX + CENTROAMÉRICA** | | | | |
| Belice | BAU | - | 2010-2030 | 2030 |
| Costa Rica | BAU | - | 2021-2030 | 2030 |
| El Salvador | BAU | - | 2018-2025 | 2025 |
| Guatemala | 2005 | | -2030 | 2030 |
| Honduras | BAU | - | 2012-2030 | 2030 |
| México | BAU | 2013 | 2020-2030 | 2030 |
| Panamá | 2015 | | 2015-2050 | 2050 |
| **CARIBE** | | | | |
| Barbados | BAU | 2008 | -2030 | 2030 |
| Cuba | - | - | - | 2030 |
| Grenada | 2010 | | -2030 | 2030 |
| Guyana | BAU | - | -2025 | 2025 |
| Haití | 2000 | | 2016-2030 | 2030 |
| Jamaica | BAU | 2005 | 2005-2030 | 2030 |
| Rep. Dominicana | 2010 | | 2010-2030 | 2030 |
| Surinam | - | - | -2025 | 2025 |
| Trinidad y Tobago | BAU | 2013 | -2030 | 2030 |
| **ANDINA** | | | | |
| Bolivia | 2010 | | 2015-2030 | 2030 |
| Colombia | BAU | 2010 | -2030 | 2030 |
| Ecuador | BAU | 2011 | -2025 | 2025 |
| Perú | BAU | 2010 | 2021-2030 | 2030 |
| Venezuela | 2011 | | 2011-2030 | 2030 |
| **CONO SUR** | | | | |
| Argentina | BAU | 2005 | -2030 | 2030 |
| Brasil | 2005 | | -2030 | 2030 |
| Chile | 2007 | | -2030 | 2030 |
| Paraguay | BAU | 2000 | 2014-2030 | 2030 |
| Uruguay | 1990 | | -2030 | 2030 |

Fuente: Elaboración propia con datos de los INDCs/NDCs presentados por los países

La gran mayoría presenta el 2030 como año meta de la contribución con algunas excepciones como Panamá que indica el año 2050 y cuatro países que indican el año 2025. Cuba no indica ningún periodo de contribución, únicamente indicando como año meta al 2030. El año de inicio del compromiso varía desde el año 2010 hasta el año 2021 cuando es indicado claramente en los documentos presentados ante la CMNUCC. Una excepción es Jamaica que indica un periodo de contribución iniciando el 2005. 12 de los 26 países no indican un año de inicio de sus contribuciones. Cuando no existe una indicación clara sobre el inicio del periodo de contribución, se asume el año base fijo o el año base del BAU que son el punto de partida para la reducción de emisiones de GEI.

### *Sectores cubiertos por los INDCs/NDCs*

Los sectores cubiertos por los INDCs o NDCs de la región de Latinoamérica y El Caribe están clasificados en aquellos sectores considerados bajo acciones de mitigación y aquellos que se consideran para medidas de adaptación.

Los sectores de mitigación que se mencionan con más frecuencia son los de Energía y el Uso de la Tierra y Cambio del Uso de la Tierra (UTCUTS). El sector de Energía está compuesto por Generación de Energía, Eficiencia Energética y Transporte. La tabla a continuación muestra un resumen de los sectores mencionados en temas de mitigación (Ver Tabla 5).

### Tabla 5
### Sectores de Mitigación mencionados en los INDCs o NDCs por país y subregiones

| Subregiones | SECTORES DE MITIGACIÓN | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Energía Generación | Energía EE | Transporte | UTCUTS | Agricultura | Residuos | Procesos Industriales |
| **MEX + CENTROAMÉRICA** | | | | | | | |
| **Belice** | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - |
| **Costa Rica** | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - |
| **El Salvador** | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - |
| **Guatemala** | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| **Honduras** | √ | - | √ | - | √ | √ | √ |
| **México** | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| **Panamá** | √ | √ | √ | √ | - | - | - |
| **SUB-TOTAL** | **6** | **6** | **7** | **6** | **6** | **6** | **3** |
| **CARIBE** | | | | | | | |
| **Barbados** | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| **Cuba** | √ | √ | - | √ | √ | √ | - |
| **Grenada** | √ | √ | √ | √ | - | √ | - |
| **Guyana** | √ | √ | - | √ | - | - | - |
| **Haití** | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| **Jamaica** | √ | - | √ | - | - | - | - |
| **Rep. Dominicana** | √ | - | √ | √ | √ | √ | √ |
| **Surinam** | √ | √ | - | √ | - | - | - |
| **Trinidad y Tobago** | √ | √ | √ | - | - | - | √ |
| **SUB-TOTAL** | **9** | **7** | **6** | **7** | **4** | **5** | **4** |
| **ANDINA** | | | | | | | |
| **Bolivia** | √ | - | √ | - | - | - | - |
| **Colombia** | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| **Ecuador** | √ | √ | √ | √ | √ | - | √ |
| **Perú** | √ | - | √ | √ | √ | √ | √ |
| **Venezuela** | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| **SUB-TOTAL** | **4** | **3** | **5** | **4** | **4** | **3** | **4** |
| **CONO SUR** | | | | | | | |
| **Argentina** | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| **Brasil** | √ | √ | √ | √ | √ | - | √ |
| **Chile** | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| **Paraguay** | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| **Uruguay** | √ | - | √ | √ | √ | √ | √ |
| **SUB-TOTAL** | **5** | **4** | **5** | **5** | **5** | **4** | **5** |
| **TOTAL** | **24** | **20** | **23** | **22** | **19** | **18** | **16** |

Fuente: Elaboración propia con datos de los INDCs/NDCs presentados por los países

En acciones propuestas de adaptación al cambio climático, los sectores preponderantes son el manejo de desastres, agricultura, manejo del agua y bosques (Ver Tabla 6). Aquí son solamente cinco países que mencionan al sector de Energía.

**Tabla 6**
**Sectores de Adaptación mencionados en los INDCs o NDCs por país y subregiones**

| Subregiones | SECTORES DE ADAPTACIÓN | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Energía Generación | Desastres | Agricultura | Agua | Bosques | Costas | Infraestruc. | Concientización | Salud |
| **MEX + CENTROAMÉRICA** | | | | | | | | | |
| Belice | - | √ | √ | √ | √ | √ | - | - | √ |
| Costa Rica | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| El Salvador | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| Guatemala | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | √ |
| Honduras | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| México | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| Panamá | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **SUB-TOTAL** | **1** | **6** | **6** | **6** | **6** | **6** | **5** | **4** | **6** |
| **CARIBE** | | | | | | | | | |
| Barbados | - | √ | - | √ | √ | √ | - | - | √ |
| Cuba | - | √ | √ | √ | √ | √ | - | √ | √ |
| Grenada | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | √ | - |
| Guyana | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - |
| Haití | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - |
| Jamaica | - | √ | √ | √ | √ | √ | - | √ | √ |
| Rep. Dominicana | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | √ |
| Surinam | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - |
| Trinidad y Tobago | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **SUB-TOTAL** | **1** | **8** | **7** | **8** | **8** | **8** | **4** | **4** | **4** |
| **ANDINA** | | | | | | | | | |
| Bolivia | - | - | √ | √ | √ | - | - | - | - |
| Colombia | - | √ | √ | √ | √ | - | √ | √ | √ |
| Ecuador | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | - |
| Perú | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - | √ |
| Venezuela | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - |
| **SUB-TOTAL** | **1** | **4** | **5** | **5** | **5** | **3** | **4** | **2** | **2** |
| **CON O SUR** | | | | | | | | | |
| Argentina | - | √ | √ | √ | √ | - | - | - | √ |
| Brasil | - | √ | √ | √ | √ | - | √ | √ | √ |
| Chile | √ | √ | - | √ | √ | - | √ | √ | √ |
| Paraguay | - | √ | √ | √ | √ | - | √ | - | √ |
| Uruguay | √ | √ | √ | - | √ | - | √ | - | √ |
| **SUB-TOTAL** | **2** | **5** | **4** | **4** | **5** | **0** | **4** | **2** | **5** |
| **TOTAL** | **5** | **23** | **22** | **23** | **24** | **17** | **17** | **12** | **17** |

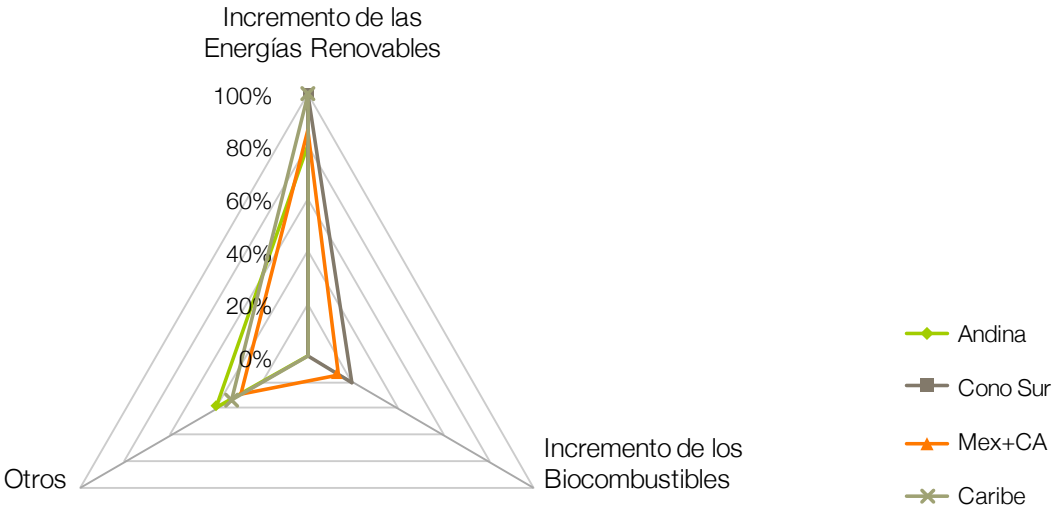
Fuente: Elaboración propia con datos de los INDCs/NDCs presentados por los países

### *Rol del sector de Energía dentro de los INDCs/NDCs*

La generación de energía es cubierta en todos los INDCs o NDCs presentados por los países de la región excepto por México y Colombia. La gran mayoría también menciona medidas de eficiencia energética dentro de sus contribuciones. Transporte también es mencionado por todos los países de las subregiones "México y Centroamérica", "Andina" y "Cono Sur". En el Caribe solamente Cuba, Guyana y Surinam no mencionan este sector de forma explícita dentro de sus INDCs o NDCs. El hecho de que todos los países mencionan cubrir el sector de Energía, ya sea en la generación de la energía, medidas de eficiencia energética o medidas en el sub-sector transporte, se puede inferir la importancia del sector de Energía y demuestra que los países lo consideran como un sector prioritario para reducir sus emisiones de GEI.

Las siguientes figuras muestras las medidas contempladas en generación de energía, eficiencia energética y el sub-sector transporte. En la Figura 2, se puede observar claramente que la gran mayoría de países, independientemente de la subregión a la que pertenecen, consideran a la expansión de energías renovables como una medida predominante en la generación de energía. Las medidas conglomeradas bajo "otros" se refieren a acciones en el sector de importaciones o impuestos para facilitar y promocionar el incremento del uso de energías renovables.

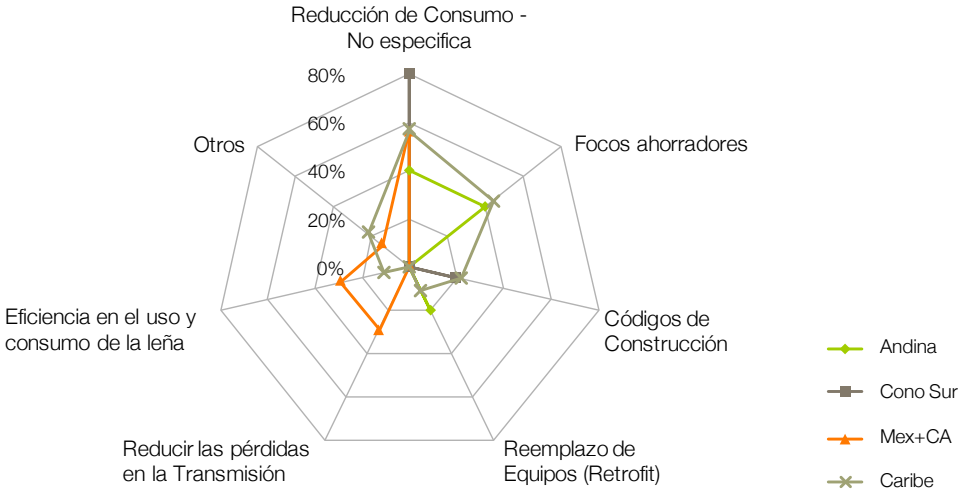
**Figura 2**
**Medidas contempladas en generación de energía**




Fuente: Elaboración propia en base a datos de los INDCs/NDCs presentados por los países

La Figura 3 muestra las medidas contempladas en eficiencia energética. La gran mayoría de países consideran alguna medida en eficiencia energética como parte de sus contribuciones pero no especifican una medida específica. Todas las medidas mencionadas por los países se refieren a la energía eléctrica y mayormente se enfocan en el consumo final de energía. El Caribe es la subregión que contempla medidas más diversas con aproximadamente 44% de los países indicando la instalación de focos ahorradores como medida en eficiencia energética. La subregión de México y Centroamérica también mencionan la eficiencia en el uso de la leña y reducciones de pérdidas en la transmisión de energía.

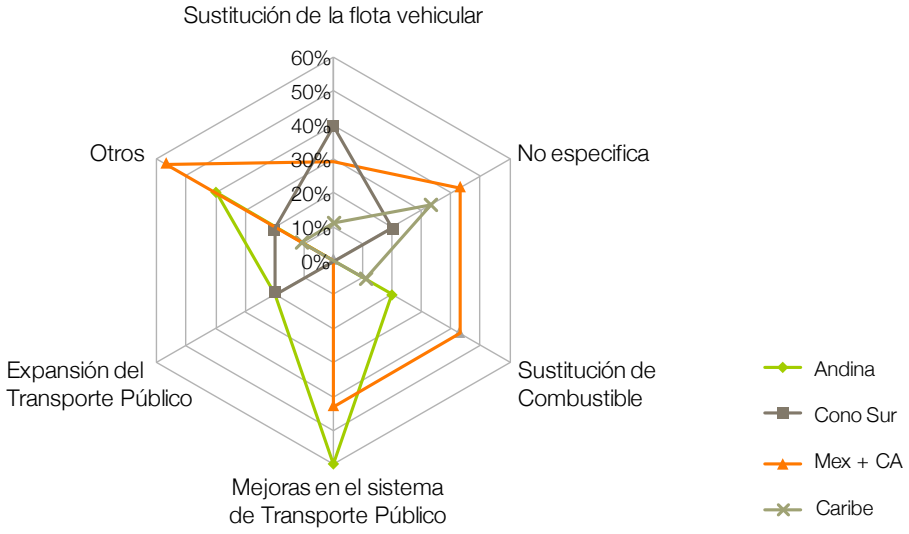
**Figura 3**
**Medidas contempladas en eficiencia energética**




Fuente: Elaboración propia con datos de los INDCs/NDCs presentados por los países

La Figura 4 muestra las medidas contempladas en el sub-sector de transporte. Todas las subregiones muestran diversas medidas para este sub-sector. Es interesante ver que el 60% de países pertenecientes a la subregión Andina propone mejoras del sistema de transporte público existente. México y Centroamérica es la región con medidas más variadas. Más del 50% indican medidas clasificadas en "otro" tipo de medidas que mayormente incluyen impuestos para desincentivar el uso de vehículos tradicionales o incentivos para adoptar el uso de vehículos o combustibles menos contaminantes.

**Figura 4**
**Medidas contempladas en el sub-sector transporte**




Fuente: Elaboración propia con datos de los INDCs/NDCs presentados por los países

El sector de energía en temas de adaptación en contraste con los sectores mencionados en temas de mitigación juega un rol muy limitado, lo cual significa que los países sí consideran medidas para reducir las emisiones de GEI del sector de Energía pero muy pocos consideran medidas para reducir la vulnerabilidad y adaptar sus sistemas de energía. Los países que mencionan a dicho sector bajo el tema de adaptación indican que gran parte de la generación de energía depende de hidroeléctricas, las cuales son vulnerables al cambio climático por el tema de variabilidad/impacto que tiene el cambio climático sobre el recurso hídrico.

## 1.3. Otros aspectos relevantes de la agenda de cambio climático

### *Inventarios de Gases de Efecto Invernadero*

La información de emisiones de  gases de efecto invernadero presentada por los países de la región ante la CMNUCC en sus Comunicaciones Nacionales fue analizada con el fin de deducir la importancia y participación del sector de Energía en las emisiones nacionales de GEI. La Tabla 7 resume los datos del último inventario de gases de efecto invernadero (IGEI) presentado por los países ante la CMNUCC. Los países que tienen un total de GEI más bajo que el del sector de Energía es por la inclusión de las remociones de GEI provenientes del sector de UTCUTS dentro del total de emisiones.



## Tabla 7
## Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de los países de la región con porcentaje de participación de energía

| Subregiones | Año último IGEI | Total GEI (Gg CO2e) | Energía (Gg CO2e) | % de Energía | % de Transporte dentro de Energía |
|---|---|---|---|---|---|
| **MEX+CENTROAMÉRICA** | | | | | |
| Belice | 2009 | 12.921,14 | 445,37 | 3,45% | 17,56% |
| Costa Rica | 2010 | 8.788,84 | 7.081,20 | 80,57% | 64,74% |
| El Salvador | 2005 | 14.453,40 | 5.909,69 | 40,89% | 45,35% |
| Guatemala | 2005 | -1.284,05 | 12.463,75 | 83,97% | 51,63% |
| Honduras | 2000 | 8.401,14 | 3.830.35 | 45,59% | 61,56% |
| México | 2010 | 748.252,20 | 503.817,60 | 67,33% | 33,00% |
| Nicaragua | 2000 | 59.477,39 | 3.922,59 | 6,60% | 31,29% |
| Panamá | 2000 | 3.903,75 | 4.814,37 | 49.59% | 61,52% |
| SUB-TOTAL Energía | | | 542.284,92 | | |
| **CARIBE** | | | | | |
| Barbados | 1997 | 2.198,00 | 2.027,00 | 91,76% | 14,00% |
| Cuba | 2002 | 36.340,32 | 26.113,38 | 71,86% | 3,70% |
| Grenada | 1994 | 43,02 | 135,02 | 100% | 38,51% |
| Guyana | 2004 | 3.330,00 | 1.657,00 | 49,76% | 18,95% |
| Haití | 2000 | 15.664,64 | 3.401,21 | 21,71% | 23,27% |
| Jamaica | 1994 | 8.820,50 | 8.183,00 | 91,05% | 15,36% |
| Rep. Dominicana | 2000 | 19.791,24 | 18.719,54 | 94,58% | 35,39% |
| Surinam | 2008 | 6.365,75 | 3.798,99 | 59,68% | 16,39% |
| Trinidad y Tobago | - | - | - | - | - |
| SUB-TOTAL Energía | | | 64.035,14 | | |
| **ANDINA** | | | | | |
| Bolivia | 2004 | 49.065,30 | 9.714,52 | 19,80% | 44,00% |
| Colombia | 2004 | 180.008,18 | 65.971,11 | 36,65% | 30,51% |
| Ecuador | 2006 | 410.010,75 | 26.895,41 | 6,65% | 47,53% |
| Perú | 2012 | 171.310,00 | 44.638,00 | 26,06% | 39,98% |
| Venezuela | 1999 | 117.498,66 | 107.326,72 | 91,33% | 31,70% |
| SUB-TOTAL Energía | | | 254.545,76 | | |
| **CONO SUR** | | | | | |
| Argentina | 2012 | 429.437,00 | 183.378,00 | 42,70% | 29,80% |
| Brasil | 2010 | 1374.197,00 | 374.554,00 | 27,00% | 46,23% |
| Chile | 2006 | 59.672,00 | 57.806,00 | 73,12% | 31,45% |
| Paraguay | 2000 | 72.834,69 | 3.817,00 | 5,24% | 76,26% |
| Uruguay | 2004 | -3.879,52 | 5518,48 | 85,30% | 43,59% |
| SUB-TOTAL Energía | | | 625.390,67 | | |

Fuente: Elaboración propia con datos de las Comunicaciones Nacionales presentadas por los países ante la CMNUCC[4]

La tabla muestra la gran contribución que tiene el sector de Energía en las emisiones nacionales de GEI en la mayoría de países. Es importante observar que las subregiones con más emisiones en dicho sector son el Cono Sur y México + Centroamérica. Esto no significa que todos los países dentro de estas dos subregiones tienen grandes emisiones de GEI en Energía, sino que las emisiones de Brasil dentro del Cono

4 Todas las Comunicaciones Nacionales que fueron utilizadas están listados en las referencias al final del artículo del [29] al [54]

Sur y las emisiones de México dentro de México + Centroamérica son más significativas en comparación con el resto de países. El Caribe es la subregión con menos emisiones de GEI provenientes del sector de Energía, ya que los países tienen una población reducida y consecuentemente una demanda de energía menor en comparación con países de las otras subregiones.

### *El rol del sector de Energía dentro de los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero*

Los datos indican que para la gran mayoría de países el porcentaje de emisiones de GEI proveniente del sector de Energía (el sector de Energía incluye el sub-sector Transporte) es bastante alto. En la subregión de México y Centroamérica el porcentaje oscila entre 49% y 84% aproximadamente con la excepción de Belice y Nicaragua donde el sector de Energía emite menos del 10% del total de emisiones de GEI. El Cono Sur presenta un cuadro similar con porcentajes de Energía entre 27% a 86%. En el Caribe el porcentaje de Energía es el más alto oscilando entre el 50% al 100%. La subregión Andina tiene los porcentajes más bajos para el sector de Energía que varía de 7% a 37% aproximadamente con la excepción de Venezuela que indica que más del 91% de sus emisiones totales de GEI provienen de dicho sector.

Por lo tanto se puede concluir que gran parte de las emisiones de GEI provienen del sector de Energía y que por lo mismo es un sector clave para la agenda de Cambio Climático, ya que es aquí donde se podrían implementar medidas para reducir las emisiones de GEI que tendrían un impacto más grande que medidas implementadas en sectores con menos peso dentro del IGEI. También es importante observar que en general el peso de las emisiones de GEI provenientes del sector de Energía es mayor en las subregiones del Caribe y de México y Centroamérica.

En cuanto al sub-sector Transporte se observa que las emisiones de GEI en transporte tienen una participación mayor dentro de las emisiones del sector de Energía en la subregión de México y Centroamérica, con aproximadamente el 45%. En las demás subregiones la participación de transporte es menor pero en la mayoría de países igualmente significativo. Es por esto que es importante tomar en cuenta medidas dirigidas a reducir las emisiones del sub-sector Transporte, sin únicamente considerar cambiar la matriz energética y formular estrategias para el ahorro de energía.

### *Relación entre la Estrategias y Planes Nacionales de Cambio Climático y la información presentada en los INDCs/NDCs*

La gran mayoría de los países de la región de Latinoamérica y El Caribe cuentan con una Estrategia Nacional de Cambio Climático, Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático o Planes de Acción contra el Cambio Climático, o como en el caso de México y Guatemala por ejemplo una Ley de Cambio Climático. Muchos de estos documentos no son accesibles al público en general ya que son planes estratégicos para los países. La información que es de acceso libre fue analizada y sobrepuesta con la información presentada en los INDCs o NDCs por los distintos países.

Por lo general, la información presentada en Estrategias o Planes es muy vaga y general, sin mencionar acciones específicas de mitigación o adaptación. Las siguientes dos tablas (Tabla 8 y Tabla 9) dan un resumen de las concordancias existentes entre las agendas de Cambio Climático de los países y los INDCs o NDCs presentados. El símbolo * indica menciones en las Estrategias o Planes para Cambio Climático y el símbolo √ indica menciones en los INDCs o NDCs.

## Tabla 8
## Concordancias en los sectores de Mitigación cubiertos en las Estrategias o Planes para Cambio Climático y los INDCs/NDCs de los países

| Subregiones | SECTORES DE MITIGACIÓN | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | EnergíaGeneración | Energía EE | Transporte | UTCUTS | Agricultura | Residuos | Procesos Industr. |
| **MEX + CENTROAMÉRICA** | | | | | | | |
| **Belice+** | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - |
| **Costa Rica** | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * - |
| **El Salvador** | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | - - |
| **Guatemala** | * √ | * √ | * √ | * √ | - √ | * √ | * √ |
| **Honduras** | * √ | * - | * √ | * - | * √ | * √ | * √ |
| **México** | * - | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ |
| **Panamá** | * √ | * √ | * √ | * √ | - - | - - | - - |
| **SUB-TOTAL** | **5** | **5** | **6** | **5** | **4** | **5** | **3** |
| **CARIBE** | | | | | | | |
| **Barbados+** | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| **Cuba** | * √ | * √ | * - | * √ | * √ | * √ | * - |
| **Grenada** | - √ | - √ | - √ | * √ | - - | - √ | - - |
| **Guyana** | * √ | * √ | - - | * √ | * - | - - | - - |
| **Haití+** | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| **Jamaica** | * √ | * - | - √ | * - | - - | - - | - - |
| **Rep. Dominicana** | * √ | * - | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ |
| **Surinam+** | √ | √ | - | √ | - | - | - |
| **Trinidad y Tobago** | * √ | * √ | * √ | * - | - - | - - | * √ |
| **SUB-TOTAL** | **5** | **3** | **2** | **4** | **2** | **2** | **2** |
| **ANDINA** | | | | | | | |
| **Bolivia** | * √ | * - | * √ | - - | - - | * - | - - |
| **Colombia+** | - | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| **Ecuador** | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * - | * √ |
| **Perú** | * √ | * - | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ |
| **Venezuela+** | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| **SUB-TOTAL** | **3** | **1** | **3** | **2** | **2** | **1** | **2** |
| **CONO SUR** | | | | | | | |
| **Argentina** | * √ | * √ | * √ | * √ | - √ | - √ | * √ |
| **Brasil** | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * - | - √ |
| **Chile** | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ |
| **Paraguay** | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | - √ | * √ |
| **Uruguay** | * √ | * - | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ |
| **SUB-TOTAL** | **5** | **4** | **5** | **5** | **4** | **2** | **4** |
| **TOTAL** | **18** | **13** | **16** | **16** | **12** | **10** | **11** |

+no existe la información o no se tiene acceso a la misma por razones estratégicas de los países

Fuente: Elaboración propia con datos de las estrategias/planes nacionales y datos de los INDCs/NDCs de los países[5]

5 Todos los documentos de estrategias de cambio climático y planes de cambio climático están listados en la lista de referencias al final del artículo del [55] al [83]

## Tabla 9
## Concordancias en los sectores de Adaptación cubiertos en las Estrategias o Planes para Cambio Climático y los INDCs/NDCs de los países

| Subregiones | SECTORES DE ADAPTACIÓN | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Energía–Generación | Desastres | Agricultura | Agua | Bosques | Costas | Infraestruc. | Concient. | Salud |
| **MEX + CENTROAMÉRICA** | | | | | | | | | |
| **Belice** | - - | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | - - | * - | - √ |
| **Costa Rica** | * - | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | - √ | * √ |
| **El Salvador** | - - | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ |
| **Guatemala** | - - | - √ | * √ | * √ | * √ | - √ | * √ | - - | * √ |
| **Honduras** | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ |
| **México** | - - | - √ | * √ | * √ | * √ | - √ | * √ | * √ | * √ |
| **Panamá** | * - | - - | * - | * - | * - | * - | * - | * - | - - |
| **SUB-TOTAL** | 1 | 4 | 6 | 6 | 6 | 4 | 5 | 3 | 5 |
| **CARIBE** | | | | | | | | | |
| **Barbados** | - - | * √ | * - | * √ | * √ | * √ | * - | - - | * √ |
| **Cuba** | * - | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * - | * √ | * √ |
| **Grenada** | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * - | - √ | * - |
| **Guyana** | * - | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | - √ | - - | - - |
| **Haití** | - - | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | - √ | * √ | * - |
| **Jamaica** | - - | * √ | * √ | * √ | - √ | * √ | - - | - √ | * √ |
| **Rep. Dominicana** | - - | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | * - | * √ |
| **Surinam** | - - | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | - √ | - - | * - |
| **Trinidad y Tobago** | - - | - - | - - | - - | * - | * - | * - | * - | - - |
| **SUB-TOTAL** | 1 | 8 | 7 | 8 | 7 | 8 | 1 | 2 | 4 |
| **ANDINA** | | | | | | | | | |
| **Bolivia** | - - | * - | * √ | * √ | * √ | - - | - - | * - | * - |
| **Colombia** | - - | * √ | * √ | - √ | * √ | - | * √ | * √ | * √ |
| **Ecuador** | - √ | * √ | * √ | * √ | * √ | - √ | * √ | * - | * - |
| **Perú** | - - | * √ | * √ | * √ | * √ | - √ | * √ | * - | * √ |
| **Venezuela** | - - | * √ | * √ | * √ | * √ | * √ | - √ | - √ | * - |
| **SUB-TOTAL** | 0 | 4 | 5 | 4 | 5 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| **CONO SUR** | | | | | | | | | |
| **Argentina** | - - | * √ | * √ | * √ | * √ | - - | √ - | - - | * √ |
| **Brasil** | - - | * √ | * √ | * √ | * √ | - - | * √ | * √ | * √ |
| **Chile** | * √ | * √ | * - | * √ | * √ | * - | * √ | * √ | * √ |
| **Paraguay** | * - | * √ | * √ | * √ | * √ | - - | * √ | - - | * √ |
| **Uruguay** | * √ | * √ | * √ | * - | * √ | - - | * √ | - - | * √ |
| **SUB-TOTAL** | 2 | 5 | 4 | 4 | 5 | 0 | 4 | 2 | 5 |
| **TOTAL** | 4 | 21 | 22 | 20 | 23 | 13 | 13 | 8 | 16 |

+no existe la información o no se tiene acceso a la misma por razones estratégicas de los países

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de las estrategias/planes nacionales y datos de los INDCs/NDCs de los países

De la información presentada en las tablas anteriores se puede ver que la mayoría de países tienen una concordancia entre los sectores de mitigación y adaptación mencionados en sus INDCs o NDCs y sus estrategias y planes nacionales de cambio climático. En general se puede decir que las estrategias y o planes nacionales son muy amplias y presentan objetivos vagos. Los INDCs o NDCs en cambio son bastante más detallados en muchos casos, aunque existen varios países que no presentan nada concreto.

En temas de mitigación el sector de Energía con sus tres sub-sectores de generación de energía, eficiencia energética y transporte es mencionado por más de la mitad de países tanto en sus estrategias o planes nacionales como en los INDCs o NDCs presentados.

En adaptación son muy pocos los países que mencionan al sector de Energía. Los países que si lo mencionan indican estar preocupados por el recurso hídrico necesario para el funcionamiento de sus hidroeléctricas, recurso que se verá afectado por los efectos del cambio climático.

## 1.4. Conclusiones

Se puede concluir que los países de la región de Latinoamericana y El Caribe presentan un liderazgo real en su contribución de acciones en la búsqueda de estabilizar la temperatura global del planeta por debajo de los 2 °C o incluso lo más próximo al 1.5 °C que fue lo acordado en el Acuerdo de Paris. La subregión del Caribe[6] (definido por la CMNUCC) tiene el liderazgo en la ratificación del Acuerdo y en los NDCs presentados por la región, ya que esta subregión representa la mitad de los NDCs presentados de toda Latinoamérica y El Caribe. Según la clasificación de OLADE, la subregión MX – CA es la que cuenta con el mayor número de países que presentaron NDCs y ratificaron el Acuerdo, con un total de 5 de 7 países. No obstante, en toda la región más de mitad de países que presentaron INDCs o NDCs (16 de 26) ratificaron el Acuerdo de Paris. El 100% de países pertenecientes a la subregión del Cono Sur ratificaron el Acuerdo. En general esto demuestra el compromiso de la región en el esfuerzo de limitar el incremento de la temperatura global.

Dentro de los compromisos presentados se nota que el sector de energía es de gran relevancia para poder lograr los objetivos de reducción de emisiones de GEI, ya sea en la generación o en la demanda. Es de esta forma que todos los países de la región señalan esfuerzos dentro del sector de Energía dentro de sus INDCs/NDCs. Esto en gran medida se debe a que el sector de Energía tiene un primer o segundo orden de prioridad dentro de las emisiones de GEI de los países de la región, tal como lo demuestran sus inventarios de GEI o las proyecciones de escenarios de línea base de las emisiones de GEI de los países. No obstante, el sector de Energía es apenas visibilizado dentro de los esfuerzos de Adaptación por 4 países de la región, lo cual nos indica que la prioridad del sector energético se visibiliza dentro de las acciones de mitigación.

Finalmente es importante resaltar que 18 de los 27 países condicionan parcialmente o enteramente sus contribuciones a cambio de un apoyo por parte de los países desarrollados, lo cual va en línea con el artículo 4 de la Convención de "*Responsabilidades comunes pero diferenciadas*". Mientras que 6 países de la región no condicionan sus contribuciones a ningún tipo de apoyo, aunque se espera implícitamente que estos países lo reciban tal como lo estipula el Artículo 4 de la CMNUCC [84].

6 La CMNUCC tiene una clasificación distinta de países por región que OLADE. Dentro de la subregión del Caribe definida por OLADE son tres países que presentaron NDCs del total de 16 de la región LAC



# SECCIÓN 2.

Políticas energéticas
Cambio climático

## 2.1 Estado actual del sector energético regional

La región de Latinoamérica y El Caribe registró el año 2014 una oferta total de energía de 6.641.014,5 kBep, de los cuales más del 60% estuvo conformado por combustibles fósiles (petróleo y gas natural), el 8% por hidroenergía y 7% por la leña. El consumo final de energía al año 2014 alcanzó 5.304.486,3 kBep. La misma si es analizada por el tipo de fuente, el consumo final de energía estuvo concentrado en gas natural con un 18%, diésel oíl en 17% y con el mismo valor la gasolina, la electricidad tuvo una participación del 15% (Fig. 5) [85].

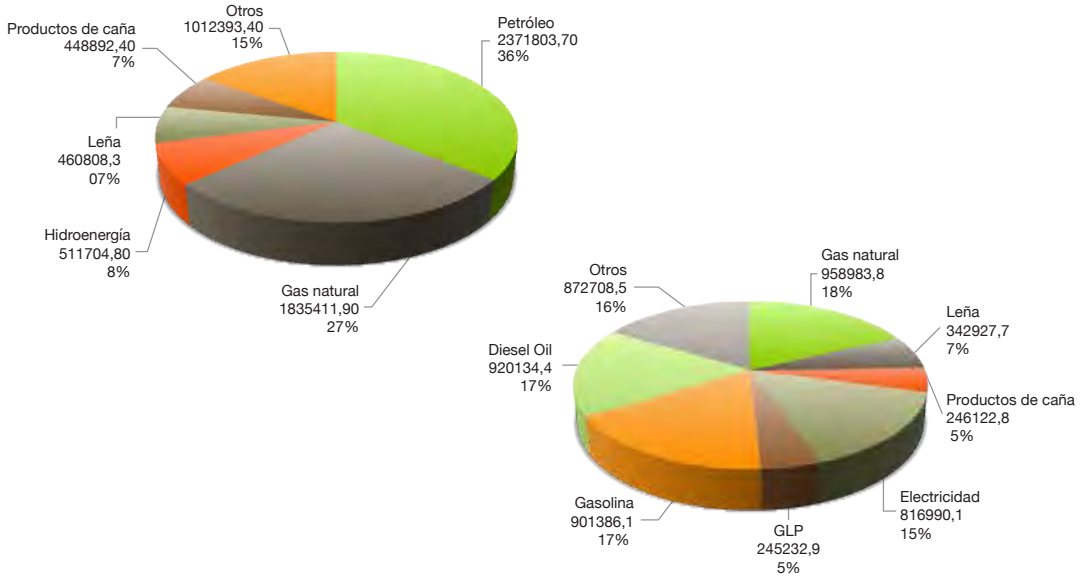
El balance energético regional indica que, en la gestión 2014, los sectores de mayor consumo de energía son los de transporte, industria y residencial con un 27%, 21% y 11% respectivamente (Fig. 6).

El consumo de combustibles fósiles superó el 80% en el sector de transporte; en el sector de industria, que cuenta con insumos energéticos más diversificado, el gas natural con un 25,8% conjuntamente con la electricidad, con un 23,8%, son las fuentes energéticas más representativas, seguidas por los productos de la caña con un 10,9%.

El sector residencial utiliza como principal fuente de energía a la leña con el 32%, la electricidad con el 30,2%, el GLP 20,8% y el gas natural con el 14,2%. La figura 5 muestra la composición de consumo por fuente y  por sector [84].

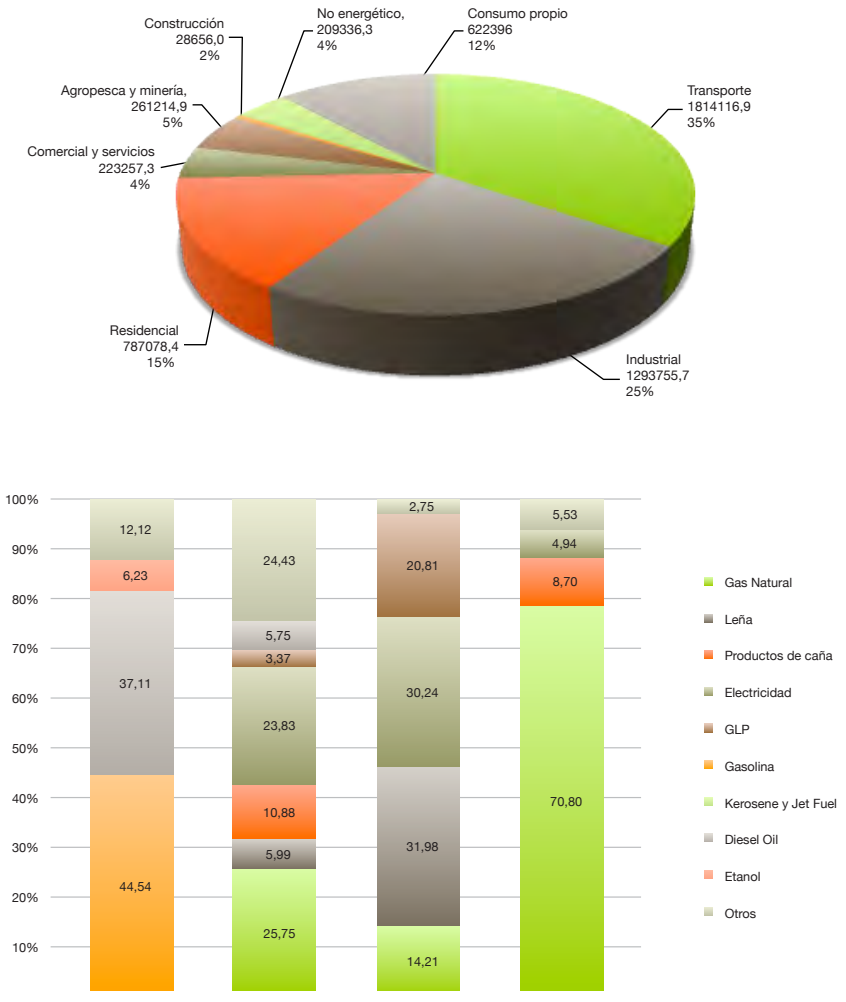
Si bien el perfil de la oferta y la demanda de energía de la región representan datos agregados, la tendencia de los mismos responden a aquellos países que tienen una mayor demanda de energía, lo cual incide notablemente sobre la tendencia global de la región. Esto último es particularmente relevante para Brasil y México.

**Figura 5:**
**Región, distribución de la oferta por fuente y distribución del consumo final de energía total por fuente - 2014**




Fuente: Elaboración propia con datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2016)

## Figura 6
## Región, distribución del consumo de energía por sector y por fuente para el año 2014

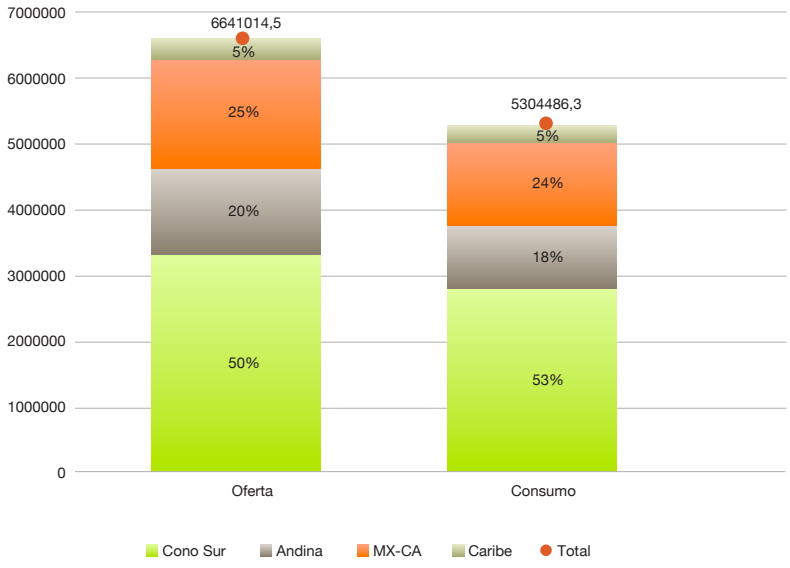



Fuente: Elaboración propia con datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2016)

Es importante señalar que el 50% de la oferta de energía, equivalente a 3.327.937,4 kBep, se registra en la subregión del Cono Sur, la cual está conformada por los países de Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. El 25% de la oferta de energía se concentra en la subregión de México y Centroamérica (MX - CA) que está conformada por Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. La subregión andina representa el 20% de la oferta de energía, participando en la oferta con 1.296.245,2 kBep, y representa a los países de Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela. Finalmente, la subregión del Caribe representó el 5% de la oferta total de energía (347.233,2 kBep).

En la Figura 7 se aprecia la composición de participación en la demanda por subregión para el año 2014. Siendo el consumo total de la región de 5.304.406,3 kBep. Donde, el consumo final de energía se distribuyó en un 53% en la subregión del Cono Sur, el 24% en la subregión de MX – CA, el 15% en la subregión Andina y el Caribe con el 5% [86].

**Figura 7**
**Región, distribución de la oferta y del consumo de energía por subregión – 2014 (kBep) y (%)**




Fuente: Elaboración propia con datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)

## 2.2. Base del análisis prospectivo

Los resultados presentados en la presente sección tienen como base de análisis el estudio de prospectiva de OLADE. Los cuales fueron utilizados para el desarrollo del escenario "Business As Usual" (BAU), tanto para las proyecciones de oferta y demanda de energía. Las proyecciones de consumo (por fuente y sectores) fueron desarrolladas considerando las series de crecimiento históricas, tasas de crecimiento promedio anual determinadas en base al análisis del consumo de los últimos 10 años (2004-2014) registradas en el SIEE – OLADE, de las diferentes fuentes energéticas por cada sector de consumo.

Para el caso de la oferta, esta fue proyectada en base a los coeficientes técnicos extraídos del balance energético del año base (2014) y considerando las metas de penetración de fuentes de energías renovables identificadas en los planes de expansión de los países de mayor peso relativo para cada región [86].

El desarrollo y la participación de las energías renovables responden esencialmente al aprovechamiento de fuentes convencionales y no convencionales para la generación de energía eléctrica y producción de calor y vapor de manera directa para el consumo final.

## 2.3. Proyección de la Oferta de Energía

### *2.3.1. Metas de energías renovables*

LAC es una región con grandes recursos naturales y energéticos, no solamente de recursos no renovables como el petróleo, gas natural o carbón; sino también de recursos energéticos renovables como el hidroeléctrico, solar,

geotérmico, eólico y de biomasa. Uno de los recursos más importantes de la región en términos de energía renovable es el hidroeléctrico, el potencial de esta fuente energética es del orden de 676 GW, del cual únicamente se están aprovechando 168 GW, lo que corresponde aproximadamente al 25%[7].

Bajo este marco, los países de la región determinaron metas de participación de las energías renovables dentro de su matriz de oferta de energía eléctrica, lo cual depende de:

a. la variación de los recursos energéticos con los que cuenta,
b. su grado de desarrollo actual,
c. el potencial de las fuentes de energía, y
d. de la propia política energética.

La participación de las energías renovables, en los diferentes países de la región, viene definida en términos de porcentaje y horizonte de ejecución, lo cual depende de sus propios procesos de planificación, sean estos de carácter indicativo o de cumplimiento obligatorio. Por lo tanto, las metas de incorporación de renovables varían ampliamente desde un 20% hasta más de 85% para los periodos 2020 al 2035; con años de cumplimiento variados, como se puede observar en las tabla 10 [86].

**Tabla 10**
**Metas de participación de energías renovables por subregión y por país dentro de cada subregión**

| METAS DE ENERGIAS RENOVABLES AL 2030 | |
|---|---|
| **Subregión** | **Rango** |
| Cono Sur | > 20% - 60% |
| Andina | > 30% - 85% |
| México + CA | > 30% - 80% |
| Caribe | >20% - 47% |

| CONO SUR | | | ANDINA | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **País** | **%** | **Año** | **País** | **%** | **Año** |
| Argentina | 20% | 2025 | Bolivia | 79% | 2030 |
| Brasil | 45% | 2024 | Colombia | 30% | 2020 |
| Chile | 60% | 2035 | Ecuador | 85% | 2017 |
| Paraguay | 60% | 2030 | Perú | 60% | 2025 |
| Uruguay | 50% | 2030 | Venezuela | - | - |
| **CARIBE** | | | **MÉXICO+CENTROAMÉRICA** | | |
| **País** | **%** | **Año** | **País** | **%** | **Año** |
| Barbados | 29% | 2030 | Costa Rica | 30% | 2020 |
| Belice | 95% | 2030 | El Salvador | - | - |
| Cuba | 24% | 2030 | Guatemala[8] | 80% | 2027 |
| Grenada | 20% | 2020 | Honduras | 80% | 2022 |
| Guyana | - | - | México | 35% | 2024 |
| Haití | 47% | 2030 | Nicaragua | 60% | 2027 |
| Jamaica | 20% | 2030 | Panamá | 60% | - |
| Rep. Dom. | - | - | | | |
| Trinidad y Tobago | - | - | | | |

Fuente: Elaboración propia con datos de OLADE (2015)

7 SIEE – OLADE. 2016.
8 Dato tomado de: http://www.mem.gob.gt/wp-content/uploads/2013/02/PE2013-2027.pdf

### 2.3.2. Proyección de la oferta de energía

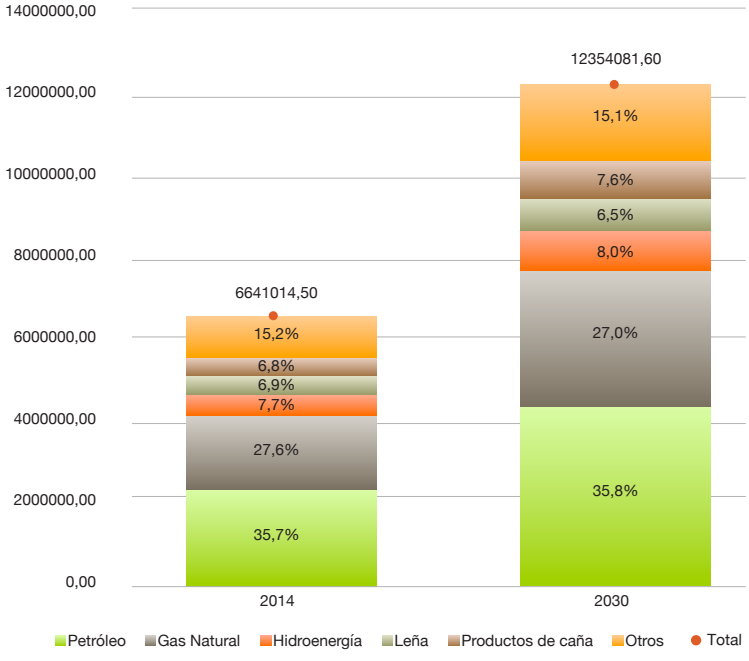
A partir de la definición de la planificación energética sobre las metas de participación de las energías renovables en el mediano y largo plazo de los países de la región, la presente proyección al 2030 está orientada al análisis descriptivo de variables como son: i) la capacidad instalada de generación de electricidad, ii) el consumo de energía eléctrica, y iii) el consumo energético. Variables que pueden indicar el proceso de introducción de energías renovables y patrones de consumo de energía por el tipo de energético demandado,  o de la región y sus tres subregiones: Cono Sur, Andina y México + Centroamérica. El análisis se presenta para los años 2014, 2025 y 2030.

Para el periodo de 2014 al 2030 se estima que la oferta de energía crecerá a una tasa de 4%, pasando de 6.641.014,5 kBep a 12.354.081,6 kBep. Donde el petróleo con una participación del 35,8% se mantiene como la principal fuente de oferta de energía hasta el 2030, seguido por el gas natural con un 27% y en un tercer lugar tenemos a la hidroenergía con aproximadamente el 8% (Fig. 8).

La información mostrada señala que la región presentará un crecimiento debido al continuo incremento de la oferta de energía. Asimismo también se observa que la composición de fuentes energéticas no varía, persistiendo los combustibles fósiles como principal fuente de energía hasta el 2030. En las figuras 8 y 9 se observa la proyección y participación de las diferentes fuentes de energía para el periodo 2014 – 2030.

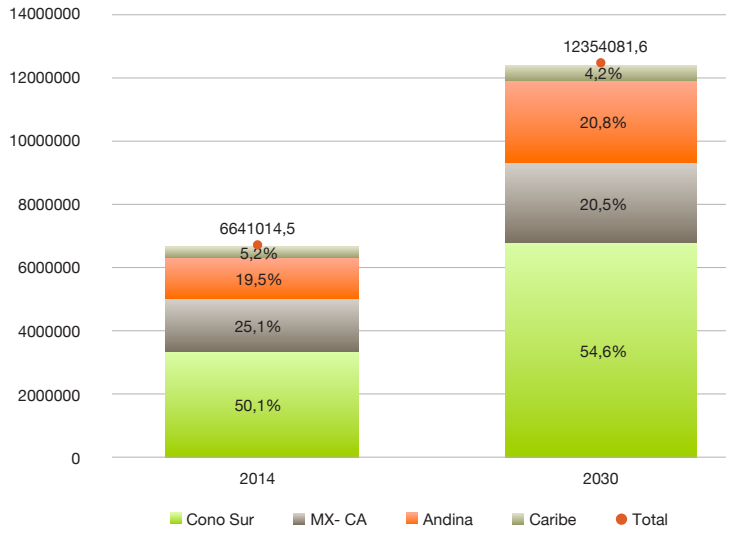
En cuanto a la participación de las subregiones, el Cono Sur pasaría de una participación en la oferta de 50.1% al 54,6%, México + Centroamérica de 25,1% a 20,5%, la subregión Andina incrementa su participación de 19,5% a 20,8% y el Caribe reduce su participación de 5,2% a 4,2% [86]. En las figuras 8 y 9 se observa la proyección y la composición de la participación por subregión.

**Figura 8**
**Proyección de la oferta de energía por fuente (kBep) y (%) para la región LAC**




Fuente: Elaboración propia con datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)

**Figura 9**
**Región, proyección de la oferta de energía por subregión (kBep) y la distribución de la participación en la oferta de energía por subregión (%)**




Fuente: Elaboración propia con datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)

### *2.3.3. Proyección del Consumo Final de Energía*

La región LAC proyecta casi doblar su demanda energética de 5.304.486,3 kBep el 2014 a 10.176.739,8 kBep al 2030. Para el periodo de estudio, la región mantiene dentro de su matriz energética de consumo, rangos que van de un 57% a un 59% de predominancia de los combustibles fósiles. La gasolina, el diésel oil y el GLP crecen en participación a un ritmo de 4,9%, 4,7% y 5,4% respectivamente. Por otro lado, el gas natural, electricidad y leña decrecen en participación a un ritmo de -3,5%, -4,1% y -1,15% respectivamente. (Fig. 10) [86].

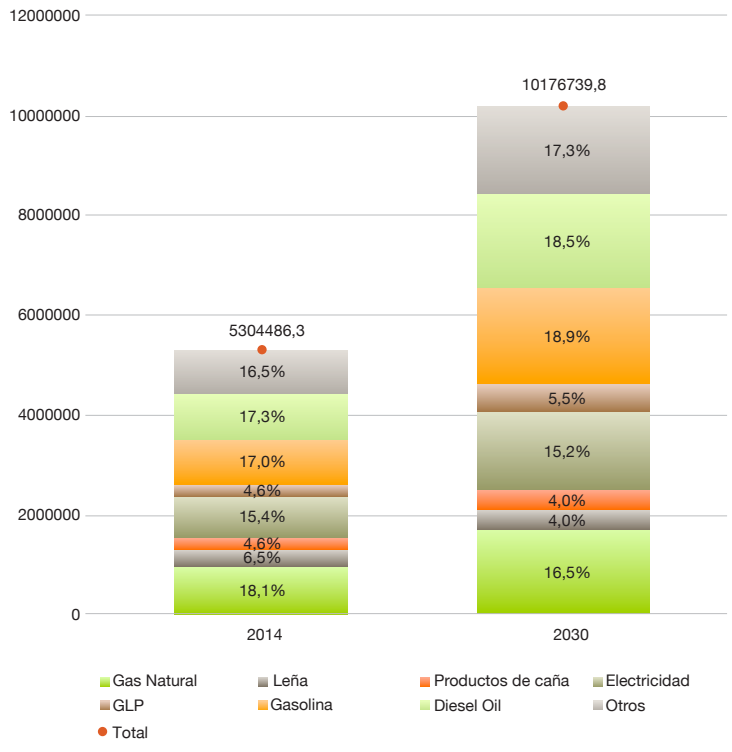
El perfil de consumo energético de la región se concentra en 4 sectores que representan más del 83% del consumo total. Estos sectores son: i) transporte con 39,5%, ii) industria con 22,4%, iii) residencial con 11,5% y iv) consumo propio con 11,6% para el año 2030. No obstante, este comportamiento se mantiene a lo largo del periodo de análisis. La tasa de crecimiento del consumo es de 4,2%, para el periodo 2014 – 2030, siendo el subsector del consumo propio con un 7.7%, el que representa el de mayor crecimiento para el subsector no-energético, seguido por la construcción con 6,4% y el trasporte con 4,9% (Fig.11).

El consumo de energía por subregiones, para el periodo 2014 – 2030, indica que la subregión de Cono Sur consumirá más de la mitad de la energía, seguido por México + Centroamérica con 23,8%, Andina con 18,5% y el Caribe con 5,1%. No obstante, este parámetro cambia para el 2030 donde la subregión Andina es la segunda región en términos de consumo con 19,9% y México + Centroamérica con 18,6% y el Caribe 4,2%.

La región tiene un crecimiento en la demanda de energía que principalmente provendrá de combustibles fósiles, donde el sector que representa el mayor consumo es el de transporte.

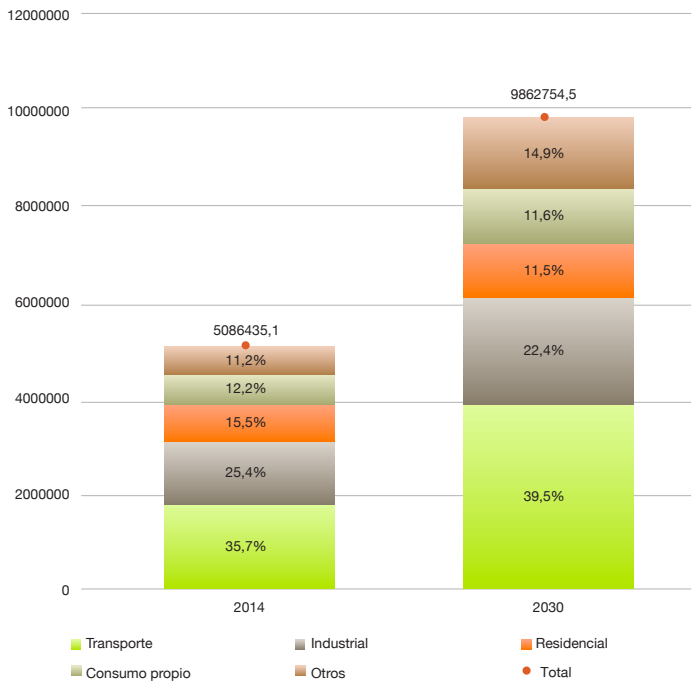


**Figura 10**
**Proyección del consumo de energía de la región LAC por tipo de fuente (kBep) y la distribución del consumo de energía por fuente (%) para los años 2014 y 2030**



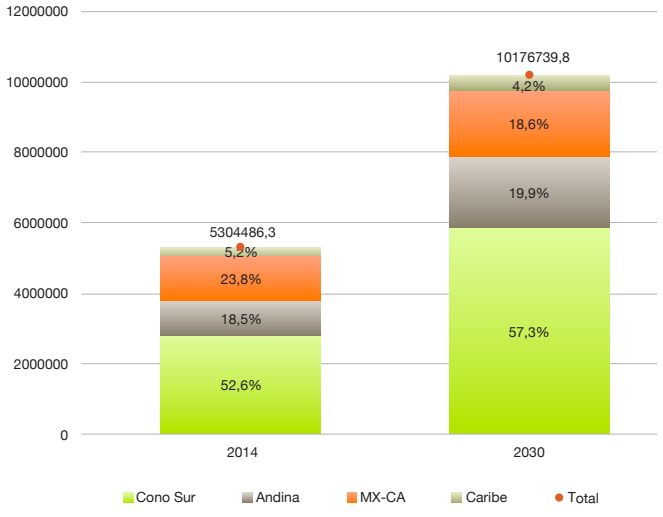

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)

## Figura 11
## Región, proyección del consumo de energía por sector de consumo (kBep) y la distribución del consumo de energía por sector (%)




Fuente: Elaboración propia en base a los datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)

## Figura 12
## Proyección del consumo de energía por subregión (kBep) y la distribución del consumo de energía por subregión (%) para los años 2014 y 2030




Fuente: Elaboración propia en base a los datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)



## 2.4. Eficiencia Energética

La demanda energética y el patrón de consumo vienen determinados por las políticas energéticas, las cuales buscan satisfacer y direccionar la demanda proveniente de los diferentes sectores en base a los recursos energéticos disponibles, y al incentivo del uso de tecnologías que optimicen el consumo de energía y reduzcan a su vez las emisiones de GEI y de contaminantes atmosféricos a nivel local y global [87] [88].

La información en la Tabla 11 señala que los países de la región desarrollan e implementan un conjunto de medidas en eficiencia energética, dirigidos a diferentes sectores de consumo, en función de las prioridades nacionales y la generación de impactos sobre los mismos. La región presenta una heterogeneidad de medidas que responde al periodo de incorporación de políticas de eficiencia energética y ahorro de energía. Donde, la diversidad de programas de eficiencia energética presentan una cantidad reducida de metas que datan de la década de los 90s,  mientras que la mayoría de las metas de ejecución están enmarcadas bajo el periodo 2018 a 2035.

Las políticas de eficiencia energética, definidas por los países de la región, cuentan con una variedad de instrumentos que son: i) transversales como la normalización, estandarización y etiquetado; ii) financieros como los incentivos, fondos de financiamiento, fideicomisos, incentivos fiscales; iii) técnicos como el desarrollo de tecnologías, sustitución de equipos/artefactos o procesos más eficientes, buenas prácticas, y iv) otras como programas de educación y concientización, entre otros. En la Tabla 12 se detalla y agrupan diferentes medidas de eficiencia energética en el sector de transporte, la oferta y otros sectores de consumo que de manera diferenciada aplican los diversos países de la región [86] [88] [89].

## Tabla 11:
## Medidas de eficiencia energética definidas en países de LAC según el sector de demanda

| Sector | Medidas |
|---|---|
| Transversales | Programa de etiquetado |
| | Programa de normalización |
| | Horario de verano |
| | Desarrollo y/o implementación de tecnología eficiente |
| | Programa de desarrollo de capacidades |
| | Fomento y desarrollo de proyectos con fuentes energéticas no convencionales en sectores de consumo |
| | Programas de sensibilización y educación sobre el uso racional de energía |
| Financiero | Generación de un Fondo o fideicomiso para proyectos de eficiencia energética |
| | Incentivos fiscales |
| | Cambio de tarifas eléctricas |
| Público | Sustitución de luminaria y/o eficiencia en alumbrado público |
| | Uso racional y eficiente de la energía en edificios públicos |
| Edificación | Estándares y/o códigos de construcción |
| | Sustitución de las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas |
| | Promover la oferta de productos y servicios de construcción con criterios de eficiencia |
| Residencial | Promover la eficiencia energética en el uso de los recursos en edificios y hogares |
| | Eficiencia en el uso y consumo de la leña |
| Industria | Mejora y control de procesos operacionales y/o productivos |
| | Sistema de Gestión Energética basado en la norma ISO 50001 |
| | Normalización y estandarización en el sector productivo |
| | Programa de cogeneración |
| Transporte | Sustitución de la flota vehicular |
| | Consumo racional de derivados del petróleo |
| | Estándares y/o etiquetado en el transporte |
| | Sustitución de combustibles en el transporte |
| | Desarrollo/ampliación de la infraestructura del sistema de transporte |
| Oferta | Uso de redes inteligentes |
| | Control de pérdidas de energía |
| | Mejora en los sistemas de generación, transmisión y distribución |
| | Promover la generación distribuida |
| | Programa de etiquetado |
| | Dendro energía |

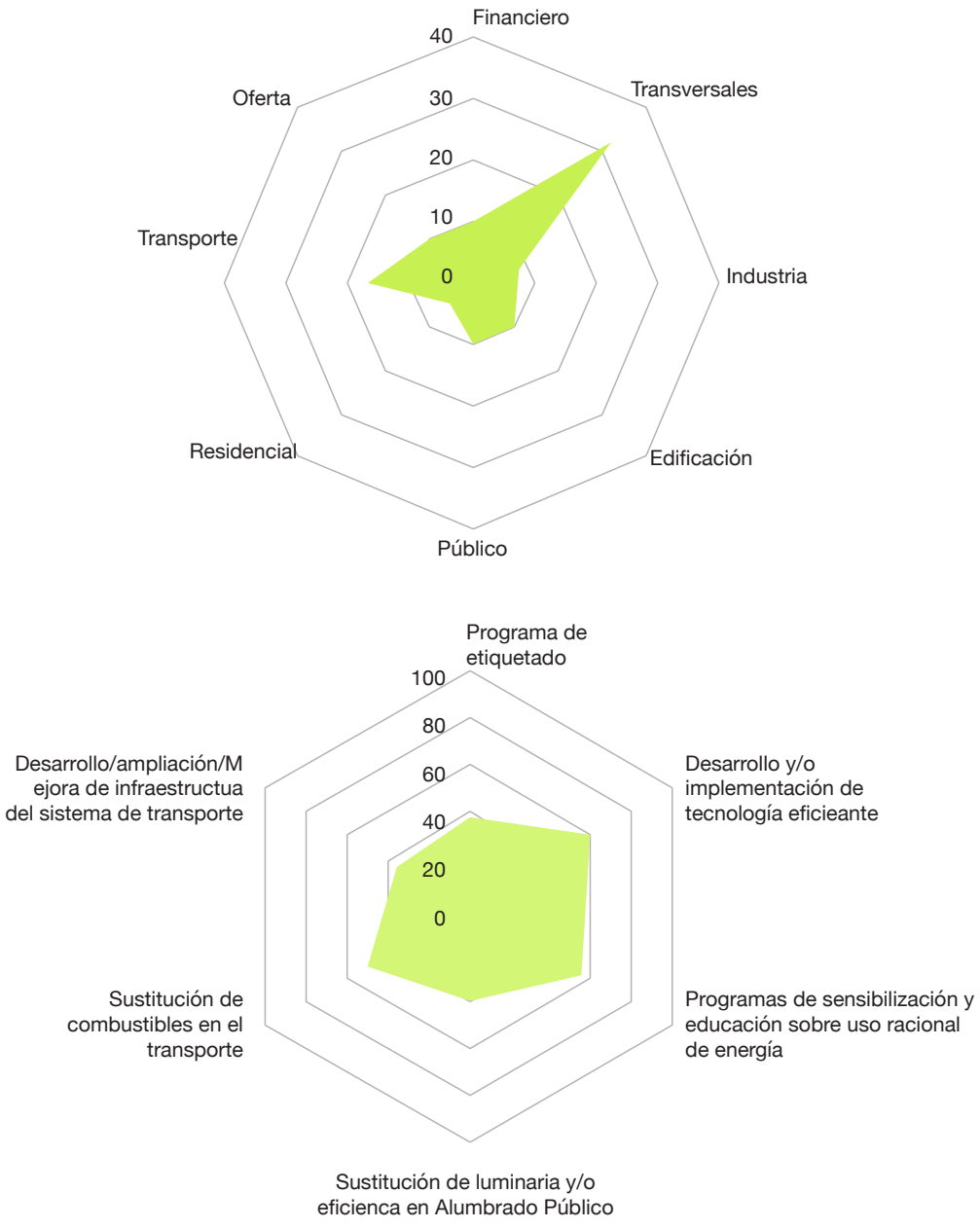
Fuente: Elaboración propia en base a información recopilada por OLADE (2016) y al reporte de la CEPAL (2016)

Todas las medidas, indicadas en la Tabla 10, deben resultar en un ahorro de energía, en el mediano y largo plazo, como de las fuentes en las que se concentra el consumo de los diferentes sectores.

Bajo este marco es que la región se enfoca principalmente en medidas transversales como etiquetado,

sustitución de luminarias o de focos ahorradores, programas de capacitación/ concientización, implementación de tecnologías eficientes. Mientras que en el sector transporte las medidas de sustitución de combustibles y mejora de infraestructura de sistemas de transporte. Finalmente otras medidas significativas están en la oferta, son de corte financiero, de edificación y público [86].

**Figura 13**
**Principales sectores de acción en eficiencia energética a nivel región y de las subregiones**




Fuente: Elaboración propia con datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)

Asimismo, en términos de resultados de la aplicación de programas y medidas de eficiencia energética, la publicación de la CEPAL “Eficiencia Energética y Movilidad en América Latina y El Caribe” [90], desarrolla una serie de indicadores para medir la efectividad de las medidas de eficiencia energética en países de la región en base a la construcción estadística de datos nacionales. El análisis de estos indicadores es aún limitado debido que el estudio indica que la aplicación de los programas de eficiencia energética en los países es aún muy reciente como para medir de manera efectivo el impacto que los mismos tiene sobre la demanda global.

## 2.5. Vulnerabilidad, Adaptación y Resiliencia

Los efectos del cambio climático, como son las variaciones de temperatura y los eventos climáticos extremos, incrementan la vulnerabilidad sobre la infraestructura energética en general y las fuentes mismas de generación de energía renovables, poniendo en riesgo el suministro confiable de energía [91]. El grado de vulnerabilidad está en función a la actividad, el tipo de fuente energética, la tecnología y el espacio geográfico [92].

Revisando la literatura disponible es que se formuló el diagrama que nos señala los principales impactos del cambio climático sobre los procesos de oferta, transporte y transmisión y de demanda (Fig. 14). Por ejemplo los cambios del incremento de la temperatura generan cambios principalmente en los volúmenes y reservorios de agua, que son primordiales durante las épocas de estiaje. Asimismo esto desencadena cambios en la variabilidad climático, lo cual se expresa como cambios en el régimen y volumen de las precipitaciones que sumado a los cambios en las tasas de evapotranspiración conducen a cambios sustanciales sobre el ciclo hidrológico y a que planificaciones de participación de la hidroenergía sean erróneas [91] [93].

No obstante, los cambios en las temperaturas de la atmósfera y de las corrientes marinas generan modificaciones en las direcciones, intensidades, volúmenes y frecuencias en el viento. Esto último tiene consecuencias fundamentales en la densidad energética, que es uno de los principales elementos dentro del cálculo de potenciales eólicos [94].

Por otro lado, la energía solar también se ve afectada debido a cambios en la transmisividad atmosférica y al incremento en la nubosidad que generan cambios en la intensidad lumínica óptima para generar energía. Todos estos impactos afectan principalmente en el rendimiento y en la generación de energía proveniente de tecnologías fotovoltaicas y de áreas geográficas idóneas para desarrollar energía fotovoltaica [91] [95].

No obstante, las fuentes de energías renovables no son las únicas afectadas por el cambio climático., también lo son las plantas térmicas ya que el incremento de la temperatura y la tasa de evapotranspiración generan mayores demandas en los procesos de enfriamiento y calefacción. Esto último afecta la eficiencia en el ciclo de generación de energía, ciclos de Rankine y Brayton, lo cual reduce sustancialmente la eficiencia de generación eléctrica y consecuentemente el rendimiento baja y la demanda de combustibles fósiles se incrementa [91] [92].

Por otro lado, el cambio climático también tiene impactos sustanciales sobre los biocombustibles, biodiesel y biomasa utilizado para la generación de energía debido a que estos dependen de la producción de biomasa proveniente de cultivos, los cuales son sensibles a una mayor de condiciones biofísicas que van más allá de las condiciones climáticas. Dentro de las más importantes se tiene a la modificación de las condiciones del suelo, el incremento de las concentraciones de CO2, las variaciones de la temperatura en

la que la planta puede crecer adecuadamente y sin sufrir estrés fisiológico, cambios en el ciclo hidrológico que derivan en ausencia o abundancia de agua y de cambios en la evapotranspiración, al incremento de patógenos debido al aumento de la temperatura. Todas estas condiciones llevan a las plantas a sufrir un estrés fisiológico o a su muerte, lo cual deriva en un rendimiento bajo o menor de lo esperado de los biocombustible o en la pérdida de los mismos [91]. Esto es de vital importancia en varios de los países de la región que buena parte de su energía proviene de biomasa o de biocombustibles.

En cambio los impactos sobre el transporte y distribución de la energía se deben principalmente a la pérdida de infraestructura debido a los fenómenos meteorológicos extremos, como es el incremento en las tormentas, huracanes, tornados y deslizamientos debido a fuertes precipitaciones. La otra causa de mal funcionamiento se debe a una reducción en la eficiencia debido al exceso en los índices de operación. Todo esto conduce a un incremento en los costos de operación y mantenimiento de las redes de transporte y distribución y una reducción en la eficiencia de estos sistemas [91] [96].

En el lado de la demanda los impactos del cambio climático son muy similares a los que sufren las plantas térmicas, ya que tanto los aparatos de calefacción como de enfriamiento funcionan en base a los ciclos de Rankine y Brayton, por lo que su eficiencia en la generación de frio o calor se ve afectada y consecuentemente el rendimiento no es óptimo o demanda de mayor energía para poder generar frío, lo cual terminan convirtiéndose en una mayor demanda de energía [91] [92]. Por otro lado, el cambio climático generará un incremento en la demanda de aire acondicionado y de enfriamiento debido al aumento de la temperatura y en algunas regiones probablemente se dé un incremento de calefacción debido a más lluvia y a la humedad relativa. Todo esto resultará en un mayor consumo global de energía.

Por lo tanto, es evidente que los impactos del cambio climático son diversos y que si no son incluidos de manera coherente en los procesos de planificación energética pueden afectar sustancialmente la eficiencia en la generación, la transmisión o en la demanda de la misma.

En la región de América Latina y el Caribe existen algunos estudios de vulnerabilidad o gestión de riesgos de alguna actividad o fuente energética específica. Existen muy poco análisis integrales sobre los impactos sobre el sistema energético y la mayoría se limita a estudiar los impactos o la vulnerabilidad de un tipo especifico de fuente energética o de una parte del proceso de transporte y distribución o en la demanda. En este sentido los países que han desarrollado y publicado una mayor cantidad de estudios y análisis sobre los impactos de cambio climático son Brasil, Chile y en menor medida a México, Argentina y Colombia.

En la región se tiene por ejemplo el documento técnico de OLADE “Potenciales Impactos y Adaptación al Cambio Climático en la Infraestructura del Sistema de Transporte de Electricidad de América Central” [97] en el cual se realiza un análisis de vulnerabilidad y riesgos en el transporte y distribución de la energía eléctrica, identificando factores como vientos fuertes, descargas atmosféricas, incremento de temperatura, sequías e inundaciones como potenciales causas de interrupciones de suministro, reducción de capacidad de transmisión, perdida de infraestructura e indisponibilidades prolongadas por falta de acceso a las instalaciones. Estableciendo una serie de medidas preventivas analizando y ajustando criterios en el propio diseño de estructuras, además de medidas transversales.

Otro estudio de vulnerabilidad, es el documento técnico de OLADE “Adaptación al cambio climático en el sector hidroeléctrico nicaragüense” [98]. Analiza las posibles afectaciones debido a eventos climáticos extremos, tales como inundaciones, incremento de sedimentación, cambio de flujo de agua o caudal, mayor evaporación superficial, propagación de plantas acuáticas, entre otros. Identificando medidas de manejo de riesgos como ajustes en los criterios de diseño civil y electromecánico. Otro estudio que apunta

a analizar el impacto del cambio climático sobre la hidroenergía indica claramente que el cambio en las precipitaciones pluviales, asociado a largos períodos de estiaje han llevado a desfavorecer las inversiones en hidroenergía y a poner en peligro la participación de la hidroenergía dentro de la planificación energética debido a que la prioridad principal para el Brasil es la de cumplir con sus objetivos de seguridad energética [99]. Algo similar nos indica la República de Venezuela en su INDC, de que debido a la falta de lluvias y a la prolongada sequía en el año de 2010 se tuvieron que construir centrales térmicas basadas en diesel y fuel oil, que posteriormente fueron reemplazadas por gas natural (INDC, Venezuela). Por lo tanto, en muchos casos si la planificación energética no considera adecuadamente los impactos del cambio climático dentro de su planificación puede estar generando procesos de maladaptación y de incentivos perversos que en vez de llevar a tener una matriz energética más limpia nos lleven a tener una matriz energética más dependiente de combustibles fósiles [99].

Asimismo, GESEL en su publicación "Desequilibrio Económico y Financiero de las centrales termoeléctricas frente a la persistencia de la crisis hidrológica: 2012 – 2014", en el cual hace referencia a la necesidad de analizar el modelo económico termoeléctrico del Brasil ante una situación no prevista en condiciones habituales de la operación hidro/térmica [100].

Por otro lado, OLADE ha estimado proyecciones de reducción de factores de plantas hidroeléctricas, y de eficiencia de las centrales termoeléctricas para el año 2040, que, si bien no está dentro del horizonte del presente estudio, nos da una referencia de la tendencia de estas variables. En la tabla 12 se puede apreciar que las centrales hidroeléctricas perderán en promedio hasta un 17% de su capacidad de generación eléctrica mientras que las centrales termoeléctricas sufrirían una disminución de más del 21% en su capacidad para 2040 [86].

**Tabla 12**
**Estimación de reducción de factores técnicos en centrales de generación eléctrica al año 2040**

| Subregión | Factor técnico | Hidro-eléctrica | Diésel-Fuel | Biomasa | Geo-térmica | Carbón Mineral | Gas Natural | Nuclear |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| México y Centro América | Factor de planta | **17%** | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| | Eficiencia Energética | N/A | **21%** | **21%** | **5%** | **21%** | **7%** | **21%** |
| Subregión Andina | Factor de planta | **5%** | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| | Eficiencia Energética | N/A | **4%** | N/A | **3%** | **3%** | **4%** | N/A |
| Cono Sur | Factor de planta | **17%** | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |
| | Eficiencia Energética | N/A | **21%** | **21%** | **5%** | **21%** | **7%** | **21%** |

Fuente: Elaboración propia en base a datos del SIEE, OLADE (2015)

En el lado de la demanda, los estudios aún son pocos y se concentran principalmente en la demanda que se tendrá en términos de calefacción y enfriamiento proveniente, principalmente, de casas y edificios. Chile, Brasil y México han desarrollado varios estudios sobre este tema. En Brasil, Invidiati & Ghisi desarrollaron una evaluación basada en los escenarios de cambio climático existentes para Brasil y en base a una caracterización bioclimática de éste país definieron los requerimientos futuros de demanda de refrigeración y de calefacción y cuanto esto significaba en términos de incremento de la demanda. En Chile, en cambio el enfoque del análisis se basó sobre los requerimientos de calefacción y aire acondicionado para alcanzar los estándares de confort dentro de los edificios sumados al tipo de diseño y los materiales utilizados más los escenarios de cambio climático. Esta combinación permitió determinar los efectos globales sobre la demanda anual de energía, no obstante se evaluaron los tipos de diseño y los materiales utilizados en las construcciones y el impacto de los mismos sobre la demanda total de energía [101]. México cuenta con un programa de Ecocasa, que dispone de una caracterización bioclimática y de definición de un prototipo de viviendas, las cuales deben satisfacer estándares mínimos de eficiencia energética, y que han venido siendo incrementadas con el paso del tiempo y de esta forma se cambia el benchmark de consumo de la vivienda prototipo en México [102] [103]. Este programa es uno de los NAMAs más relevantes que el Gobierno de México presentó al NAMA Facility y cuenta con un apoyo internacional para su implementación [104].

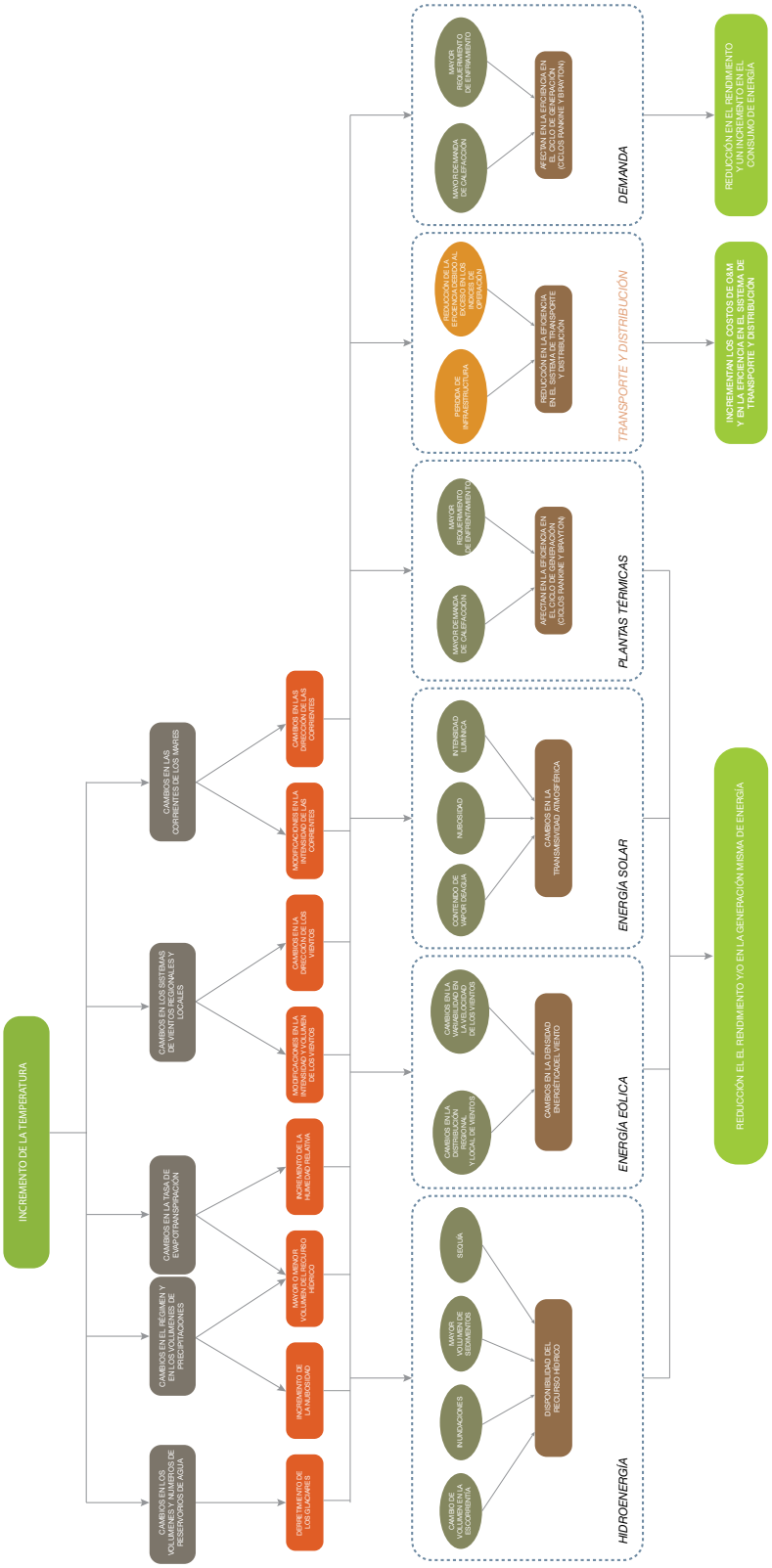
Brasil viene desarrollando una serie de estudios sobre la vulnerabilidad de su sector energético desde 2009 (Lucena, et al, 2009), lo cual demuestra una preocupación sincera de evaluar los impactos sobre sus fuentes de energía renovable, con un especial énfasis sobre la generación hidroeléctrica ya que el cambio climático impacta de manera negativa al ciclo hidrológico y esto ha afectado sustancialmente la planificación energética y puso en duda el poder alcanzar las metas de seguridad energética [99].

No obstante, estos son estudios puntuales, considerando que una evaluación comprensiva de los impactos requiere no solamente una investigación empírica somera, sino también una mayor cobertura geográfica, más aún si se trata de áreas donde impactos severos de cambio climático es posible en el futuro [92] hace la necesidad de plantearse un estudio de vulnerabilidad más integral. La construcción de una base de datos histórica de información meteorológica o en su defecto estudios de casos y escenarios de cambio climático, acompañadas con recopilación de información sectorial que permita caracterizar los impactos del cambio climático sobre infraestructura, la confiabilidad de las energías, el costo de los impactos, el costo beneficio de la inversión.

No obstante, una fuente de información y registro que podría evidenciar la vulnerabilidad del sector energético y específicamente del sector eléctrico, son los centros de operación de los sistemas eléctricos; variables como indisponibilidades forzadas prolongadas (frecuencia/duración) por eventos climáticos tanto en las actividades de generación hidroeléctrica como en los sistemas de transmisión, así como la disminución de energía termoeléctrica disponible por aumentos de temperatura. Todas estas variables, podrían ser indicadores que aportarían a buscar soluciones que repercutirían en el ámbito de la disposición de oferta y su continuidad y también en la propia economía del sector energético.

La incorporación de energías renovables en la planificación no incluye, de manera evidente, un análisis de la vulnerabilidad de estas energías a los impactos del cambio climático. Se debería hacer el esfuerzo de incorporar a la planificación energética criterios y variables de vulnerabilidad tanto de las propias fuentes renovables (agua, sol, viento), como de los riesgos del sistema energético ante los impactos del cambio climático. Incorporar variables de vulnerabilidad, dentro de los modelos y metodologías de planificación energética permitiría visualizar y optimizar el desarrollo de la infraestructura energética en términos de seguridad, sostenibilidad, accesibilidad, economía energética y acentuar la resiliencia del sistema energético al cambio climático.

## Figura 14
## Impactos de Cambio Climático sobre la Energía




Fuente: Elaboración propia en base [91] - [95] y [105] - [108]

## 2.6. Análisis por Subregiones

Considerando la caracterización de subregiones que OLADE cuenta para sus estadísticas energéticas y la visualización de tendencias en términos de oferta y demanda, según su perfil productivo, en las páginas siguientes se hace una descripción de los aspectos de energía renovable, la proyección del comportamiento de la demanda y las líneas de enfoque de eficiencia energética para cada una de las subregiones.
En términos de subregiones, cabe destacar que países como Brasil en el Cono Sur, México en la subregión de MX – CA y Trinidad y Tobago en el Caribe incorporan a los datos y resultados descritos un peso específico interno relevante.

No obstante, en el marco de los criterios establecidos por OLADE para la subdivisión regional, se puede resumir lo siguiente:

### *Cono Sur*

El Cono Sur es la subregión más grande en términos de oferta/demanda de energía. El 2014 representó el 50% de la oferta de energía, proyectando esta participación al 54,6% para el 2030. La participación de energías renovables en la capacidad instalada al 2014 fue de 49%, la cual casi en su totalidad está conformada por hidroenergía y una participación minoritaria de biomasa y eólica. El Cono Sur estableció como meta de participación de renovables al 2030 un valor de 60%, la proyección indica que puede llegar al orden de los 76%, con una participación de energías renovables no convencionales que alcanza un 25,8%. Para este mismo año (2030) ésta subregión estará consumiendo el 57,3% de la energía ofertada en la región, aproximadamente el 50% será con combustibles fósiles (gasolina 20,1%, diésel oil 17,5% y gas natral 10,6%), seguidos por electricidad con 15,7% (por encima del gas natural).

El consumo a lo largo del periodo de análisis está concentrado en los sectores de transporte, industrial y residencial. El sector transporte alcanzaría al 2030 una participación de 41,3% de los 240.793,3 kBep (gasolina 45,9%, diésel oil 32%, etanol 14,4%), el etanol con mayor crecimiento de 7,4%.

El sector industrial por su parte, presenta una mayor diversificación, entre el 2014 - 2030 la electricidad es el insumo más requerido pasa de 23% al 26% de participación con un crecimiento de 3,5%, los productos de caña se mantienen con una participación relativa del 17% aproximadamente y el tercer insumo más importante es el gas natural que al 2030 participa con 1.128.568,8 kBep del consumo total, lo que representa un 15,2%.

En el sector residencial, en el horizonte de análisis, se va incrementado la participación de la electricidad proyectando su participación al 44% al 2030, seguido por el gas natural con 30% de participación. Mientras que la participación de GLP y leña disminuye, alcanzando en conjunto el 25%. El consumo propio presenta un perfil similar al industrial en cuanto al mix de demanda de energía.

Los programas de eficiencia energética más generalizados en los países del Cono Sur están dirigidos a sectores de la edificación, residencial, público y transversales. Donde se aprecia una proyección de demanda dirigida a fortalecer la participación de electricidad y gas natural. Por otra parte, se debe señalar que cada país incorpora programas específicos y diferenciados en el sector transporte, donde se ha podido visualizar la alta permanencia de combustibles fósiles líquidos en este sector.

### *Andina*

La capacidad instalada con energías renovables alcanzó el 54% al 2014, la mayor de la región. Las metas establecidas en su planificación poseen el rango más alto a alcanzar, alrededor de un 85%. La proyección de línea base indica para el 2030 se tendrá un mix de 63%, con una participación significativa de la hidroelectricidad y una diversificación en orden de participación de eólica, solar, geotérmica y biomasa que en su conjunto conformarían el 5,3% de la oferta.

En términos de oferta y demanda de energía la subregión Andina comienza el periodo de estudio como la tercera más demandante de energía. Sin embargo, para el 2030 pasará a ser la segunda subregión en consumo energético por encima de MX – CA, con un crecimiento en el consumo para el periodo de 4,7%. El consumo de energía en el 2014 presentó una participación del gas natural de 24,6%, diésel oil y gasolina con un 19,2% y un 17,7%, y electricidad con el 14,1% entre las más importantes. Para el 2030 la proyección indica que el GLP es el energético de mayor consumo con el 31,3%, el diésel oil con el 25,2%, disminuyendo la participación en el consumo del gas natural y la electricidad a un 15,4% y un 10,1%.

Los sectores de mayor consumo son el sector transporte, industrial y el consumo propio. Se proyecta que para el 2030 los combustibles fósiles líquidos (diésel oil y gasolina) representarán al menos el 75% del consumo del sector transporte. Mientras que el gas natural representará el 11,8%, este último con un crecimiento de 12,2% en el periodo de estudio.

En el 2014 el consumo en el sector industrial tuvo como insumos más importantes al gas natural y electricidad, con 34,1% y 20,4% respectivamente. Para el 2030 se proyecta que el GLP tendrá una participación del 42,4%, el diésel oil de 20,7%, disminuyendo la participación de gas natural y electricidad en 15% y 14,3% respectivamente. El crecimiento de GLP proyectado para el periodo es de 15,6%.

Para el 2030 la electricidad alcanzaría una participación de 60%, del consumo del sector residencial, seguida por el GLP de 20,7% y la leña con 11,4%, lo que hace un total de consumo de 184.436,2 kBep. El consumo propio tiene una participación por encima del 75% a lo largo del periodo 2014 – 2030 de gas natural.

La mayoría de los países de la subregión andina tienen programas de eficiencia energética, los más importantes son de sustitución de combustibles en el transporte, desarrollo/mejora de la infraestructura de sistemas de transporte y otros programas trasversales. Al igual que en el Cono Sur, el sector transporte mantiene casi la mayor parte de su consumo con combustibles fósiles líquidos. El sector industrial, por otra parte, requiere ser analizado a profundidad para entender las motivaciones de la incorporación de GLP como combustible base, considerando que se proyecta un mix energético altamente renovable, y las metas de cambio climático de esta subregión.

### *México y Centroamérica*

La subregión de MX – CA, en la gestión 2014 presentó una oferta de 1.669.598,7 kBep, que corresponde al 25% de la oferta regional de energía y al 24% del consumo regional, y tiene la matriz más diversificada en términos de participación de energías renovables no convencionales, que es del 7,20%. Las metas de participación de energía renovable en la capacidad instalada de generación eléctrica están en un rango de más del 30% hasta 80% según las características de cada país. La proyección estimada al 2030 para la subregión de MX – CA es la alcanzar una participación de 38% de ER, conformada por 16% hidroenergía, 12% eólica y 9,3% entre biomasa, geotérmica y solar.

En términos de consumo de energía, para el periodo de análisis 2014 – 2030, se incrementa la participación del gas natural y la electricidad. Para el 2030 la participación de los combustibles líquidos, gasolina y diésel oil, es del orden del 38% del consumo final que es de 1.893.141,7 kBep. Los principales sectores de consumo son el sector transporte, industrial, consumo propio y residencial, esta relación se mantiene durante todo el periodo, excepto para el sector residencial que inicia como el tercer sector de mayor demanda y el sector consumo propio lo supera para el 2030.

El sector transporte mantiene durante todo el periodo un consumo de energía concentrado en más del 90% en gasolina y diésel oil. El sector industrial compuesto principalmente por el gas natural y electricidad que mantienen un porcentaje similar de aproximadamente 37% al 2030 comportamiento que se refleja durante todo el periodo.

El sector consumo propio inicia el 2014 con una participación de gas natural del orden del 65%, del diésel con 20% y electricidad con 10% y para el 2030 el 85% del energético consumido provendrá del gas natural. En el sector residencial la leña permanece como la fuente energética de mayor consumo con el 48%,mientras que la electricidad incrementa su participación de 20% a 29%  del 2014 al 2030, lo que corresponde a un crecimiento del 3,2%.

En la subregión de MX – CA los programas de eficiencia energética se centran en el sector de transporte, desarrollo de infraestructura de sistema de transporte, sustitución de combustible, programas transversales como implementación de tecnologías eficientes programa de desarrollo de capacidades sustitución de iluminación, fondos y fideicomisos para proyectos de eficiencia energética.

MX – CA es una subregión que con excepción del sector del transporte mantiene un consumo concentrado en gas natural[9] debido al el peso específico de este combustible en el consumo en México, y electricidad. Es importante resaltar que conjuntamente los sectores de industria y consumo propio representan el 44% del consumo total, mientras que el sector transporte es el que principalmente consume combustibles líquidos y el sector residencial  consume principalmente leña. Ambos sectores con valores altos y que merecen de una mayor atención en el diseño de futuras políticas porque su consumo se mantendrá alto si es que no se implementan medidas efectivas que permitan que esta tendencia cambie.

### *Caribe*

La subregión del Caribe, representó el 2014 el 5% de la oferta y demanda de la región. La planificación de los países del Caribe estableció metas de participación de energías renovables que van de más de 20% hasta un 95%. No obstante, la proyección de potencia instalada de ER al 2030 será de 2,9%, la cual principalmente estará conformada por hidroenergía y eólica.

El consumo final de energía tendrá un crecimiento de 2,8% para el período de estudio, proyectando un consumo final pde 423.463,8 kBep ara el 2030. Donde el gas natural representa el 42,1% del consumo total, el 10%  la electricidad, mientras que diésel oil y el fuel oil representan en conjunto más del 17%. Los sectores de mayor consumo en el Caribe son el consumo industrial, no energético y en tercer lugar el transporte. La participación del gas natural se consolida en la proyección llegando alcanzar el 44,7% del consumo en el sector industrial, el petróleo con un 19% y fuel oil con 10,4% de un total de 147.800,6 kBep. Asimismo, en el sector de consumo no energético pasa de 86% a 89% en el consumo de gas natural

9 Se refiere a México

entre el 2014 y el 2030. En el sector del transporte los combustibles líquidos son los principales insumos con un 85%.

En el sector residencial la electricidad crece de 3,2% a un 35,5% al 2030, disminuyendo la participación de la leña en 27,4% entre el 2014 al 2030.

Los programas de eficiencia energética son muy heterogéneos y muy específicos para cada país. Sin embargo, dentro de los programas más comunes se encuentran: incentivos financieros, mejoras en las actividades de la oferta de energía, proyectos con energías renovables en consumo final, programas de educación y concientización.

Los sectores residencial, industrial y no energético tienen como principales fuentes de energía el gas natural, electricidad y  la leña. Se consolida en la región el sector transporte como el sector con mayor potencial para ejecutar medidas de eficiencia energética.

## 2.7. Proyección de la Capacidad Instalada de Energía Eléctrica

En la subregión del Cono Sur, la capacidad instalada de generación eléctrica en el año base 2014 es de 242.846 MW, con una participación de fuentes energéticas renovables que en total es de 49%. En este caso se aprecia que la tasa de crecimiento de incremento en la participación de las energías renovables es del 5.4% para el periodo de 2014 al 2030.

En cuanto a la participación de las fuentes renovables, sobresale la hidroenergía con un promedio que bordea el 50%. Mientras que se produce una mayor diversificación de las diferentes fuentes de renovables recién para los periodos de 2025 y 2030. Las hidroeléctricas alcanzan un 50% de participación, seguidos por la energía eólica con 12,5%, biomasa con 8,1% y finalmente solar y geotérmica con 3,7% y 1,5% respectivamente.

La capacidad instalada en generación eléctrica para la subregión Andina, presenta para el periodo de análisis una participación en la matriz energética que oscila entre 54% para el periodo inicial equivalente a 60.997,35 MW, alcanzando al 2030 un 63% con 123.584,26 MW. La tasa de crecimiento de participación de las energías renovables está en el orden del 5,55%, con la particularidad que el incremento en participación se da en los dos primeros quinquenios manteniendo la participación del 63% durante el periodo 2025 -2030.

La hidroenergía participa con aproximadamente el 53% al 56% entre el periodo 2014 al 2030 de la capacidad instalada. Las otras energías renovables (biomasa, eólica, solar y geotérmica) conforman en conjunto entre el 7% al 10% en función de los escenarios planteados para el año 2030, con una participación del 1%  para el año base.

La capacidad instalada en el subsector de México y Centroamérica durante el 2014 fue de 88.110 MW, proyectando su incremento hasta 146.546 MW al 2030 con una tasa de crecimiento para el periodo de análisis de 5.3%.

En cuanto a participación de energías renovables en la matriz de oferta de energía eléctrica, el 2014 cuenta con un 27% de participación (20% hidro y 7% otras fuentes renovables). El incremento de participación de renovables en capacidad instalada para generación eléctrica llega a un 38% al año 2030, donde la




hidroenergía reduce su participación a 16,6% y las otras energías (biomasa, geotérmica, solar y eólica) incrementan a un 21,3%.

En la subregión de Caribe la proyección de capacidad instalada con energías renovables disminuye a lo largo del periodo, el 2014 se cuenta con 21.926,5 MW de capacidad total instalada de la cual el 3,6% representa a energías renovables (778.6 MW) de ésta capacidad el 3,5% es hidroenergía y el 0,1% es energía eólica. Para el 2030, se incrementa la capacidad instalada a 27.489,71 MW, las renovables disminuyen a 2,9% (2,8% hidro y 0,1% eólico). La tasa de crecimiento para el periodo es de 1,4%.

La planificación energética establece un conjunto de metas por país, de forma agregada, se tiene un rango de metas de incorporación de renovables para cada subregión; de esta manera se proyecta el porcentaje de participación de renovables como capacidad instalada de generación eléctrica.

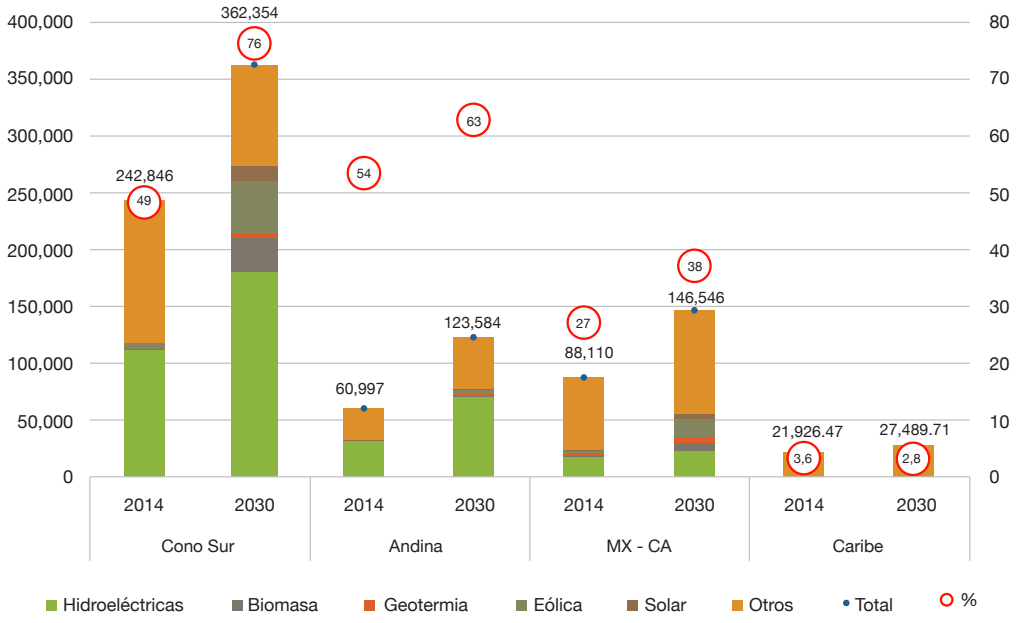
En el caso del Cono Sur parte de una composición de 49% y se incrementaría al 76% para el 2030, lo cual se encuentra por encima de las metas individuales establecidas en el horizonte de mediano y largo plazo. Por otra parte, la subregión Andina, proyecta que la composición de renovables alcanzará a 63% al 2030, valor que está por debajo del rango superior de 85% con una composición inicial de año base al 2014 de 54%.

México y Centroamérica para el 2014 presenta una capacidad instalada en fuentes de energías renovables de un 27% y se proyecta ampliar esta participación hasta 38% al 2030, el peso específico de México incorpora un desfase a las metas individuales de los países que conforman esta subregión. Si nos referimos a la subregión Caribe, la proyección presenta que la capacidad instalada inicial de 3,6% y para el año 2030 esta participación se reduce a 2,8%, muy por debajo de las metas que cada país de esta subregión establece, siendo la meta más baja de 20%[10].

La Figura 15, muestra de manera comparativa la proporción de participación de renovables en los diferentes escenarios planteados, así como la composición de la participación de las diversas fuentes dentro de la oferta de energía eléctrica para el periodo 2014 – 2030 para las subregiones.

10 *SIEE. OLADE* (2015). Balances Energéticos

## Figura 15
## Proyección de capacidad instalada con fuentes renovables (MW) e incremento de la capacidad instalada de generación eléctrica con energías renovables (%) para cada una de las subregiones




Fuente: Elaboración propia con datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)

## Tabla 13
## Proyección de la participación de las fuentes renovables de energía

| Subregión Cono Sur (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Fuente Energética** | **2014** | **2021** | **2025** | **2030** |
| Hidroeléctricas | 46 | 51 | 48 | 50 |
| Biomasa | 0,2 | 2,3 | 7,8 | 8,1 |
| Geotermia | 0,0 | 0,9 | 1,4 | 1,5 |
| Eólica | 2,2 | 7,6 | 11,7 | 12,5 |
| Solar | 0,2 | 0,3 | 3,6 | 3,7 |
| Otros | 51,4 | 37,9 | 27,5 | 24,3 |

| Subregión Andina (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Fuente Energética** | **2014** | **2021** | **2025** | **2030** |
| Hidroeléctricas | 53 | 57 | 59 | 58 |
| Biomasa | 0,4 | 0,6 | 0,6 | 0,7 |
| Geotermia | 0,0 | 0,4 | 0,6 | 1,0 |
| Eólica | 0,4 | 1,2 | 1,9 | 2,4 |
| Solar | 0,2 | 0,4 | 0,7 | 1,2 |
| Otros | 46,2 | 40,4 | 36,7 | 37,0 |

| Subregión MX - CA (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Fuente Energética** | **2014** | **2021** | **2025** | **2030** |
| Hidroeléctricas | 20 | 17 | 17 | 16 |
| Biomasa | 2,3 | 3,3 | 4,2 | 4,5 |
| Geotermia | 1,7 | 1,9 | 2,2 | 2,4 |
| Eólica | 2,4 | 5,0 | 8,3 | 12,0 |
| Solar | 0,8 | 1,1 | 1,7 | 2,4 |
| Otros | 72,7 | 71,9 | 66,8 | 62,3 |

| Subregión Caribe (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Fuente Energética** | **2014** | **2021** | **2025** | **2030** |
| Hidroeléctricas | 3,5 | 3,2 | 3,0 | 2,8 |
| Biomasa | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Geotermia | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Eólica | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Solar | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Otros | 96,4 | 96,7 | 96,9 | 97,2 |

Fuente: Elaboración propia con datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)

### *2.7.1. Consumo de Energía*

El consumo de energía en el Cono Sur en los diferentes escenarios presentados proyecta una distribución similar y la tendencia general en el horizonte de mediano y largo plazo visualiza una disminución relativa en la participación de la electricidad con un crecimiento de 4.35% en el periodo 2014- 2030, de igual manera, el gas natural, disminuye la participación y , presenta un crecimiento moderado 3,4%, el resto de las fuentes mantiene una estabilidad relativa excepto las fuentes fósiles como la gasolina que crece a un ritmo de 6,7% y pasa de un consumo de 415.855,7 kBep el 2014 a 1.174.271,8 kBep el 2030. Las tasas de crecimiento del etanol y biodiesel están en el orden de 7.43% y 4.17% respectivamente.

En cuanto a la participación de los diferentes sub sectores dentro de la demanda de energía, el consumo de energía en todo el periodo se mantiene en el peso específico en cuanto a requerimiento de energía, el sector transporte que llegaría al 2030 con 41,3% de participación, el industrial pasa de 26% a 19,4% en el periodo manteniéndose como segundo mayor consumidor de energía, seguido por el sector residencia que también va disminuyendo su peso específico de 12.7% a 9.5% y el consumo no energético que crece en participación de 5.2% a 10.4% a un ritmo de crecimiento en el periodo de 9.3%,seguido por el sector transporte con un crecimiento de 5.8%, el sector construcción presenta una tasa de crecimiento negativa de -0.1%.

En cuanto a consumo final en la subregión andina, en el periodo 2014 – 2030 se incrementa de 980.233,2 kBep a 2.028.428 kBep, a un ritmo de crecimiento de 4,7%, se aprecia que el energético con mayor crecimiento es el GLP con 11,3% y una participación de 16.8% como se muestra en la gráfica inferior. El consumo final proyectado al 2030 alcanza una participación de 76% de combustibles fósiles.

El consumo energético en el periodo 2014 – 2030 presenta como mayores demandantes de energía al sub sector de transporte con una participación de 41,3% al final del periodo, seguido por el sector industria que decrece en participación de 26% a 19,3%seguido por el sub sector residencial también en participación decreciente hasta llegar a 9,5% el2030 y el sector consumo propio que mantiene de manera relativa una participación del orden del 9.5%. En cuanto a crecimiento se proyecta que la construcción crezca a 7,4%, el transporte, industria, comercio y servicios y agro, pesca y minería crecen a un ritmo mayor a 15%, el sector no energético presenta en la proyección una tasa de crecimiento negativa de -3,3%.

Consumo final, en la subregión México + Centroamérica pasa de 1.260.635,1 kBep el 2014 a 1.893.141,7 kBep el 2030 con un crecimiento en el periodo de 2,3%. Mantiene una alta preponderancia de los combustibles fósiles, que en conjunto representan más del 65% del consumo al 2030, el gas natural presenta una tasa de crecimiento de 4,1% que es mayor si la comparamos con el diésel oil de 3,0% y la gasolina con 3,5%. La electricidad incrementa su participación en 5% durante 16 años, a un ritmo de crecimiento de 3,5%.

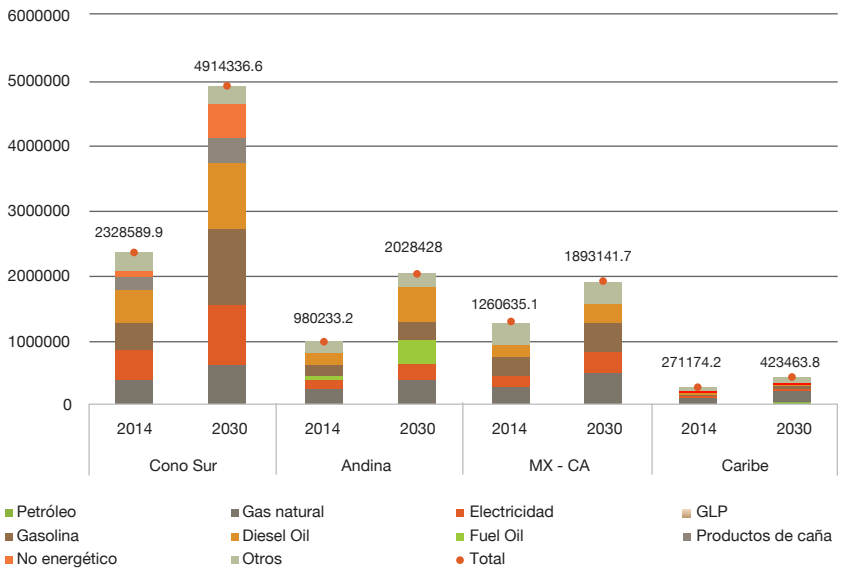
Para el periodo de análisis (2014 – 2030), el sector transporte mantendrá el primer lugar con un 33,7%, seguido por el sector industrial, con 24,9%. El sector residencial permanece dentro de los más demandantes con una participación que va de 16.6% a 13,5% y el consumo propio incrementaría su participación de 14.7% a 19%. Asimismo, el consumo propio presentará la mayor tasa de crecimiento con 4,2%, mientras que los subsectores no energéticos y residencial crecerán por encima del 1%.

En la subregión Caribe, el consumo de energía se incrementó de 271.174,2 kBep el 2014 a 423.463,8 kBep para el año 2030, con una tasa de crecimiento en el periodo de 2,8%. El gas natural se mantiene durante todo el periodo como el combustible más utilizado con una participación de 42,1% al 2030, seguido por



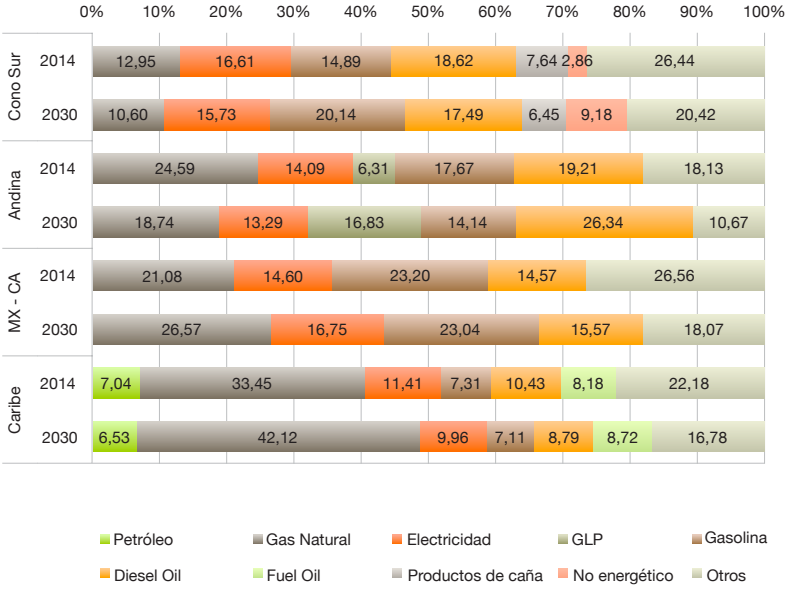
la electricidad que reduce su participación del 11,4% en 2014 a 9,9% en 2030. El diésel oil es la tercera fuente de consumo, aunque su participación en el periodo de estudio va decreciendo de 10,4% el 2014 a 8,8% al 2030. Por otra parte, en esta subregión la industria es el sector de mayor consumo, su peso específico oscila entre 36% a 35% (2014 -2030), el segundo sector de mayor consumo es el consumo no energético, cuya participación inicia en el año base con 19,6% y alcanza al final del periodo 25,9%, seguido por el sector transporte que inicia con una participación de 17% y para el 2030 bajaría su participación al 14,7%. El sector de consumo no energético presenta el mayor crecimiento en términos de sectores de consumo, con una tasa en el periodo de 4,6% y el sector industrial a 2,7%, ambos sectores por encima del crecimiento promedio.

**Figura 16**
**Proyección del consumo de energía por tipo de fuente (kBep) y subregiones**




Fuente: Elaboración propia con datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)

**Figura 17**
**Proyecciones del consumo de energía por tipo de fuente (kBep) y por subregiones**




Fuente: Elaboración propia con datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)

### *2.7.2. Sector Transporte*

En términos de consumo de energía, la subregión del Cono Sur, el sector transporte sigue manteniendo una preponderancia del uso de combustibles fósiles, el consumo pasa de 979.905,8 kBep en el 2014 a 240.7931,3 kBep en el 2030. En este periodo existe un decrecimiento del consumo de gas natural con una tasa de -1%, la gasolina con una participación de más del 35% y una tasa de crecimiento del 7.43%, la misma que para el etanol que una participación del 14,4% en el año 2030. El diésel oil crece a un ritmo del 4,2% y alcanza un 32% de participación al 2030. Si bien el biodiesel no es representativo en términos de participación, crece a 4,2% en 16 años y la región Cono Sur consume 68,461 kBep de este biocombustible.

En la subregión Andina, el consumo de sector transporte se encuentra dominado a lo largo del periodo de estudio de manera absoluta por combustibles fósiles, con un consumo de 338.692 kBep en el 2014 a 783.456 kBep en el 2030 y un crecimiento de 5,4%. En términos de participación, el gas natural presenta una tasa de crecimiento de 12,2%, pasando de 4,3% el 2014 al 11,8% para el 2030.

En la subregión de MX – CA el consumo del sector transporte va desde 449,442.9 kBep a 637,963.3 kBep en el año 2030. En cuanto a la distribución del consumo energético en éste sector, la gasolina se mantiene a lo largo del periodo por encima del 62% de participación, con un crecimiento de 3.4%. El diésel oil mantiene su participación del 29% y un crecimiento de 2.3%.

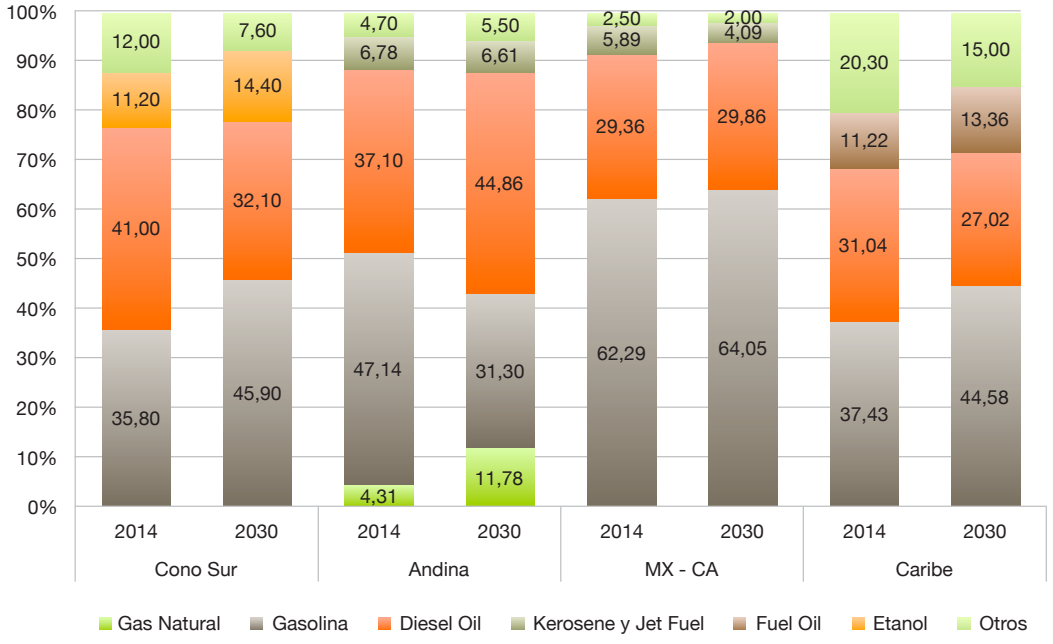
La subregión de Caribe presenta una composición más heterogénea de insumos energéticos, donde el consumo total de energía para el sector transporte pasa de 46.076,6 kBep a 62.066,3 kBep y con una tasa de crecimiento de 1,9% entre 2014 – 2030. La gasolina alcanza casi el 45% del consumo sectorial al 2030, seguido por el diésel oil con 27% y el fuel oil y jet fuel con 13,4% respectivamente.

## Tabla 14
## Proyecciones del consumo de energía por tipo de fuente (kBep) y por subregiones para el sector de Transporte

| Consumo sector Transporte (kBep) | | |
|---|---|---|
| **Sub Región** | **2014** | **2030** |
| **Cono Sur** | 979.905,8 | 1.800.203,4 |
| **Andina** | 338.691,6 | 783.456,1 |
| **MX – CA** | 449.442,9 | 637.963,3 |
| **Caribe** | 46.076,6 | 62.066,3 |
| **TOTAL** | 1.814.116,6 | 3.283.689,1 |

Fuente: Elaboración propia con datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)

## Figura 18
## Proyecciones del consumo de energía por tipo de fuente (%) y por subregiones para el sector de Transporte




Fuente: Elaboración propia con datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)

### *2.7.3. Sector Industrial*

En la subregión del Cono Sur, el sector industrial para el periodo 2014 – 2030 incrementa su demanda, de 726.670,3 kBep el 2014 a 1.128.568,8 kBep el 2030, con un crecimiento promedio de 2,79%. Las fuentes energéticas más representativas son la electricidad con un 25,5% del consumo sectorial al 2030, seguida por los productos de caña con más del 17% y el gas natural, que si bien disminuye en la participación, sigue siendo un energético altamente utilizado como insumo alcanzando un 16,4% al 2030. Es importante destacar el crecimiento en participación y consumo de la leña, entre el 2014 y 2030 que presenta una tasa de crecimiento de 4,3%.

En la subregión Andina, el consumo en el sector industrial incrementa de 262,566.8 kBep en 2014 a 609,738.2 kBep en 2030, de este consumo el 42,4% representa GLP con un crecimiento de 15.63%, el más alto, seguido por diésel oil con 7,1% y una participación de 20,7%. Ambos combustibles representan más del 60% del consumo al 2030. La electricidad disminuye su participación con un tasa de decrecimiento de 3,1%. Algo similar acontece con el gas natural, que apenas tiene un crecimiento de 0,1%.

El sector industrial en la subregión de MX + CA presenta un crecimiento de 2,8% el consumo total. Incrementando de 304,518.6 kBep en 2014 a 472,811 kBep al 2030. El 86.7% está concentrado en 3 fuentes de energía, gas natural, electricidad y coque. Donde los dos primeros energéticos crecen a 3,4% y 3,5% respectivamente, mientras que el coque crece a 2,4%.

El sector industrial en el Caribe tiene un consumo de 96.785,3 kBep en 2014 que se incrementa a 147.800,6 kBep al 2030 y presenta una tasa de crecimiento de 2,7%. El gas natural es el insumo energético más utilizado a lo largo del período de estudio, alcanzando un 45% al 2030, seguido por el petróleo con 18,6% y el fuel oíl con 10,4%. En términos de crecimiento el gas natural crece a un ritmo de 3,9% a lo largo del periodo.

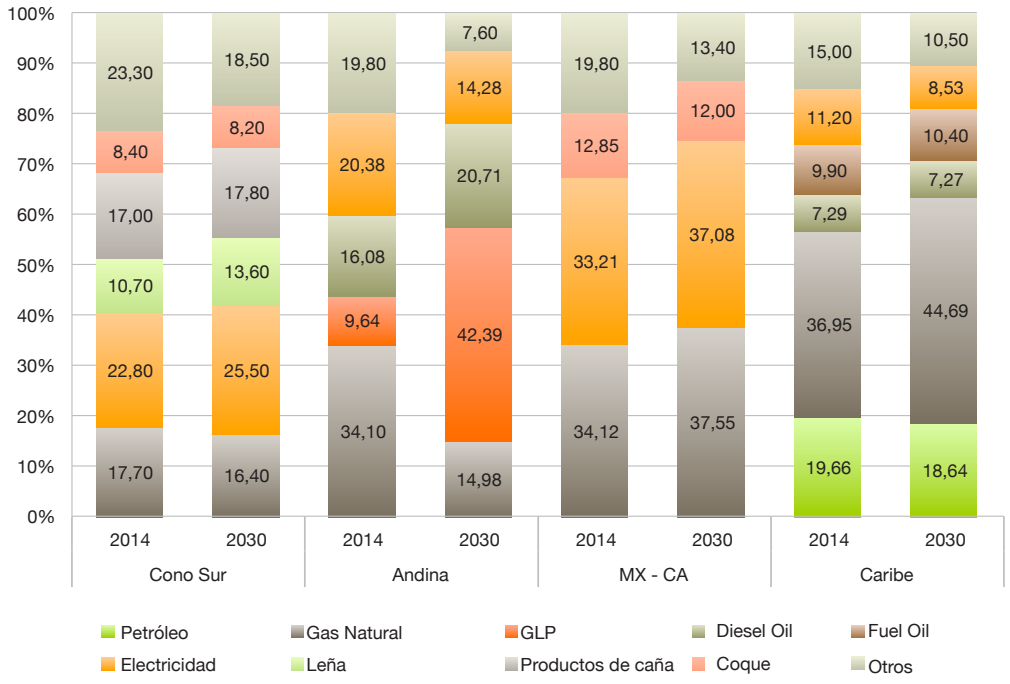
**Tabla 15:**
**Proyecciones del consumo de energía por tipo de fuente (kBep) y de subregiones para el sector industrial**

| Consumo sector Industrial (kBep) | | |
|---|---|---|
| **Sub Región** | **2014** | **2030** |
| **Cono Sur** | 726.670,3 | 1.128.568,8 |
| **Andina** | 262.566,8 | 609.738,2 |
| **MX – CA** | 304.518,6 | 472.811,0 |
| **Caribe** | 96.785,3 | 147.800,6 |
| **TOTAL** | 1.390.541,0 | 2.358.918,6 |

Fuente: Elaboración propia con datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)

La Figura 19, muestra la evolución de participación porcentaje del consumo de energía por fuente a lo largo del periodo analizado en el sector industrial para las diferentes subregiones.

**Figura 19**
**Proyecciones del consumo de energía por tipo de fuente (%) y por subregiones para el sector industrial**




Fuente: Elaboración propia con datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)

### *2.7.4. Sector Residencial*

En la subregión del Cono Sur la electricidad y el gas natural crecen a un ritmo que supera el 4,5%, mientras que el GLP y la leña presentan tasas de crecimiento de 1,1% y -1% respectivamente. En términos de participación, el mayor componente es la electricidad, con un peso específico que va de 34% el 2014 a 44% el 2030, seguido por el gas natural que alcanza un valor próximo al 30%, siendo ambos las fuentes de mayor uso en el sector residencial. Esta composición de consumo por energético se mantiene a lo largo de los16 años en estudio.

En la subregión Andina el consumo durante el 2014 fue de 126.589,2 kBep y al 2030 es de 184.436,2 kBep, con una tasa de crecimiento de 2.38%. La electricidad presenta el mayor crecimiento, en términos de incremento de participación y consumo, con 5.58% y representa el 59.93% del consumo. Por otro lado, tanto el gas natural como la leña presentan una tasa de crecimiento negativo de -0.89% y -2.83% respectivamente. El GLP se mantiene a lo largo del periodo de estudio como el segundo mayor energético consumido en el sector residencial con el 20.65% para el 2030 y un crecimiento de 1.80%.

La subregión de MX – CA, crece a una tasa de 1.2%, de 209,132.8 kBep a 254.774,5 kBep. Tres son los energéticos que demanda el sector residencial, la leña que es la principal fuente, aunque en términos de participación decrece en el periodo de 51.4% a 47.8% y tiene un crecimiento de 0.8%. Seguido por la electricidad que incrementa su participación de 20.3% a 28.9%, a una tasa de crecimiento de 3.5% y finalmente el GLP que presenta un crecimiento negativo de -0.2%, lo que representa que sólo tenga una participación del 19.5% al 2030.

La subregión del Caribe tuvo un consumo de energía de 39.183,5 kBep al 2014 que se incrementa a 52.291,6 kBep al 2030, con una tasa de crecimiento de 1,8%. La composición del consumo energético durante el 2014 estuvo dominada por la leña con un 33,7% , la electricidad con un 28,4% y el carbón vegetal con un 19,3%. Mientras que para la gestión 2030 la electricidad pasa a tener una participación del 35,5%, la leñan con un 27,4% y el caebon vegetal con un 21,9%.

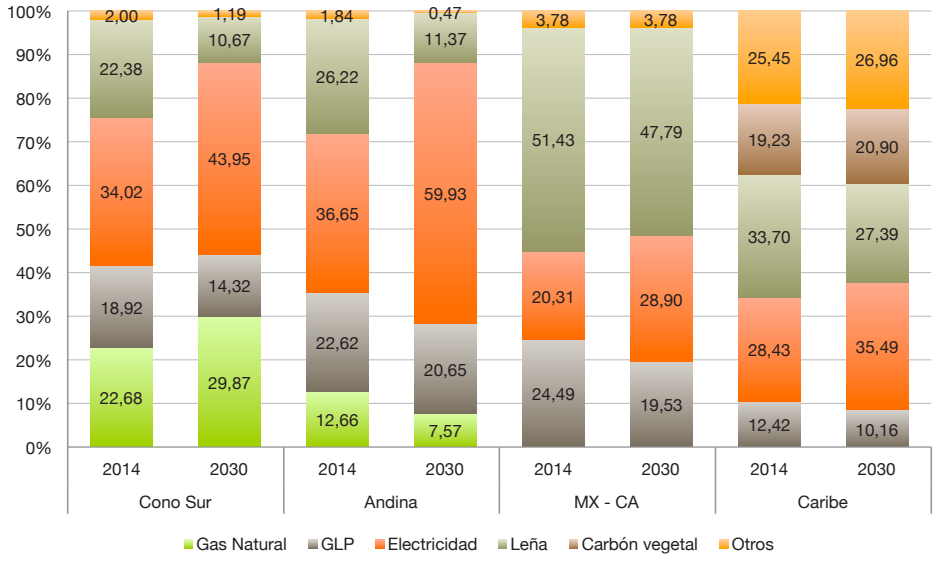
**Tabla 16**
**Proyecciones del consumo de energía por fuente (kBep) y por subregiones para el sector residencial**

| Consumo sector Residencial (kBep) | | |
|---|---|---|
| **Sub Región** | **2014** | **2030** |
| **Cono Sur** | 354.571,1 | 554.995,1 |
| **Andina** | 126.589,2 | 184.436,2 |
| **MX – CA** | 209.132,8 | 254.774,5 |
| **Caribe** | 39.183,5 | 52.291,6 |
| **TOTAL** | 729.476,6 | 1.046.497,4 |

Fuente: Elaboración propia con datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)

La Figura 20, presenta la distribución de la participación por fuente en el periodo 2014 – 2030 por subregión para el sector residencial.

**Figura 20**
**Proyecciones del consumo de energía por tipo de fuente (%) y por subregiones para el sector residencial**




Fuente: Elaboración propia con datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)

### *2.7.5. Sector Consumo Propio*

En la subregión del Cono Sur el consumo propio tiene una tasa de crecimiento de 4,4%, por lo que su incremento pasaría de 278.067,7 kBep el 2014 a 555.719,3 kBep el 2030. Esta subregión, como se menciono anteriormente presenta una diversidad de fuentes energéticas, donde el consumo de gas natural al 2030 alcanza un 33,9%, seguido por los productos de caña con un 31,6% y la electricidad y otras fuentes secundarias que se incrementan hacia el final del periodo del estudio.

La subregión andina, a diferencia de la diversificación presentada en el Cono Sur, el gas natural mantiene a lo largo del periodo de estudio un valor por encima de 75%, sosteniendo una tasa de crecimiento de 2,5%, lo cual significa un incremento de 15.1020,3 kBep a 224.558,5 kBep. La electricidad y otros gases son los otros energéticos que tienen una participación representativa, alcanzando conjuntamente casi el 10% en el año 2030. La electricidad a diferencia del gas natural crece a 6% comparado con 2,5%.

La subregión de MX – CA tiene como fuente principal fuente de energía al gas natural, que representa un 85% a lo largo del estudio. Otros energéticos importantes son el diésel oil con más de 7% de participación y la electricidad con 4.6% para el 2030. El consumo propio tiene una tasa de crecimiento negativa de -2.8% y pasa de 564,459 kBep en 2014 a 360,333.9 kBep en 2030.

En la subregión del Caribe, el consumo propio no es uno de los sectores más relevantes, comparado con otras subregiones. Sin embargo, el consumo energético de este sector se incrementa de 11.551,6 kBep a 18.418,8 kBep entre el 2014 al 2030. Para este período el gas natural contribuye alrededor del 71% y la electricidad aproximadamente con un 15%.

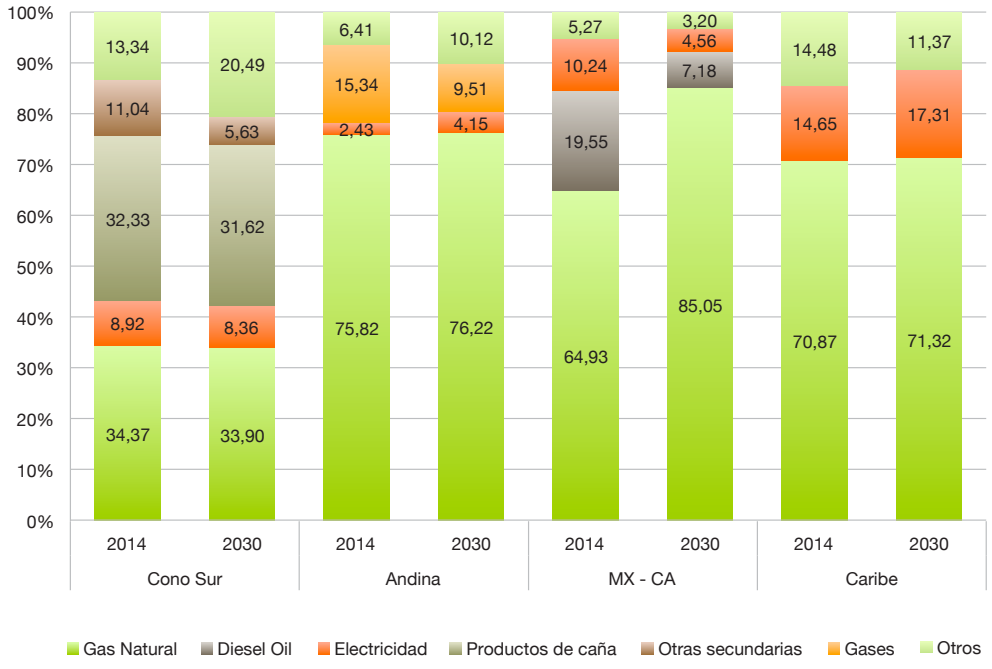


## Tabla 17
## Proyecciones del consumo de energía por fuente (kBep) y por subregiones para el sector de consumo propio

| Consumo sector Consumo Propio (kBep) | | |
|---|---|---|
| **Sub Región** | **2014** | **2030** |
| **Cono Sur** | 278.067,7 | 555.719,3 |
| **Andina** | 151.020,3 | 224.558,5 |
| **MX – CA** | 564.459,0 | 360.333,9 |
| **Caribe** | 11.551,6 | 18.418,8 |
| **TOTAL** | 1.005.098,6 | 1.159.030,5 |

Fuente: Elaboración propia con datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)

## Figura 21
## Proyecciones del consumo de energía por tipo de fuente (%) y por subregiones para el sector del consumo propio




Fuente: Elaboración propia con datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)

## *2.8. Eficiencia Energética*

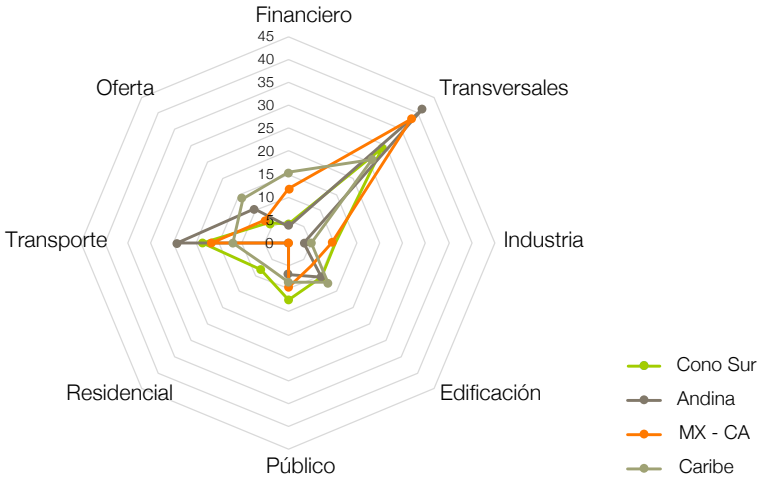
El etiquetado es la medida más generalizada en el Cono Sur, la cual es implementado en todos los países, seguida por la medida de sustitución de luminaria se aplica en un 80% y los programas como tecnologías eficientes, la educación, la concientización, los estándares, los códigos de construcción y la eficiencia en el uso de la leña son implementadas en un 60% de los países. De manera general las medidas están enfocadas a programas en el sector transporte, transversal, público y edificación (Fig. 22 y 23).

En la subregión Andina, el 80% de los países tiene programas de sustitución de combustibles en el transporte y programas de sensibilización y educación. El 60% incorporan programas de desarrollo/ampliación o mejora en la infraestructura del sistema de transporte, de etiquetado, de implementación de tecnología eficiente, y sustitución de iluminación. Los sectores meta para la aplicación de medidas de eficiencia energética están en el sector transporte, las medidas conocidas como transversales y en la edificación (Fig. 22 y 23).

Las medidas de eficiencia energética en la región de MX-CA están más diversificadas en cuanto a sectores y países. El 80% de los países tienen programas de desarrollo y/o implementación de tecnología eficiente, el 60% sustitución de combustibles en el transporte y el establecimiento de un fondo o de un fideicomiso para proyectos de eficiencia energética. 40% de los países presentan programas de mejoras del sistema de transporte, sustitución de luminarias y desarrollo de capacidades dirigidas a los sectores industrial, residencial, sector público, comercio y servicios (Fig.22 y 23).

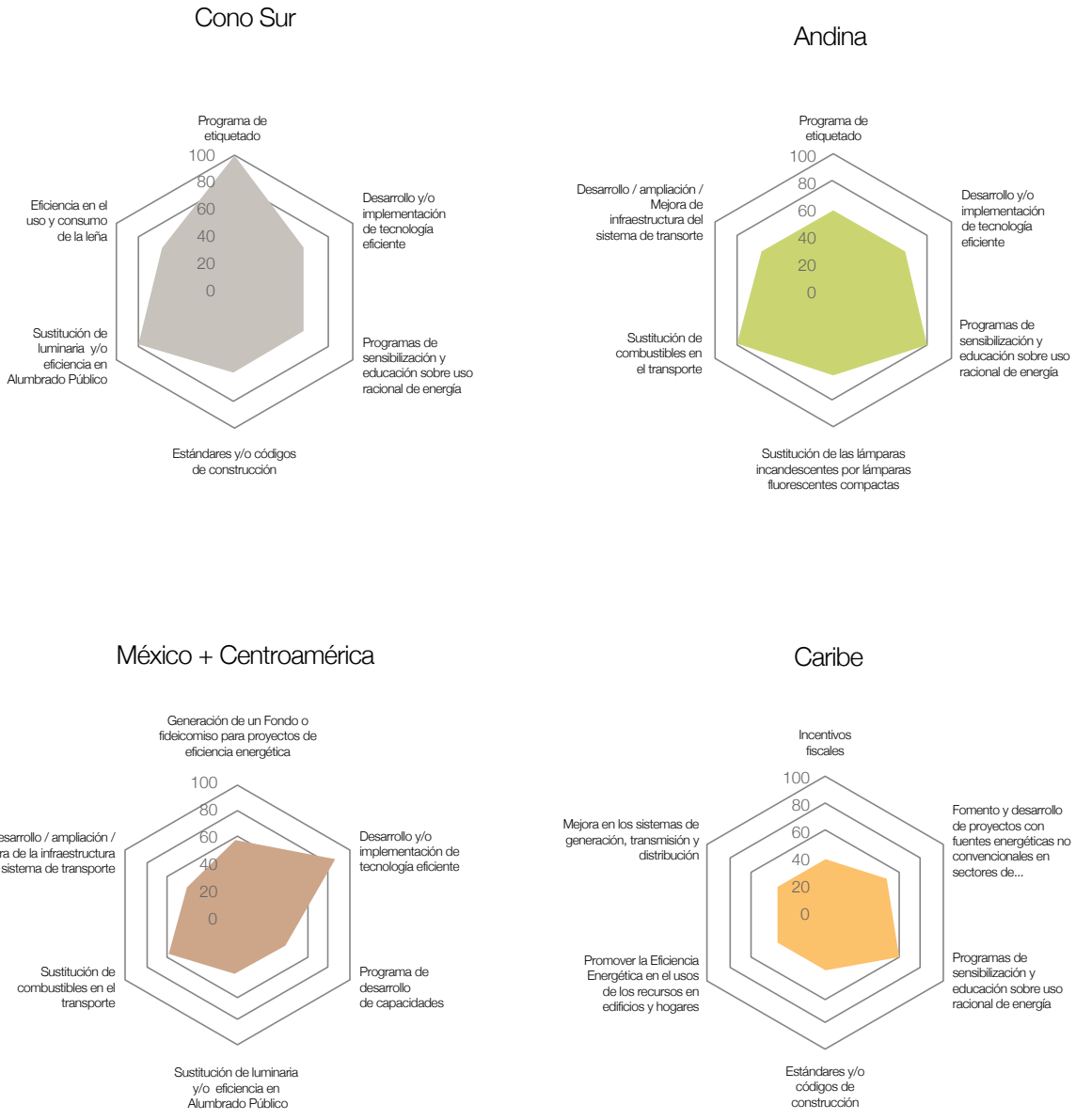
En la subregión del Caribe el 60% de los países presentan programas de sensibilización y educación en eficiencia energética, el 50% presentan programas de desarrollo de proyectos con fuentes energéticas no convencionales en el consumo final y un 40%de los países presentan mejoras en los sistemas de generación, transmisión y distribución, estándares y códigos de construcción, entre los programas más relevantes y comunes en la subregión (Fig. 22 y 23).

**Figura 22**
**Principales sectores de acción en eficiencia energética por subregiones**




Fuente: Elaboración propia con datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)

**Figura 23**
**Principales programas de eficiencia energética para cada una de las subregiones**




Fuente: Elaboración propia con datos de los balances energéticos, SIEE, OLADE (2015)

## 2.9. Conclusiones

### *Oferta e incorporación de energías renovables en el mix energético*

- Latinoamérica y El Caribe a nivel mundial, es la segunda región con mayor participación de las energías renovables no convencionales después de Europa y Eurasia según la revista estadística de BP a

junio de 2016, en su sección generación de energía producida por región[11]. Esto muestra la decisión de los países de la región en la incorporación de energías renovables dentro de la matriz energética y todo lo que esto implica en términos de medición de potencial, inversión y condiciones regulatorias.

- Todos los países de la región tienen metas de incremento de participación de energías renovables. Las metas en cuanto a porcentaje y horizonte de tiempo son variadas y en función a sus procedimientos y criterios de su planificación, el cual, no necesariamente es homogéneo a nivel regional. Por otro lado, se tiene la proyección de participación de energías renovables en el mix energético, el cual expresa la tendencia de la subregión como total y sus implicancias en cuanto al peso específico en términos de oferta/demanda de países como Brasil en el Cono Sur, México en la subregión de MX – CA, Venezuela en la subregión Andina y Trinidad y Tobago en el Caribe. La mayoría de los países de la región (18/27) tiene parcialmente condicionada financieramente las metas de ER.

- La subregión del Cono Sur, es la subregión más grande en términos de oferta/demanda de energía, el 2014 presento el 50% de la oferta de energía, proyectando esta participación al 2030 en 54,6%. La subregión de MX – CA, para la gestión 2014 presentaba una oferta de 1.669.598,7 kBep, el 25% de la oferta regional de energía y tiene en ese periodo la matriz más diversificada en términos de participación de energías renovables no convencionales, el 7,20%. La subregión del Caribe, representa en la región el 5% de la oferta y demanda en el año 2014.

- La proyección establece que en términos de incremento de participación en la matriz energética de energías renovables se da fundamentalmente con hidroenergía, la cual supera el 50% en el caso de las subregiones del Cono Sur y Andina respecto al total de la meta establecida de incremento de renovables, la energía eólica es la segunda más representativa, diversificada con biomasa, solar y geotérmica.

### *Demanda y Eficiencia Energética*

- Para el año 2030 la región estará consumiendo 10.176.739,8 kBep, en el orden del 60% será combustibles fósiles (gasolina 19%, diésel oíl 18,5% y gas natral 16,5%) creciendo a un ritmo de más de 4%, la electricidad se mantiene a lo largo del periodo en los 15% aproximadamente. El consumo a lo largo del periodo de análisis está concentrado en los sectores de Transporte, industrial y residencial, a excepción del Caribe, donde el sector de consumo no energético tiene una gran preponderancia, por el peso específico de Trinidad y Tobago y su industria petroquímica del gas.

- Los resultados hacen ver que la región sigue siendo productora y consumidora de fuentes fósiles, resultado del perfil de consumo ante un sector transporte que representa el 60% de la demanda energética regional para el periodo 2030. Sin embargo, si bien el petróleo y sus derivados conjuntamente con el gas natural son las fuentes de energía de mayor oferta y mayor demanda en la región, principalmente por el grado de participación del consumo del sector transporte, las fuentes de energía que participan por debajo de las fósiles indican la dirección de las subregiones en cuanto al desplazamiento del consumo hacia el aprovechamiento de aquellas fuentes energéticas renovables y de mayor potencial aprovechable de cada subregión.

- La proyección de consumo en los sectores residencial, industrial y consumo propio en las subregiones, presenta como principales fuentes de energía al gas natural, electricidad y leña. El sector

11 BP. (Junio, 2016). *BP Statistical Review of World Energy, June 2016. 65th Edition.* Obtenido de https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2016/bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report.pdf

industrial en la subregión Andina incorporar para el periodo 2030 el GLP como combustible base en la industria y en el sector residencia en la subregión MX – CA el 44% al 2030 consume leña. Se aprecia que en general hay un incremento de participación permanente y creciente de electricidad en estos sectores, las motivaciones según el sector y el país están dadas por el propio crecimiento poblacional, políticas de sustitución de combustible, una planificación agresiva de incorporación de oferta de generación eléctrica, resultado de un incremento de los ingresos económicos e incremento del acceso al servicio eléctrico.

En la tabla siguiente, se resumen de manera cualitativa la participación e importancia de las tres fuentes energéticas más relevantes por subregión y en la oferta y la demanda de energía.

**Tabla 18**
**Participación de las fuentes energéticas en la oferta y la demanda por subregión geográfica**

| | OFERTA | | | | DEMANDA | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2014 | 2020 | 2025 | 2030 | 2014 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Cono Sur | Petróleo | Petróleo | Petróleo | Petróleo | Diésel oil | Diésel oil | Diésel oil | Diésel oil |
| | Gas natural | Gas natural | Gas natural | Gas natural | Gasolina | Gasolina | Gasolina | Gasolina |
| | Prod. Caña | Prod. Caña | Prod. Caña | Prod. Caña | Electricidad | Electricidad | Electricidad | Electricidad |
| | Otros | Otros | Otros | Otros | Otros | Otros | Otros | Otros |
| Andina | Petróleo | Petróleo | Petróleo | Petróleo | Gas natural | Gas natural | Gas natural | Gas natural |
| | Gas natural | Gas natural | Gas natural | Gas natural | Diésel oil | Diésel oil | Diésel oil | Diésel oil |
| | Prod. Caña | Prod. Caña | Prod. Caña | Prod. Caña | Gasolina | Gasolina | Gasolina | GLP |
| | Otros | Otros | Otros | Otros | Otros | Otros | Otros | Otros |
| MX - CA | Gas Natural | Gas Natural | Gas Natural | Gas Natural | Gas natural | Gas natural | Gas natural | Gas natural |
| | Petróleo | Petróleo | Petróleo | Petróleo | Gasolina | Gasolina | Gasolina | Gasolina |
| | Leña | Leña | Leña | Leña | Electricidad | Electricidad | Electricidad | Electricidad |
| | Otros | Otros | Otros | Otros | Otos | Otos | Otos | Otos |
| Caribe | Gas Natural | Gas Natural | Gas Natural | Gas Natural | Gas natural | Gas natural | Gas natural | Gas natural |
| | Petróleo | Petróleo | Petróleo | Petróleo | Electricidad | Electricidad | Electricidad | Electricidad |
| | Leña | Leña | Leña | Leña | Diésel oil | Diésel oil | Diésel oil | Diésel oil |
| | Otros | Otros | Otros | Otros | Otros | Otros | Otros | Otros |

Fuente: Elaboración propia en base a datos del SIEE, OLADE (2016)

- Todos los países de la región cuentan con programas de eficiencia energética, estos programas son diversos y muy específicos para cada país, sin embargo, se puede apreciar que la región, estas medidas de ahorro energético y uso eficiente de la energía, están dirigidas en su mayoría a medidas por el lado de la demanda.

- Los programas de eficiencia energética, están orientados al ahorro en el consumo de energía, dirigir el consumo hacia cierto tipo de energético abundante y/o económico, eficiencia económica, la región prioriza medidas de eficiencia energética transversales (cambio de equipos/artefactos más eficientes, programas de sociabilización/capacitación, etiquetado).

- Si consideramos la sustitución de combustibles de manera directa o indirecta como una de las medidas importantes en lo que se refiere a los objetivos de cambio climático, los programas de eficiencia

energética dirigido hacia la sustitución de combustibles en diferentes sectores, pueden ser evaluados por el ritmo de penetración de las fuentes energéticas sustitutas a lo largo del tiempo, se puede apreciar que las tasas de crecimiento de los combustibles sustitutos son superiores a la tasa de crecimiento general en el periodo de estudio.

**Tabla 19:**
**Resumen de los sectores de transporte, industrial y residencial**

| | Transporte | | | Industrial | | | Residencial | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Crecimiento Sector | Crecimiento combustible alternativo | | Crecimiento Sector | Crecimiento combustible alternativo | | Crecimiento Sector | Crecimiento combustible alternativo |
| Cono Sur | 5,8% | Etanol 7,4% | Cono Sur | 2,8% | Electricidad 3,5% | Cono Sur | 2,8% | Electricidad/GN 4,5% |
| Andina | 5,4% | GN 12,2% | Andina | 5,4% | GLP 15,6% | Andina | 2,4% | Electricidad 5,6% |
| MX - CA | 2,2% | Electricidad 0,8% | MX - CA | 2,8% | Electricidad 3,5% | MX - CA | 1,2% | Electricidad 3,5% |
| Caribe | 1,9% | GN 2% | Caribe | 2,9% | GN 3,9% | Caribe | 0,9% | Electricidad 3,2% |

Fuente: Elaboración propia

- Si bien existen metodología e indicadores para la medición de la efectividad sobre la aplicación de programas de eficiencia energética, se debe fortalecer los procedimientos y la institucionalidad para el monitoreo y seguimiento a la aplicación de medidas de eficiencia energética que permitan evaluar su sostenibilidad en cuanto a impacto y financiamiento y promover medidas exitosas y ajustar las necesarias.

### *Vulnerabilidad, Adaptación y Resiliencia*

- Es necesario desarrollar estudios que hagan un relevamiento de información y caracterización de las condiciones climáticas y de los escenarios futuros de cambio climático para los países de la región y evaluar la vulnerabilidad de la región en términos geográficos y su impacto dentro de la cadena productiva del sector energético.

- Es necesario incorporar en la planificación energética variables de cambio climático para la optimización de del desarrollo de infraestructura en términos técnicos y económicos. Asimismo, la adecuada inserción de la vulnerabilidad climática permitirá asegurar opciones que permitan alcanzar las metas específicas de cada uno de los países de seguridad energética y de incremento de las energías renovables.



# SECCIÓN 3.

## Análisis de Sinergias entre las Agendas de Cambio Climático y Energía

### *El sector de Energía es relevante para la agenda de Cambio Climático*

El sector de Energía que incluye la generación de energía, el transporte y distribución, el consumo, incluyendo al subsector de transporte, tiene un peso importante en la emisión de GEI de la región; ocupando el primer o segundo lugar dentro de los inventarios de GEI, de los países de la región. Donde el subsector del Transporte tiene un peso muy importante dentro de las emisiones de GEI del sector de Energía, representando entre el 17 al 67 % del total de las emisiones de GEI del sector de Energía para el Caribe, seguido por un 30 a 76% en la región del CONO SUR. Mientras que en la región ANDINA el transporte representa una contribución entre el 30 al 47% del total de las emisiones de GEI del sector de Energía. Por lo que el subsector de Transporte es el primer, segundo o tercer responsable de las emisiones de GEI del sector energético en los países de la región y con perspectivas a la alza en casi todas las regiones.

El sector de Energía es considerado prioritario para la implementación de sus INDCs o NDCs porque todos los países mencionan explícitamente a este sector para la implementación de su NDC. Asimismo, 23 de los 26 países que han presentado sus INDCs/NDCs, indican medidas de mitigación en el subsector Transporte.

Las estrategias y planes nacionales de cambio climático en su gran mayoría reflejan las áreas prioritarias para los países dentro de temas de mitigación y adaptación. Donde el sector de Energía siempre es resaltado como uno de los sectores fundamentales para la reducción de emisiones país y consecuentemente es parte integral de las estrategias de mitigación de los países. En Adaptación el sector de Energía es mencionado pero no es considerado como un sector prioritario para las acciones de adaptación de los países de la región. No obstante, no se puede tener una seguridad energética si no se conoce con claridad los impactos del cambio climático sobre los sistemas energéticos.

### *Para incrementar la presencia de las energías renovables en el mix energético y en la oferta es necesario modificar el patrón de consumo*

Todos los países de la región presentan metas de incremento de participación de las energías renovables en su planificación energética, mediante la incorporación de las mismas en el mix energético de oferta de energía eléctrica, que representaría al año 2030 en un rango entre 20 y 85%, diversificando hacia energías renovables no convencionales, pero con una predominancia de la energía hidroeléctrica por la disponibilidad de fuente hídrica en la región, que hasta el 2014 no representaba más del 25% del potencial hidroeléctrico aprovechable.

Existiendo la voluntad de los países de la región en consolidar un mix energético diversificado con amplia participación de las energías renovables, se debe acompañar al sector energético proporcionando condiciones adecuadas que viabilicen la incorporación adecuada y sostenible de las energías renovables.

La oferta de energía responde a satisfacer la demanda de los diferentes sectores de consumo, lo cual representa según las proyecciones de BAU mantener una participación preponderante de combustibles fósiles. Por lo cual en términos concretos las medidas deben estar enfocadas al cambio de patrón de consumo.

### *Se debe direccionar la demanda a través de adecuados medidas de Eficiencia Energética*

A pesar de todos los esfuerzos existentes en implementación de medidas de eficiencia energética en el subsector del transporte el escenario de línea base nos indica que hasta el 2030 el consumo de combusti-

bles fósiles alcanzará hasta un 60%. Mientras que el sector de transporte representará alrededor del 40% del consumo total de la región. Por lo tanto es imprescindible introducir medidas adecuadas que permitan cambiar esta tendencia.

La región viene desarrollando esfuerzos importantes en eficiencia energética pero la falta de indicadores base que permitan medir y evaluar la eficiencia de estas medidas y realizar un ajuste de las mismas que permita inducir un cambio en los patrones de consumo de combustibles fósiles.

Por lo cual es preponderante consolidar un sistema de monitoreo de las medidas de eficiencia energética para que con conocimiento se pueda aplicar o ajustar las medidas evaluadas como efectivas.

### *Los sistemas energéticos son altamente vulnerables y requieren de adecuadas medidas de adaptación para alcanzar la resiliencia*

Los impactos del cambio climático sobre el sector energético es algo que no ha sido estudiado con profundidad en la región de Latinoamérica y El Caribe. A pesar de ser considerada una de las regiones más vulnerables al cambio climático, el sector energético normalmente no se lo visibiliza como uno de los sectores prioritarios frente a otros sectores como el de agricultura, ganadería, disponibilidad y uso del agua, zonas costeras. Por lo tanto, si bien existen estudios desarrollado por diferentes instituciones como OLADE, el BID y algunas universidades de los países de la región, la mayoría de ellos han sido desarrollados en un número limitado de países y de temas, lo cual no nos brinda una certeza real de la dimensión de los impactos del cambio climático actuales ni futuros sobre los sistemas energéticos. Existen claros ejemplos en la región de medidas de maladaptación que en vez de generar una adaptación al cambio climático y una diversificación de la matriz energética han desencadenado procesos de incremento de la energía térmica debido a que dentro de la planificación energética no fueron considerados los impactos del cambio climático. Esto último ha sido de relevancia para la hidroenergía. Por otro lado, es necesario estudiar a mayor profundidad los impactos del cambio climático sobre la demanda y como los mismos incidirán sobre la oferta.

Por lo tanto, es imprescindible incluir dentro de la planificación energética los análisis de vulnerabilidad de los sistemas energéticos y de los potenciales impactos del cambio climático para que la planificación energética tenga la robustez necesaria para responder a las metas de la planificación energética, identificar las medidas adecuadas de adaptación que le permitan al sector alcanzar la resiliencia al cambio climático.

### *Drivers de cambio climático y de energía, ¿existen drivers comunes? Políticas, planificación, metas de cambio climático y de energía.*

Según los diversos objetivos de sus políticas energéticas y las variables de entorno internas y externas, se definen metas y se proyecta el desarrollo de la infraestructura sectorial, programas y proyectos específicos que den lugar a establecer y definir la matriz energética deseada y los comportamientos en la demanda de energía, esto bajo el paraguas de un marco legal, regulatorio y de incentivos.

Según los objetivos de la política energética, las metas de mediano y largo plazo, requieren en la planificación energética un análisis de escenarios posibles y sus implicancias técnicas, económicas, que conlleven a una toma de decisiones razonada y con respaldo técnico solvente.

Entre los objetivos de las políticas energéticas están la diversificación de la matriz energética y la incorporación de energías limpias, fuentes de energías renovables, que permitan por un lado no depender de po-

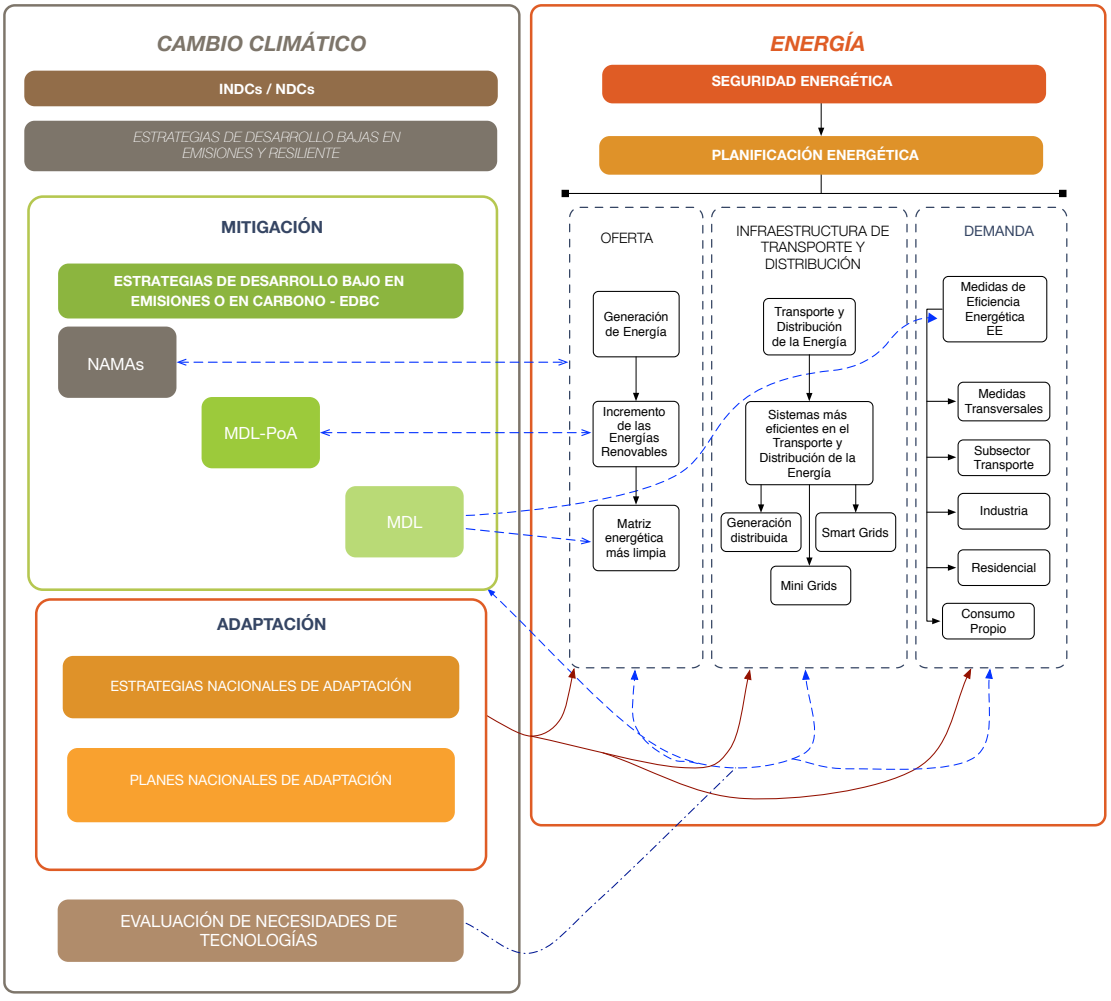
cas fuentes de energía en el suministro, dar sostenibilidad al aprovechamiento de los recursos energéticos y en el ámbito ambiental reducir el aporte sectorial a los impactos ambientales y emisiones de GEI en la oferta de energía. Por el lado de la demanda, dirigir el consumo hacia cierto tipo de energético abundante y/o económico.

## Potenciales Sinergias entre las Agendas de Cambio Climático y Energía

### *Diferencias en las Agendas de Cambio Climático y Energía*

Las agendas de cambio climático y de energía parecieran que respondiesen a objetivos distintos y que cuentan con su terminología propia. No obstante, si revisamos cada una de las mismas, veremos que esto en el fondo no es tan cierto (Fig. 24).

**Figura 24**
**Interrelación entre las Agendas de Cambio Climático y de Energía**




Fuente: Elaboración propia

### *Agenda de Cambio Climático*

La agenda de cambio climático tiene como elementos primordiales a los INDCs/NDCs. Estos son instrumentos de carácter político y serán las contribuciones oficiales de los países, en términos de mitigación y adaptación, una vez que el Acuerdo de París entre en vigor. Por debajo de estos instrumentos políticos se encuentran las "Estrategias de Desarrollo Bajas en Emisiones y Resilientes al Cambio Climático" (EDBEyR), que son estrategias país en las que se busca obtener una senda de desarrollo que permita a los países alcanzar sus metas de crecimiento de desarrollo sin que sus emisiones de GEI se incrementen de manera proporcional, y de esta forma desacoplar el desarrollo económico de sus emisiones de GEI.

Asimismo, se busca que las actividades económicas que generan el desarrollo de un país tengan la capacidad de soportar los impactos del cambio climático y en el mejor de los casos ser resilientes al mismo. No obstante, sólo algunos países de la región se han embarcado en la formulación de una EDBEyR. La mayoría de los países ha mantenido de manera separada el concepto de desarrollo baja en emisiones o estrategias de desarrollo bajo en carbono (EDBE o EDBC) como una estrategia país o sectorial para reducir sus emisiones de GEI y de esta forma demostrar que las actividades productivas país son más eficientes y reducen sus emisiones de GEI y consecuentemente su huella de carbono. Por supuesto que la lógica detrás de estas estrategias es la de desarrollar un camino de priorización y de incentivos para aquellas actividades menos intensivas en carbono a las más intensivas en carbono.

Instrumentos operativos que sirven de apoyo para los planes, programas o proyectos de Energías Renovables o de Eficiencia Energética se tiene a las Acciones Nacionalmente Apropiadas de Mitigación (NAMA, por su acrónimo en inglés), las cuales han sido instrumentos importantes para apoyar acciones o medidas que los países en desarrollo buscan implementar como parte de sus estrategias o planes de expansión energética. En una categoría inferior tenemos a los instrumentos de mercado que fueron desarrollados por el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Los mismos promovieron a las actividades de mitigación a través del desarrollo de actividades que apoyasen el incentivo de energías renovables o de eficiencia energética a través de programas o de proyectos específicos. Donde la reducción de emisiones podía ser capitalizada a través de reducción de emisiones acreditadas, las cuales posteriormente podrían ser transadas en el mercado de emisiones de la Unión Europea u otros mercados de carbono existentes en los países desarrollados.

Otras herramientas existentes son las Estrategias Nacionales de Adaptación (ENA) o los Planes Nacionales de Adaptación (PNA), bajo los cuales los países identifican los principales impactos del cambio climático sobre sus territorios e identificar las medidas más adecuadas de adaptación a nivel transversal como sectorial. Acá es importante resaltar que el sector de Energía es identificado como vulnerable, otros sectores o recursos como el de agua, el uso y manejo de zonas costeras, la agricultura, la ganadería y la salud, que se encuentran preferenciados por que sus actividades se vinculan de manera más explícita a los fenómenos climáticos.

Otro instrumento bajo la agenda de cambio climático son las Evaluaciones de Necesidades de Tecnología (ENT), bajo este tema se identifican necesidades de transferencia de tecnología como de prácticas que permitan a los sectores de los países a alcanzar una reducción efectiva en las emisiones o a adaptarse adecuadamente a los impactos del cambio climático a nivel sectorial. Muchos de los países han priorizado temas de energía y agua como elementos principales de sus ENT.

### *Agenda de Energía*

La agenda de Energía responde principalmente a los objetivos de seguridad energética (proporcionar a la población energía continua, confiable y segura), diversificación de la matriz energética (no depender de una o pocas fuentes de suministro, sustentabilidad del aprovechamiento de los recursos energéticos disponibles con energías renovables), acceso universal a la energía y cambio climático;  que cada uno de los países se plantea alcanzar y que sirven de directrices para la planificación energética y desarrollar la infraestructura requerida (ver Figura 24).

En el lado de la Oferta, las prioridades son las de generar la energía necesaria para cubrir la demanda, incorporación de energías renovables y otros requerimientos de la planificación energética, como los de exportación/intercambio de energía. Siendo de especial interés, desde la perspectiva de cambio climático, el incremento de las energías renovables dentro del total de la energía producida y genera una matriz energética más limpia.

Muchos de estos proyectos o programas de energías renovables han recibido un apoyo de la agenda de cambio climático a través de proyectos del MDL, Programas del MDL o a través de las NAMAs. Incluso en algunos países el sector de Energía trabajó con la comunidad de cambio climático para desarrollar o verificar si las estrategias o planes nacionales de Energía tienen una estrecha vinculación con los objetivos de cambio climático. De esta forma, es que varios países han trabajado de manera conjunta sus Estrategias Nacionales o Sectoriales de Desarrollo Bajo en Emisiones. Este ha sido el caso de países como Colombia, Chile, Costa Rica, República Dominicana.

En la actividad de transporte y distribución de energía, el principal objetivo para el sector de Energía es el de transportar y distribuir la energía de la manera más eficiente posible. Por lo tanto, los impactos del cambio climático vienen afectando de manera sustancial estas actividades debido al incremento en el número de eventos climatológicos extremos como tormentas, huracanes, inundaciones, sequías, los cuales producen impactos sobre la infraestructura misma o el rendimiento de los sistemas de transporte y distribución; representando pérdidas económicas importantes y cortes de suministro.

Consecuentemente se hace necesario pensar en optimizar estos sistemas de transporte y distribución, lo cual pasa por el desarrollo de alternativas como sistemas de generación distribuida, “smart grids”, “mini grids” y otro tipo de innovaciones tecnológicas y de prácticas operativas. Muchas de estas innovaciones podrían ser elementos de trabajo conjunto entre las agendas de Energía y Cambio Climático.

En el lado de la demanda, los países de la región se han enfocado en la identificación y desarrollo de medidas de eficiencia energética, con el objetivo del ahorro en el consumo de energía, dirigir el consumo hacia cierto tipo de energético abundante/económico, reducción de inversiones en oferta de energía, sean los mismos a través de estrategias o planes los cuales han buscado un uso eficiente del recurso energético en los sectores residencial, industria y transporte. Asimismo, se ha buscado desencadenar medidas transversales inherentes al uso de tecnología más eficiente a través de incentivos para el reemplazo de tecnologías obsoletas, desarrollo de etiquetado para optimizar líneas base de rendimiento, programas de sensibilización pública y programas de mejoras en el alumbrado público o residencial a través del reemplazo de los bombillos de iluminación. Sin embargo, como resultado del análisis desarrollado en el presente artículo, es evidente que, si bien existe un importante potencial de aprovechamiento y optimización de la energía, son los sectores de transporte además de industrial y residencial los que tendrán un peso relevante en el consumo para el año 2030.

Normalmente estos programas o medidas de EE han sido incorporados en la agenda de trabajo de cambio climático a través de una serie de instrumentos, que pasan desde el MDL, el MDL Programático, las NAMAs o las EDBC o EDBE, las ENT y muchas de las medidas son parte integral de los INDCs/NDCs de los países con miras a alcanzar sus contribuciones al 2030.

Consecuentemente, se puede indicar que a pesar de que las agendas de cambio climático y energía manejan nomenclaturas distintas y estructuras diferentes, en el fondo presentan muchos aspectos comunes y no se trata de temas enteramente nuevos de trabajo para los responsables del desarrollo y formulación de las políticas energéticas en cada uno de nuestros países. Sin embargo, la sinergia entre ambas agendas debe fortalecerse, mediante una interactuación más institucionalizada que permita optimizar el aprovechamiento de los mecanismos establecidos en la agenda de cambio climático que coadyuven al cumplimiento de la agenda energética de manera efectiva.

### *Barreras para las energías renovables y el incremento de la eficiencia energética*

Las barreras identificadas en la penetración de las fuentes de energías renovables, pasa por una sostenibilidad e incremento de la competitividad de las mismas con la combinación de los precios de las tecnologías de las energías renovables y a su rendimiento óptimo que les permitan vender la energía generada a un buen precio en el mercado eléctrico y competir con energía producida por fuentes de origen fósil o nuclear. Asimismo, es importante considerar las deformaciones en el mercado que se generan por el tema de los subsidios a los combustibles fósiles o el precio de los mismos. Si bien, el desarrollo tecnológico ha incrementado la accesibilidad a las energías renovables, los dos últimos elementos mencionados, pueden generar condiciones desfavorables y convertir a las energías renovables en poco atractivas para los nuevos planes de expansión energética de los países.

Para que se dé un incremento efectivo de las energías renovables, se requiere contar con una combinación de factores, los cuales deben considerar un adecuado balance entre los precios de las tecnologías renovables, el precio de los combustibles fósiles y la resiliencia al cambio climático. (Ver Figura 25)

En el tema de la eficiencia energética existen dos factores identificados que definen la efectividad de las mismas. El primero son las tecnologías utilizadas para reducir el consumo, y el segundo son los tipos de combustibles fósiles que se desea desplazar y el precio de los mismos. La combinación de estos dos factores determina la efectividad de la aplicación de las medidas de eficiencia energética. El problema radica que, en muchos casos, se requiere contar con un financiamiento específico para poder incorporar tanto las nuevas tecnologías como para el desarrollo de sistemas robustos de monitoreo y evaluación, los cuales permitan implementar los ajustes necesarios a los programas o planes de eficiencia energética existentes en los países para que sean efectivos y sostenibles.

Estos dos grandes temas deben ser integrados bajo un marco de trabajo de la temática de cambio climático. Esto significa que se deben desarrollar sistemas de planificación energética que incluyan el tema de cambio climático dentro del proceso de planificación. Por esto es que se plantea que los temas de vulnerabilidad al cambio climático sean correctamente identificados, evaluados, incorporados y monitoreados, a su vez que se van desarrollando capacidades, experimentando y adaptando nuevas tecnologías y prácticas que puedan afrontar de forma adecuada a los impactos del cambio climático. Esto también ayudaría a insertar apropiadamente las tecnologías de energías renovables y evitar que la planificación de penetración y el rendimiento esperado de las mismas no sea el adecuado y demande un incremento imprevisto de la capacidad térmica como elemento de “backup” o respaldo y más bien, que permita al sistema de energía contar con una confiabilidad y seguridad adecuadas.



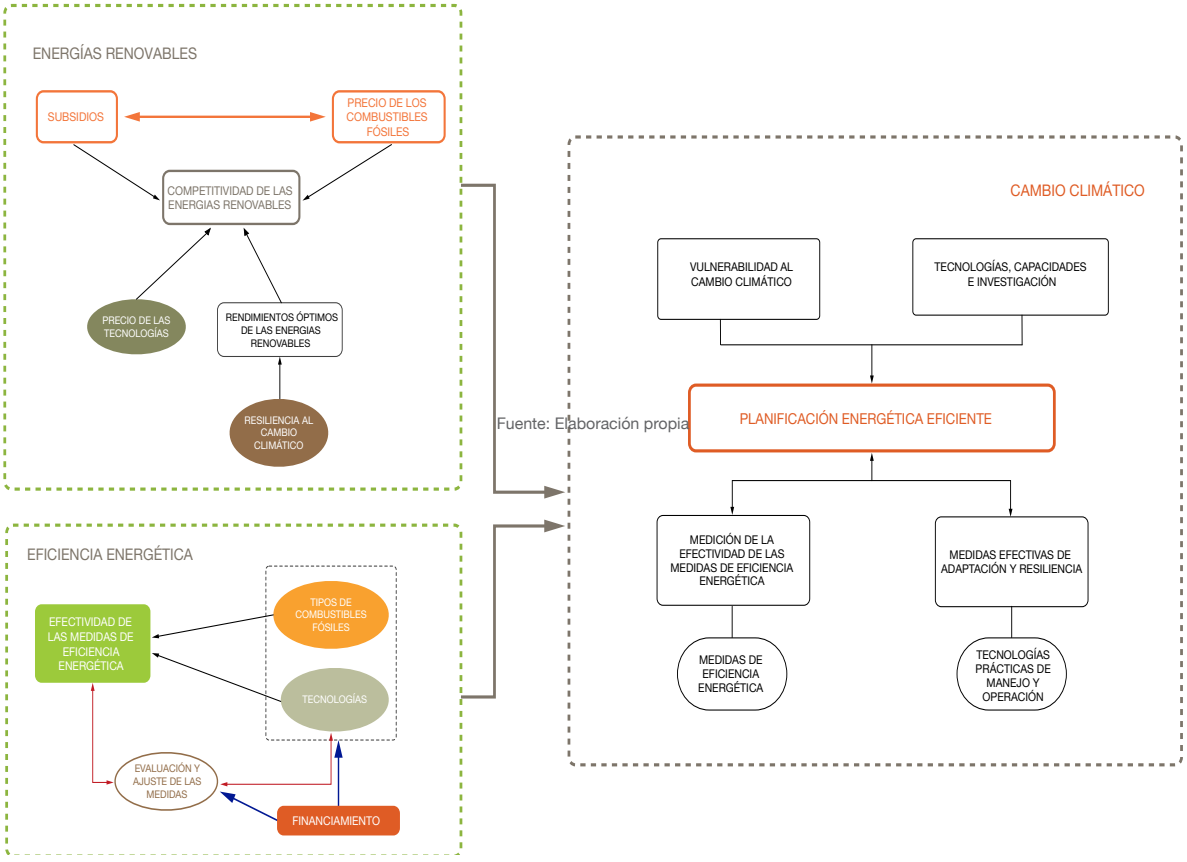
De igual manera, se tendrá que analizar con mayor profundidad cómo se adapta a los efectos del cambio climático el transporte y la distribución de energía, y que a futuro probablemente pasará por la innovación, integración y cambio en las prácticas de manejo de estos sistemas. Finalmente, la demanda también requerirá de innovación importante debido a la presión que se tendrá por aire acondicionado y refrigeración en la región y probablemente se deberá invertir en materiales, procesos de construcción y en el diseño mismo de los equipos de refrigeración y en algunos casos de calefacción.

El tema de la eficiencia energética es quizás una de las áreas más relevantes de trabajo para la región, en especial para el sector del transporte, además del industrial y residencial. Pero será de igual importancia contar con una métrica clara que permita mostrar claramente cuanto se reduce en el consumo final y si las medidas implementadas realmente logran optimizar el uso de la energía.

Consecuentemente, el cambio climático se convierte en un “driver” importante que cambiará las prácticas de planificación energética y aquellos países que la integran con una mayor celeridad serán aquellos que podrán afrontar los impactos del cambio climático y contar con sistemas energéticos resilientes, con una menor intensidad de carbono y con un uso más óptimo de la energía generada. hay que considerar el tema de cambio climático como una oportunidad histórica de innovación y reformulación de la planificación energética y consolidar a la región de Latinoamérica y El Caribe como una región líder en energías renovables, resiliente al cambio climático y eficiente en el uso del recurso de energía.

En la Figura 25 se presentan los elementos identificados como principales barreras que no permiten un incremento más rápido de las energías renovables en la región.

## Figura 25
## Barreras para las energías renovables y el incremento de la eficiencia energética



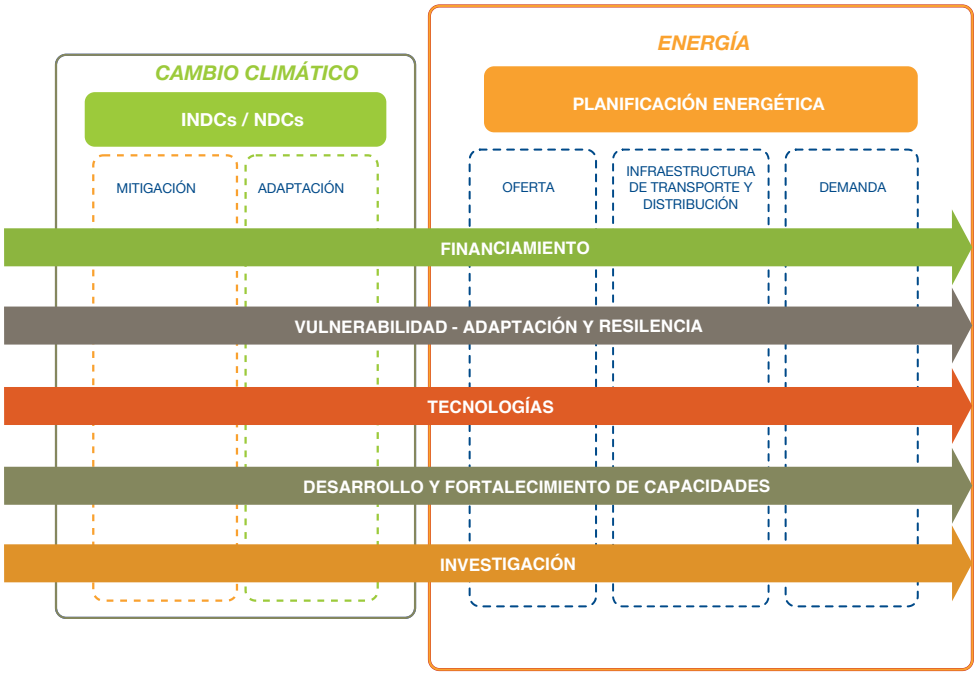

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

### *Líneas Estratégicas para un trabajo conjunto de las Agendas de Cambio Climático y Energía*

Por todo lo anteriormente indicado es que se proponen las líneas estratégicas para que la agenda de cambio climático desarrolle un “mainstreaming” o sea integrada formalmente dentro de la planificación energética (Ver Figura 26). Para esta finalidad es que la agenda de cambio climático le puede ofrecer financiamiento climático fresco al sector de Energía, el desarrollo de estudios de vulnerabilidad, identificación y valoración de las medidas de adaptación oportunas para cada país y que lleven, en la medida de lo posible, a obtener sistemas energéticos resilientes al cambio climático y evitar de esta forma pérdidas cuantiosas o que lleven a ensuciar la matriz energética por motivos de seguridad energética. Igualmente, trabajar en la implementación de un sistema de monitoreo de resultados y efectividad de las medidas de eficiencia energética y dirigirlas y/o reformularlas para que su aplicación conlleve a efectivizar un patrón de consumo energético bajo en emisiones y consciente en la necesidad de dar sostenibilidad a nuestro sistema energético.

Figura 26
Líneas Estratégicas para un trabajo conjunto de las Agendas de Cambio Climático y Energía




Fuente: Elaboración propia

Complementario a estas líneas estratégicas orientados a mitigar y adaptar al sistema energético al cambio climático, se hace necesario, por el perfil productor y exportador de combustibles fósiles de varios países de la región, desarrollar un estudio sobre los potenciales impactos y valorar las medidas adecuadas para mitigarlos. En especial porque el cambio de matrices energéticas deriva necesariamente en un menor consumo de fuentes fósiles y consecuentemente esto puede afectar la balanza comercial y los ingresos económicos que los países productores de fuentes fósiles puedan percibir hacia futuro. No obstante, los autores del presente trabajo consideran que el hecho de que las matrices energéticas en la región se conviertan más limpias significa que los países productores de petróleo tendrán un mayor volumen para exportación a otros mercados internacionales. Aunque se debe tomar en cuenta que acorde a las proyecciones de OLADE, presentadas en la sección 2 de este estudio, el petróleo, el diesel y el gas serán los principales fuentes proveedores de la energía para toda la región. No obstante, esto último no significa que los países productores de petróleo no consideren implementar estrategias de diversificación energética, tal cual lo vienen desarrollando varios de los países petroleros como Noruega, Rusia y los países del Medio Oriente.

Por otro lado, el tema de tecnologías será esencial y bajo el paraguas de cambio climático se puede testear nuevas tecnologías, adaptar o innovar tecnologías y prácticas dentro del sector energético. Pero para poder desarrollar todo este proceso será fundamental desarrollar un programa robusto de fortalecimiento y desarrollo de capacidades, dentro del sector energético y las universidades de los países, que permitan contar con los recursos técnicos necesarios para afrontar los cambios ante los que se encuentra el sector. También será importante desarrollar y desencadenar adecuados procesos de investigación en esta temática y para esto será necesario generar alianzas estratégicas con las universidades e incentivar los procesos de investigación en energía y en tecnología para el sector energético.

## Referencias


[1] IPCC. (2013). Climate *Change 2013: The physical science basis*. Contribution of working Group I to the Fifh Assembly Report. Obtenido de https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WGIAR5_SPM_brochure_en.pdf

UNFCCC. (2015). *Synthesis report on the aggregate effect of the intended nationally determined contributions.* FCCC/CP/2015/7

[2] UNFCCC. (2015). *Informe de la Conferencia de las Partes sobee su 21er periodo de sesiones, celebrado en París del 30 de noviembre al 13 de diciembre de 2015*. UNFCC FCCC/CP/2015/10/Add.1

[3] Gobierno de Belice. (Abril, 2016). *INDC*. Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Belize/1/Belize%20INDCS.pdf

[4] Gobierno de Costa Rica. Ministerio de Ambiente y Energía. (Septiembre, 2015). *Contribución prevista y determinada a nivel nacional de Costa Rica.* Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Costa%20Rica/1/INDC%20Costa%20Rica%20Version%202%200%20final%20ES.pdf

[5] Gobierno de El Salvador. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (Noviembre 2015). *Contribución prevista y determinada a nivel nacional de El Salvador.* Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/El%20Salvador/1/EL%20SALVADOR-INTENDED%20NATIONALLY%20DETERMINED%20CONTRIBUTION.pdf

[6] Gobierno de la República de Guatemala. (Septiembre, 2015). *Contribución prevista y determinada a nivel nacional.* Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Guatemala/1/Gobierno%20de%20Guatemala%20INDC-UNFCCC%20Sept%202015.pdf

[7] Gobierno de la República de Honduras. (Septiembre, 2015). *Contribución prevista y determinada a nivel nacional, INDC-Honduras.* Obtenida de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Honduras/1/Honduras%20INDC_esp.pdf

[8] Gobierno de la República de México. (Marzo, 2015). *Intended nationally determined contribution.* Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Mexico/1/MEXICO%20INDC%2003.30.2015.pdf

[9] Gobierno de la República de Panamá. (Abril, 2016). *Contribución nacionalmente determinada a la mitigación del cambio climático (NDC) de la República de Panamá ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).* Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Panama/1/Panama_NDC.pdf

[10] Gobierno de Barbados. (Septiembre, 2015). *Barbados, Intended nationally determined contribution.* Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Barbados/1/Barbados%20INDC%20FINAL%20September%20%2028,%202015.pdf

[11] República de Cuba. (Noviembre, 2015). *Contribución nacionalmente determinada, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Cuba/1/Republic%20of%20Cuba-INDCs-Nov2015.pdf

[12] Gobierno de Grenada. (Abril, 2016). *iNDC*. Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Grenada/1/Grenada%20INDC.pdf

[13] Gobierno de Guyana. (Noviembre, 2015). *Guyana´s revised intended nationally determined contribution.* Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Guyana/1/Guyana's%20revised%20iNDC%20-%20Final.pdf

[14] Gobierno de la República de Haití. Ministerio de Medio Ambiente. (Septiembre, 2015). *Contribution prévue determineé au niveau national.* Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Haiti/1/CPDN_Republique%20d'Haiti.pdf

[15] Gobierno de Jamaica. (Noviembre, 2015). *Intended nationally determined contribution of Jamaica communicated to the UNFCCC.* Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Jamaica/1/Jamaica's%20INDC_2015-11-25.pdf

[16] Gobierno de la República Dominicana. (Agosto, 2015). *Contribución prevista y determinada a nivel nacional INDC-RD.* Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Dominican%20Republic/1/INDC-RD%20Agosto%202015%20(espa%C3%B1ol).pdf

[17] Gobierno de la República de Surinam. (Octubre, 2015). *Intended nationally determined contribution under UNFCCC.* Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Suriname/1/INDC-2-Suriname%20300915.pdf

[18] Gobierno de Trinidad y Tobago. (Octubre, 2015). *Intended nationally determined contribution (iNDC) under the United Nations Framework Convention on Climate Change.* Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Trinidad%20and%20Tobago/1/Trinidad%20and%20Tobago%20Final%20INDC.pdf

[19] Estado Plurinacional de Bolivia. (Octubre, 2015). *Contribución prevista determinada nacionalmente del Estado Plurinacional de Bolivia.* Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Bolivia/1/ESTADO%20PLURINACIONAL%20DE%20BOLIVIA1.pdf

[20] Gobierno de Colombia. (Septiembre, 2015). *Contribución prevista determinada a nivel nacional.* Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Colombia/1/INDC%20Colombia.pdf

[21] Gobierno Nacional de la República del Ecuador. (Octubre, 2015). *Contribución tentativa nacionalmente determinada de Ecuador (INDC).* Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Ecuador/1/Ecuador%20INDC%2001-10-2015.pdf

[22] Gobierno de la República del Perú. (Septiembre, 2015). *Contribución prevista y determinada a nivel nacional (INDC) de la República del Perú.* Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Peru/1/iNDC%20Per%C3%BA%20castellano.pdf

[23] Gobierno de la República Bolivariana de Venezuela. (Noviembre, 2015). *Contribuciones previstas nacionalmente determinadas de la República Bolivariana de Venezuela para la lucha contra el cambio climático y sus efectos.* Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Venezuela/1/Venezuela%20Diciembre%202015%20(final).pdf

[24] Gobierno de la República Argentina. (Octubre, 2015). *República Argentina, Contribución prevista y determinada a nivel nacional*. Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Argentina/1/INDC%20Argentina.pdf

[25] Gobierno de la República Federal de Brasil. (Septiembre, 2015). *Intended nationally determined contribution, towards achieving the objective of the United Nations Framework Convention on Climate Change.* Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Brazil/1/BRAZIL%20iNDC%20english%20FINAL.pdf

[26] Gobierno de Chile. (Septiembre 2015). *Contribución nacional tentativa de Chile (INDC) para el acuerdo climático Paris 2015.* Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Chile/1/Chile%20INDC%20FINAL.pdf

[27] Gobierno de la República del Paraguay. (Octubre, 2015). *Contribuciones nacionales de la República del Paraguay, visión Paraguay 2030, plan nacional de desarrollo.* Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Paraguay/1/Documento%20INDC%20Paraguay%2001-10-15.pdf

[28] Gobierno de la República Oriental del Uruguay. (Septiembre, 2015). *Contribución prevista nacionalmente de-*

*terminada*. Obtenido de http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Uruguay/1/INDC%20Uruguay%20espa%C3%B1ol.pdf

[29] Gobierno de Belice. Fuller, C. & Wilson, R. National Climate Change Office. Ministry of Agriculture, Fisheries, Forestry, the Environment and Sustainable Development. (Abril, 2016). *Belize´s third national communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change.* Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=7845#beg

[30] Gobierno de Costa Rica. Ministerio de Ambiente y Energía. Instituto Meteorológico Nacional. (Diciembre, 2014). *Tercera comunicación nacional a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.* Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=7780#beg

[31] Gobierno de El Salvador. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (Septiembre, 2013). *Segunda comunicación nacional sobre el cambio climático*. Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=7741#beg

[32] Gobierno de Guatemala. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (Diciembre, 2015). *Segunda comunicación nacional sobre cambio climático Guatemala*. Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=7825#beg

[33] Gobierno Nacional de Honduras. Secretarios de Estado en los Despachos de Recursos Naturales y Ambiente. (Enero, 2012). *Segunda comunicación nacional del Gobierno de Honduras ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=7688#beg

[34] Gobierno de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (Noviembre, 2012). *Quinta comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=7675#beg

[35] Gobierno de Nicaragua. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. (Diciembre, 2008). *Segunda comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.* Obtenido de http://www.bvsde.org.ni/Web_textos/GOLFONSECA/0166/07%20Segunda%20Comunicacion%20Nacional%20de%20CC.pdf

[36] Gobierno Nacional de la República de Panamá. Autoridad Nacional del Ambiente. (Diciembre, 2011). *Segunda comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.* Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=7615#beg

[37] Gobierno de Barbados. Wellington, C. & Moore, R. (Octubre, 2001). *Barbados´ first national communications to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).* Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=3229#beg

[38] República de Cuba. Guevara, A. & Paz, L. (Octubre, 2015). *Segunda comunicación nacional a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.* Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=7803#beg

[39] Gobierno de Grenada. Charles, L. (Noviembre, 2000). *First national communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=2734#beg

[40] Gobierno de Guyana. National Climate Committee. Natural Resources and Environment Advisory Committee. Ministry of Agriculture. (Marzo, 2012). *Second national communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change.* Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=7654#beg

[41] República de Haití. Minsitere de l´Environnement. (Enero, 2013). *Deuxieme communication nationale sur les changements climatiques.* Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=7743#beg

[42] República de Jamaica. National Meteorological Service. (Junio, 2011). *The second national communication of Jamaica to the United Nations Framework Convention on Climate Change.* Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=7597#beg

[43] República Dominicana. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (Diciembre, 2009). *Proyecto cambio climático: segunda comunicación nacional.* Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=7156#beg

[44] Gobierno de Surinam. Office of the President of the Republic of Surniname. (Marzo, 2016). *Second national communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change.* Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=7836#beg

[45] Estado Plurinacional de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (Diciembre, 2009). *Segunda comunicación nacional del Estado Plurinacional de Bolivia ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.* Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=7132#beg

[46] República de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Ministerio del Medio Ambiente. (Junio, 2010). *Segunda comunicación nacional de Chile ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.* Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=7355#beg

[47] República del Ecuador. Ministerio del Ambiente. (Enero, 2011). *Segunda comunicación nacional sobre cambio climático, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=7663#beg

[48] República del Perú. Ministerio del Ambiente. (Abril, 2016). *El Perú y el cambio climático. Tercera comunicación nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.* Obtenido de http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/05/Tercera-Comunicaci%C3%B3n.pdf

[49] República Bolivariana de Venezuela. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. (Octubre, 2005). *Primera comunicación nacional en cambio climático de Venezuela.* Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=5225#beg

[50] República Argentina. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (Noviembre, 2015). *Tercera comunicación nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=7819#beg

[51] República Federal de Brasil. Ministry of Science, Technology and Innovation. (Abril, 2016). *Volume III. Third national communication of Brazil to the United Nations Framework Convention on Climate Change.* Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=7854#beg

[52] Gobierno de Chile. Ministerio del Medio Ambiente. (Octubre, 2011). *Segunda comunicación nacional de Chile ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.* Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=7592#beg

[53] República del Paraguay. Secretaría del Ambiente. (Noviembre, 2011). *Segunda comunicación nacional cambio climático*. Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?rec=j&priref=7633#beg

[54] República Oriental del Uruguay. Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. Dirección Nacional de Medio Ambiente. Unidad de Cambio Climático. (Noviembre, 2010). *Inventario nacional de gases de efecto invernadero – 2004.* Obtenido de http://unfccc.int/essential_background/library/items/3599.php?such=j&symbol=URY/COM/6%20E#beg

[55] Belize Enterprise for Sustainable Technology. (2009). *National adaptation strategy to address climate change in the water sector in Belize: strategy and action plan.* Caribbean Community Climate Change Centre, Belmopan, pp.157

[56] The Caribbean Disaster Emergency Response Agency & the Caribbean Development Bank.(Junio, 2006). *Belize national hazard mitigation plan.* Development Solutions Ltd, pp. 129

[57] Costa Rica. Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. (2009). *Estrategia nacional de cambio climático.* Editorial Calderón y Alvarado S.A., San José, pp. 107

[58] El Salvador. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2013). *Estrategia nacional de cambio climático 2013.* Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, pp. 16

[59] Gobierno de Guatemala. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (Septiembre, 2009). *Política nacional de cambio climático.* Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, pp. 16

[60] Honduras. Dirección Nacional de Cambio Climático. (sin año). *Estrategia nacional de cambio climático Honduras: síntesis para tomadores de decisiones*. Secretaría de Estado en los Despachos de Recursos Naturales y Ambiente, Tegucigalpa, pp.46

[61] México. Gobierno de la República. (Junio, 2013). *ENCC 2013. Estrategia nacional de cambio climático. Visión 10-20-40*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Tlalpan, pp. 62

[62] Gobierno de la República de Panamá. Ministerio de Ambiente. (sin año). *Estrategia nacional de cambio climático de Panamá*. Obtenido de http://www.miambiente.gob.pa/images/stories/documentos_CC/Esp_Info_V.1_ENCCP_15.12.2015.pdf

[63] University of West Indies. Centre for Resource Management and Environmental Studies. (2009). National *adaptation strategy to address climate change in the tourism sector in Barbados: strategy and action plan*. Caribbean Community Climate Change Centre, Belmopan, pp. 53

[64] Cuba. Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. (2012). *Plan de acción de la estrategia nacional de cambio climático (ENCC): hacia un modelo de desarrollo bajo en emisiones carbono y resiliente al CC*. Obtenido de http://climateobserver.org/wp-content/uploads/2015/06/Action-Plan-for-the-Climate-Change-strategy.pdf

[65] Gobierno de Grenada. (Julio, 2014). *Fifth national report to the convention on biodiversity*. Obtenido de https://www.cbd.int/doc/world/gd/gd-nr-05-en.pdf

[66] Grenada. Pilot Program for Climate Resilience. (Marzo, 2011). *Grenada strategic program for climate resilience (SPCR).* Obtenido de https://www-cif.climateinvestmentfunds.org/sites/default/files/final%20grenada%20_SPCR_%20mar%204%202011.pdf

[67] Guyana. (Junio, 2001). *Guyana climate change action plan in response to its commitments to the UNFCCC. Actions for addressing climate change*. Obtenido de http://unfccc.int/resource/docs/nap/guynap01.pdf

[68] República de Haití. Ministère de l'Environnement. Programme Changements Climatiques. (Octubre, 2006). Plan d'Action National d'Adaptation (PANA). Obtenido de http://unfccc.int/resource/docs/napa/hti01f.pdf

[69] Government of Jamaica. Ministry of Water, Land, Environment and Climate Change. (Noviembre, 2013). *Climate change policy framework and action plan.* Obtenido de http://www.mwh.gov.jm/Library/Public/Climate%20Change/Climate%20Change%20Policy%20Framework%20and%20Action%20Plan%20November%202013%20-%20Green%20Paper.pdf

[70] Rathe, L. Fundación Plenitud. (Agosto, 2008). *Lineamientos para una estrategia nacional de cambio climático de la República Dominicana.* Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Santo Domingo, pp. 111

[71] Naipal, S. & Tas, A. (sin año). "Promotion of sustainable livelihood within the coastal zone of Suriname, with emphasis on Greater Paramaribo and Wanica". Obtenido de https://www.weadapt.org/sites/weadapt.org/files/legacy-new/knowledge-base/files/4f2543e1ed12cncap-suriname.pdf

[72] Government of the Republic of Trinidad y Tobago. (Julio, 2011). *National climate change policy*. Obtenido de http://www.oas.org/en/sedi/dsd/Biodiversity/Sustainable_Cities/Sustainable_Communities/Events/SC%20Course%20Trinidad%202014/ModuleIII/Climate%20Change%20Policy%20FINAL%20doc%20(1).pdf

[73] Estado Plurinacional de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos. Programa Nacional de Cambios Climáticos. (Noviembre, 2009). *Estrategia Nacional de Bosque y Cambio Climático.* Ministerio de Medio Ambiente y Agua, pp.35

[74] República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (sin año). *Plan nacional de adaptación al cambio climático: marco conceptual y lineamientos*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, pp.80

[75] República del Ecuador. Ministerio del Ambiente. (2012). *Estrategia nacional de cambio climático del Ecuador 2012-2025.* Ministerio del Ambiente, Quito, pp. 158

[76] República del Perú. Ministerio del Ambiente. (2014). *Borrador de la ENCC, estrategia nacional ante el cambio climático*. Ministerio del Ambiente, pp.64

[77] Álvarez Iragorry, A. (2016). *Bases legales y avances en políticas públicas para la adaptación al cambio climático en Venezuela, una mirada desde los derechos humanos.* Obtenido de http://www.derechos.org.ve/pw/wp-content/uploads/Informe-Adaptacion-Cambio-Climatico-Venezuela-1.pdf

[78] Ludeña, C., Wilk, D. & Quiroga. R. (Agosto, 2012). *Argentina: Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. Marco de la preparación de la Estrategia 2012-2016 del BID en Argentina.* Banco Interamericano de Desarrollo, pp.42

[79] Gobierno de Brasil. (Diciembre, 2008). *Executive summary: National plan on climate change. Brazil*. Interministerial Committee on Climate Change, Decree No. 6263 of November 21, 2007, Brasilia, pp.28

[80] Gobierno de Chile. CONAMA. (sin año). *Plan de acción nacional de cambio climático 2008-2012*. Ministerio del Medio Ambiente, Santiago, pp.86

[81] República de Paraguay. Secretaría del Ambiente. Oficina Nacional de Cambio Climático. (2015). *Estrategia nacional de adaptación al cambio climático.* Secretaría del Ambiente, Asunción, pp. 56

[82] Gobierno de Paraguay. Secretaría del Ambiente. (Marzo, 2014). *Paraguay: plan nacional de cambio climático, Fase I: estrategia de mitigación.* Obtenido de http://www.seam.gov.py/sites/default/files/users/comunicacion/Estrategia%20de%20Mitigaci%C3%B3n%20-%20Fase%201.pdf

[83] República Oriental del Uruguay. Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y la Variabilidad. (2010). *Plan nacional de respuesta al cambio climático: diagnóstico y lineamientos estratégicos.* Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, Montevideo, pp. 101

[84] CMNUCC. (1994). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. UN, pp.30

[85] OLADE. (2016). *Balances Energéticos 2016*. Obenidos del Sistema de Información Económica-Energética SIEE de la Organización Latinoamericana de Energía

[86] OLADE. (2015). *Balances Energéticos 2015*. Obenidos de del Sistema de Información Económica-Energética SIEE de la Organización Latinoamericana de Energía

[87] IEA. (2015). *Indicadores de Eficiencia Energética: Bases esenciales para el establecimiento de políticas*. IEA. Paris, Francia. 182 p.

[88] Bruno Lapillonne. (2016). *Monitoreando la Eficiencia Energética en América Latina*. CEPAL. Santiago de Chile, Chile. 81 p.

[89] IEA. (2015). *Recomendaciones de Políticas de Eficiencia Energética Regionales*. América Latina y el Caribe. IEA. Paris, Francia. 12 p.

[90] CEPAL. (2015). *Eficiencia Energética y Movilidad en América Latina y El Caribe*. Obtenido de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36798/S1420695_es.pdf;jsessionid=71123FEF8A4F9BD37E2944FCE46AE7F4?sequence=1

[91] Schaefffer, R., Salem Szklo, A., Fossard Pereira de Lucena, A., Soares Moreira Cesar Bomba, B., Pinheiro Pupo Nogueira, L., Pereira Fleming, F., Troccoli, A., Harrison, M. & Sadeck Boulahya, M. (2012). Energy sector vulnerability to cliate change: A review. *Energy* (38), p.1-12

[92] Mideksa, T.K. & Kallbekken, S. (2010). “The impact of climate change on the electricity market: a review”. *Energy Policy.* (28), p. 3579-3585

[93] De Queiroz, A.R., Marangon Lima, L.M., Marangon Lima, J.W., da Silva, B.C. & Scianni, L.A. (2016). Climate change impacts in the energy supply of the Brazilian hydro-dominant power system. *Renewable Energy* (99), p. 379-389

[94] Pryor, S.C., Barthelmie & R.J. (2010). Climate Change impacts on wind energy: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (14), p. 430-437.

[95] Wei Wu Ma, M.G. Rasul, Gang Liu, Min Li & Xiao Hui Tan. (2016). Climate change impacts on techno-economic performance of roof PV solar system in Australia. *Renewable Energy* (88), p. 430-438.

[96] Nierop, S. (2014). Envisioning resilient electrical infrastructure: A policy framework for incorporating future climate change into electricity sector planning. *Environmental Science & Policy* (40), p. 78-84

[97] OLADE. (2016). *Potenciales Impactos y Adaptación al Cambio Climático en la Infraestructura del Sistema de Transporte de Electricidad de América Central*. Obtenido de www.olade.org

[98] OLADE. (2015). *Adaptación al cambio climático en el sector hidroeléctrico nicaragüense.* Obtenido de http://www.olade.org/wp-content/uploads/2015/09/Estrategia-Adapataci%C3%B3n-Hidroel%C3%A9ctricas-Nicaragua-OLADE-UNEP-DTU.pdf

[99] Almeida Prado, F., Athayde, S., Mossa, J., Bohlman, S., Leite, F. & Oliver-Smith, A. (2016). How much is enough? An integrated examination of energy security, economic growth and climate change related to hydropower expansion in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (53), p. 1132-1136

[100] Castro, N., Hubner, N. & Brandao, R. (2014). *Texto de Discusión del Sector Eléctrico No. 61.* GESEL Grupo de Estudio del Sector Eléctrico, Universidad Federal de Rio de Janeiro

[101] Rubio-Bellido, C., Pérez-Faragallo, A., Pulido-Arcas, J. (2016). Optimization of annual energy demand in office buildings under the influence of climate change in Chile. *Energy* (114), p. 569-585.

[102] CONAVI, SEMARNAT. (2011). Supported NAMA for Sustainable Housing in Mexico - Mitigation Actions and Financing Packages. Mexico City 2011. Obtenido de www.conavi.gob.mx/viviendasustentable

[103] Sociedad Hipotecaria Federal. (2016). Programa Ecocasa. Obtenido de http://www.ecocasa.gob.mx

[104] CONAVI. (2016). *NAMA Mexicana de vivienda sustentable*. Obtenido de https://www.gob.mx/conavi/documentos/nama-mexicana-de-vivienda-sustentable-28728

[105] Jaglom, W., McFarland, J.R., Colley, M.F., Mack, C.B., Venkatesh, B., Miller, R.L., Haydel, J., Schultz, P.A., Perkins, B., Casola, J.H., Martinich, J.A., Cross, P., Kolian, M.J. & Kayin, S. (2014). Assessment of projected temperature impacts from climate change on the U.S. electric power sector using the Integrated Planning Model. *Energy Policy* (73), p. 524-539

[106] Chandramowli, S. & Felder, F. (2014). Sustainable Energy Technologies and Assessments 5. 62-74.

[107] Jiscar, J.C. & Dowling, P. (2014). Integrated assessment of climate impacts and adaptation in the energy sector. *Energy Economics* (46), p. 531-538.

[108] Panteli, M. & Mancarella, P. (2015). Influence of extreme weather and climate change on the resilience of power systems: Impacts and possible mitigation strategies. *Electric Power Systems Research* (127), p. 259-270.

PAÍSES MIEMBROS
DE OLADE:

Argentina
Barbados
Belice
Bolivia
Brasil
Chile
Colombia
Costa Rica
Cuba
Ecuador
El Salvador
Grenada
Guatemala
Guyana
Haití
Honduras
Jamaica
México
Nicaragua
Panamá
Paraguay
Perú
República Dominicana
Suriname
Trinidad y Tobago
Uruguay
Venezuela
(país participante)
Argelia




Av. Mariscal Antonio José
de Sucre N58-63 y
Fernández Salvador
Edificio Olade,
Sector San Carlos
Casilla 17-11-6413
Quito - Ecuador

www.olade.org
/olade.org
@oladeorg

ISBN: 978-9978-70-119-5