

**4to CONGRESO REGIONAL DE ENERGÍA.  
Asociación Salvadoreña de Industriales**

# **El Desarrollo Tecnológico: Energías Renovables en Centroamérica**

**VICTOR HUGO VENTURA**  
**Jefe de la Unidad de Energía y Recursos**  
**Naturales**  
**CEPAL, Subsele Regional México.**

**23-25 de agosto de 2017, San Salvador, El Salvador.**



# Principales cifras del desarrollo de las energías renovables en Centroamérica



NACIONES UNIDAS  
UNITED NATIONS

CEPAL  
ECLAC

## ELECTRICAL SECTOR INDICATORS, 2016

|               | Installed capacity | Peak demand | Electrification Index (2015) | Losses T & D. (2015) | Population (thousands) |
|---------------|--------------------|-------------|------------------------------|----------------------|------------------------|
|               | MW                 | MW          | %                            | %                    |                        |
| Centroamérica | 16 496,6           | 8 290,2     | 88,7                         | 17,7                 | 46 222,9               |
| Guatemala     | 4 201,0            | 1 701,6     | 92,0                         | 16,5                 | 16 702,6               |
| El Salvador   | 1 674,9            | 1 093,0     | 95,4                         | 11,9                 | 6 324,3                |
| Honduras      | 2 436,5            | 1 514,8     | 74,0                         | 32,5                 | 8 182,6                |
| Nicaragua     | 1 378,2            | 688,3       | 81,6                         | 24,7                 | 6 152,3                |
| Costa Rica    | 3 466,7            | 1 674,6     | 99,3                         | 11,9                 | 4 869,8                |
| Panamá        | 3 339,3            | 1 618,0     | 93,9                         | 13,1                 | 3 991,3                |

Source: ECLAC, on the basis of preliminary official information.

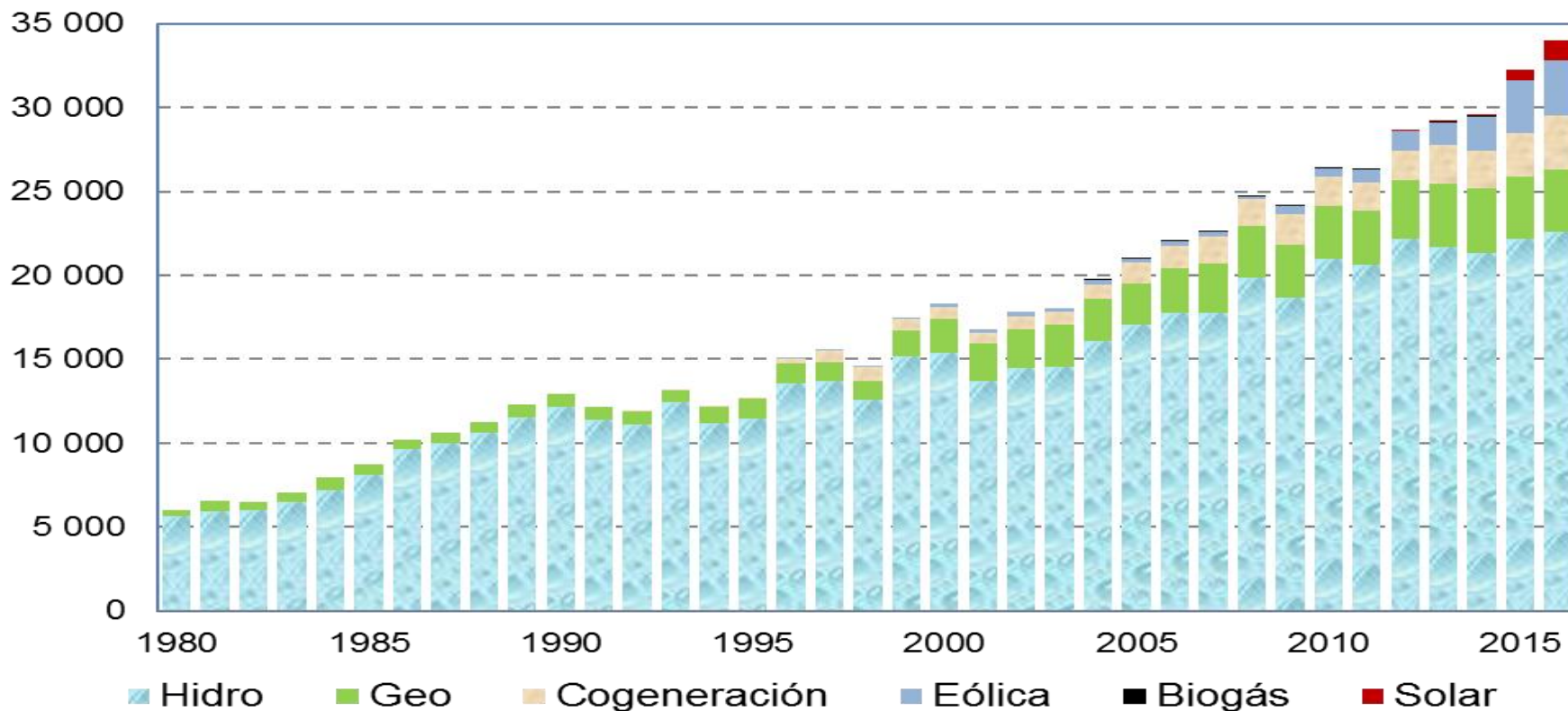


NACIONES UNIDAS

CEPAL

# Central America: evolution of renewable electric energy production, 1980-2016 (GWh)

CENTROAMÉRICA: EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON ENERGÍAS RENOVABLES, 1980-2016



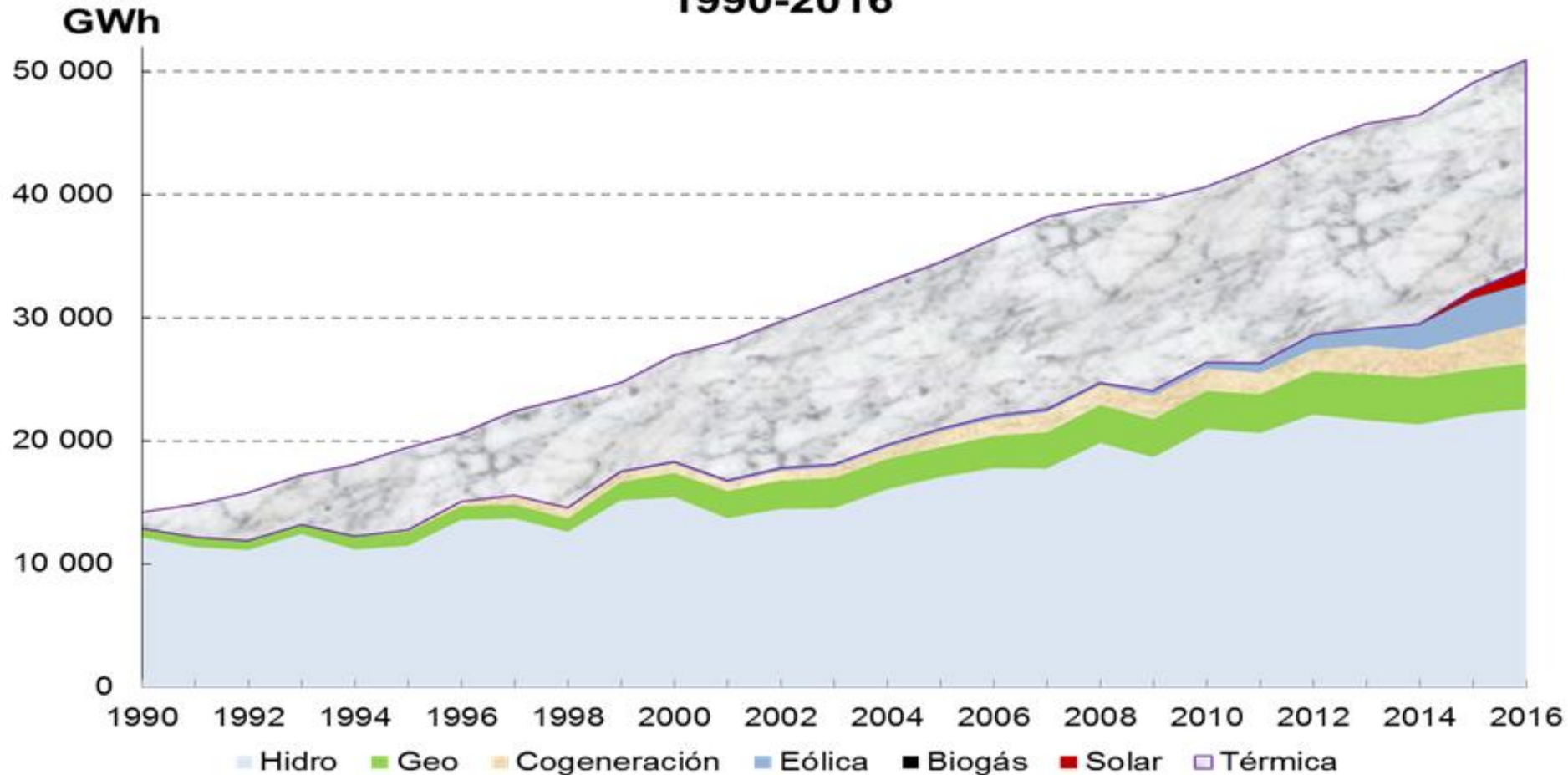
Source: ECLAC, on the basis of preliminary official information.



NACIONES UNIDAS

CEPAL

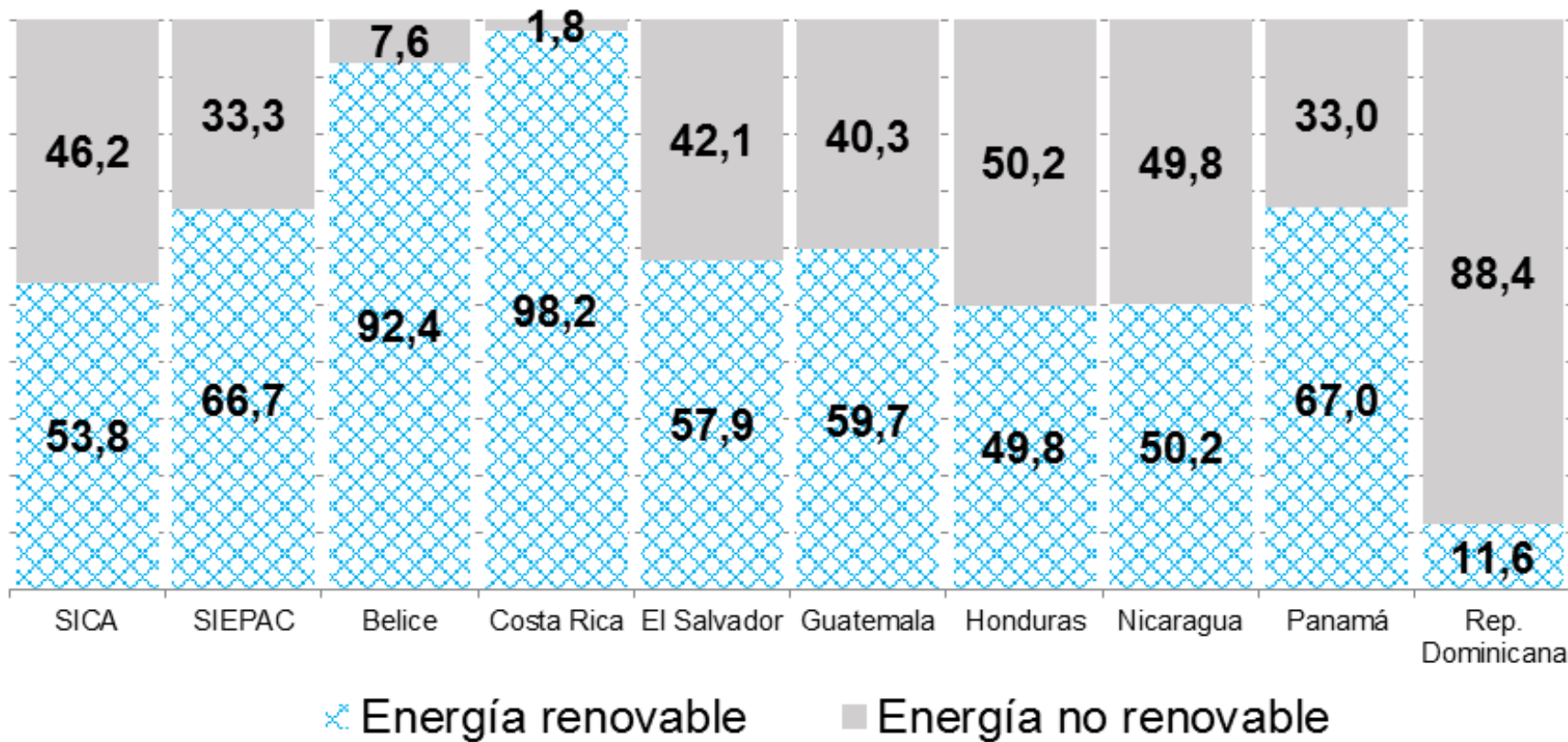
# Central America: total production of electricity by source 1990-2016



**Renewable: 66.6%**; Hydro: 44.3%; **Geothermal: 7.3%**; Wind: 6.4%;  
Biomass: 6.1%; Solar: 2.3%; Biogas: 0.1%  
**Non-revovable (fossil): 33.4%**

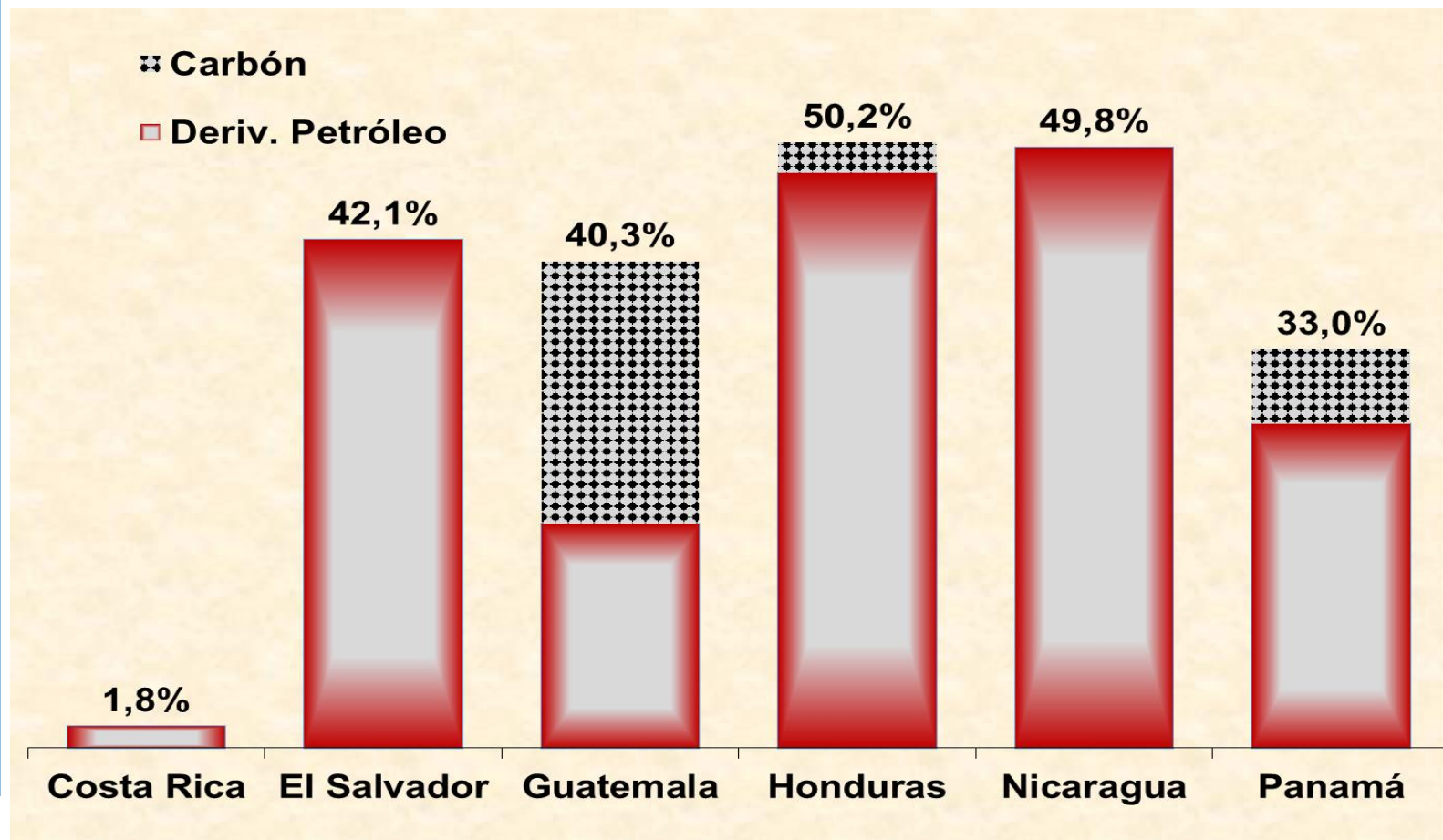
Source: ECLAC, on the basis of preliminary official information.

# SICA: PERCENTAGE COMPOSITION OF THE GENERATION OF ELECTRICITY (RENEWABLE AND NON-RENEWABLE), 2016



Source: ECLAC, on the basis of preliminary official information.

# GENERATION WITH FOSSIL FUELS, 2016



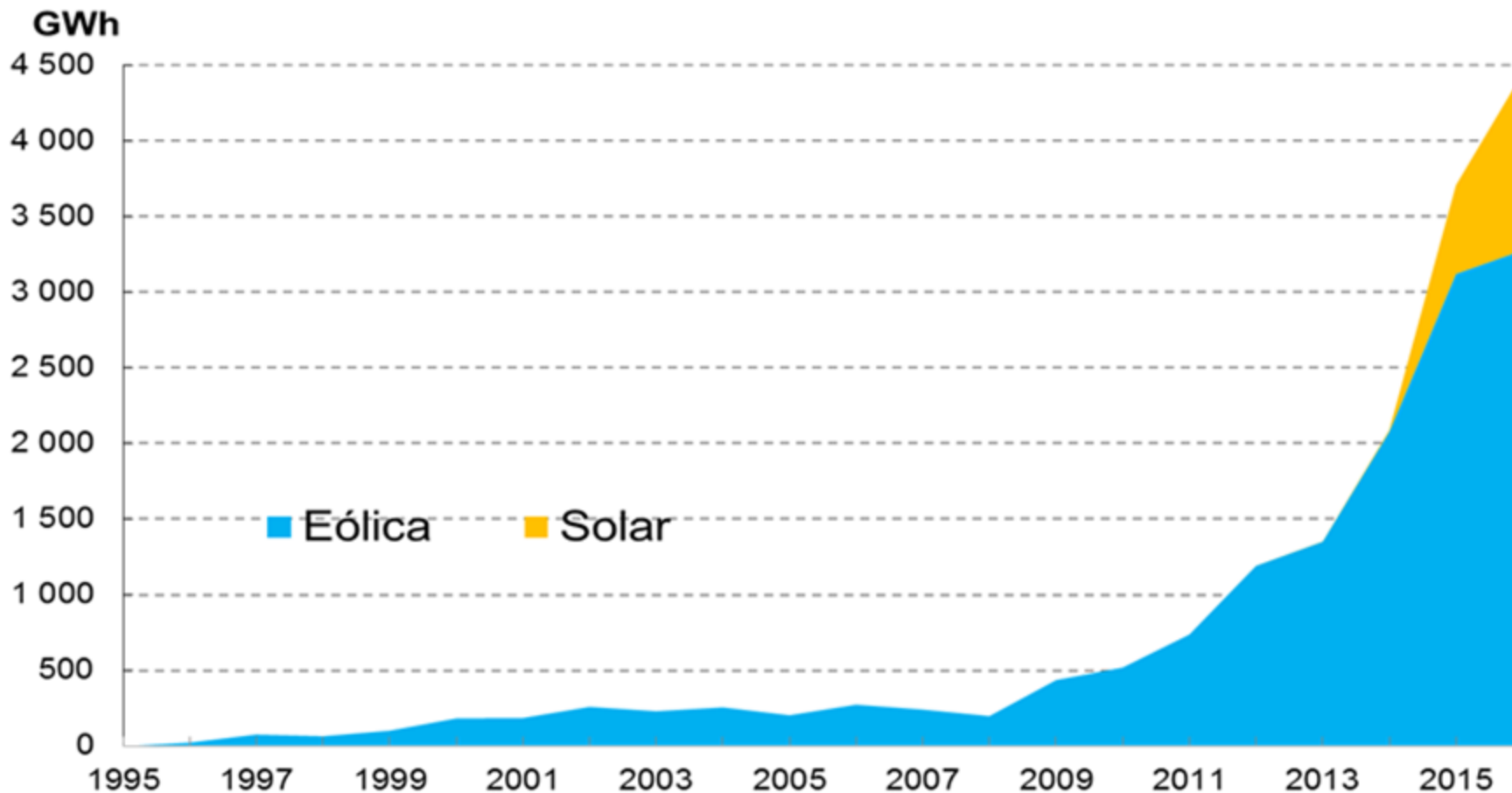
Preliminary data..



NACIONES UNIDAS  
UNITED NATIONS

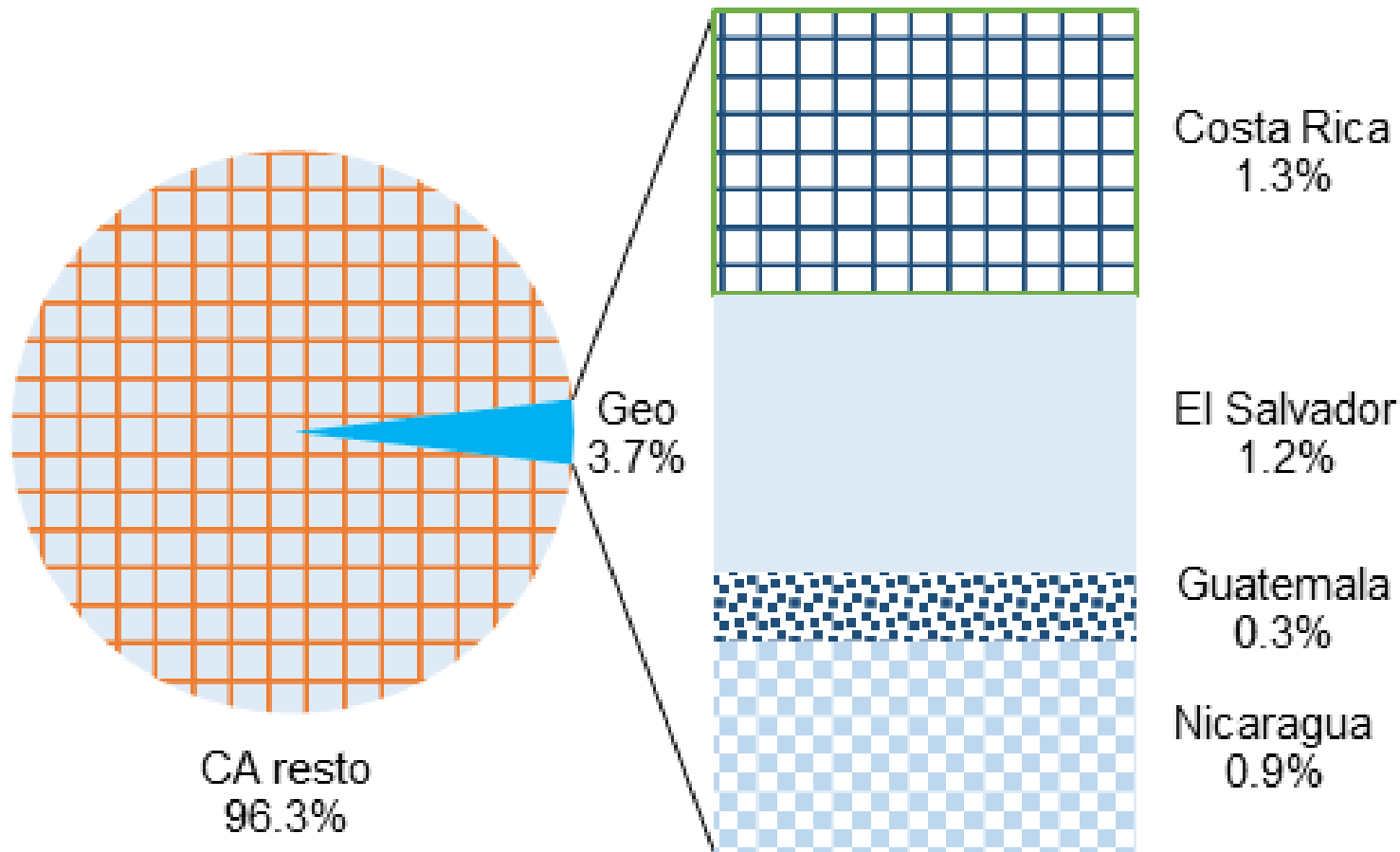
CEPAL  
ECLAC

# Central America: evolution of the participation of wind and solar energy





# Geothermal installed capacity, 2016 = 615 MW



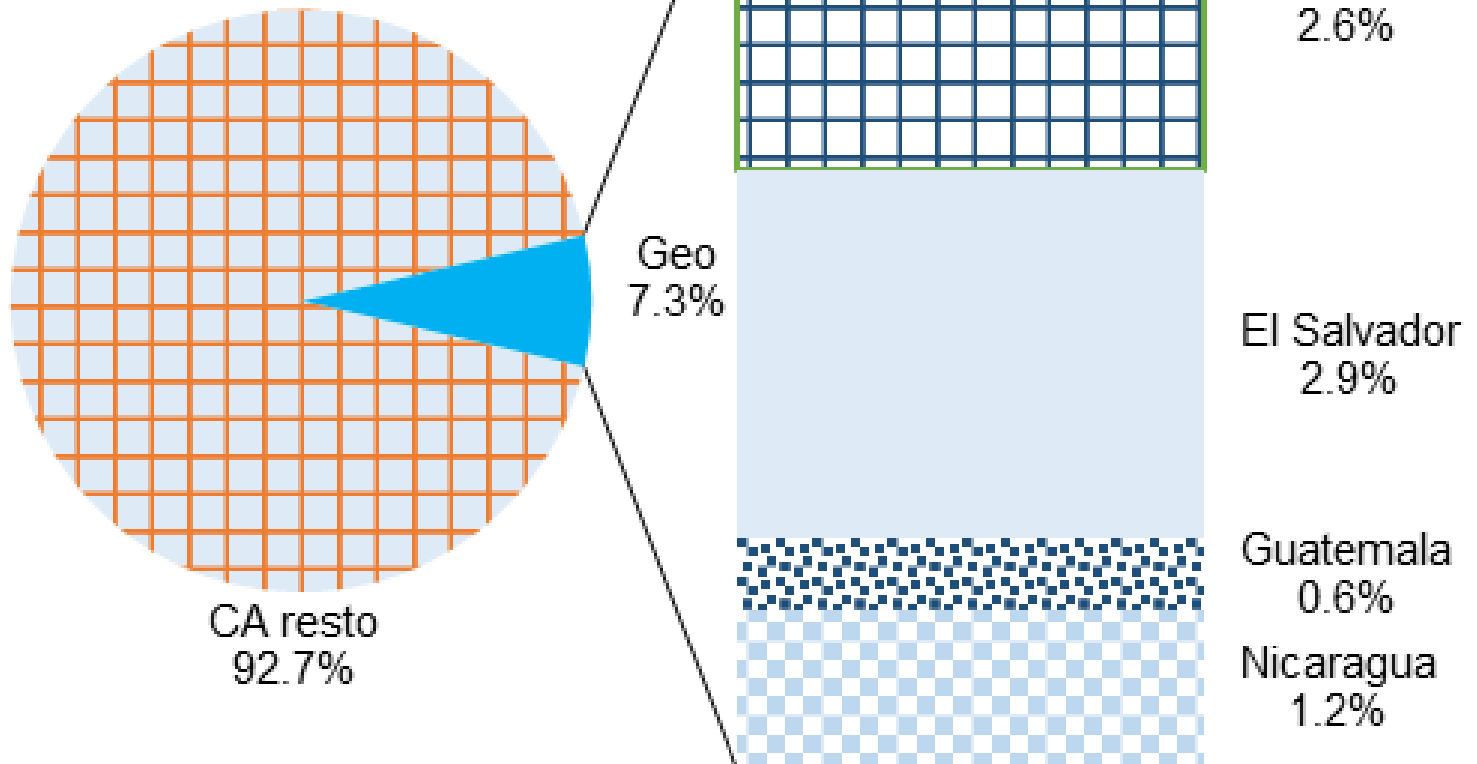
**In El Salvador, installed geothermal capacity is 204 MW and represents 12% (2016).**



NACIONES UNIDAS  
UNITED NATIONS

CEPAL  
ECLAC

Geothermal generation in 2016 = 3 725,3 GWh



**Average plant factor: 69%**

**In El Salvador, 25% of the energy production has been geothermal (2016).**

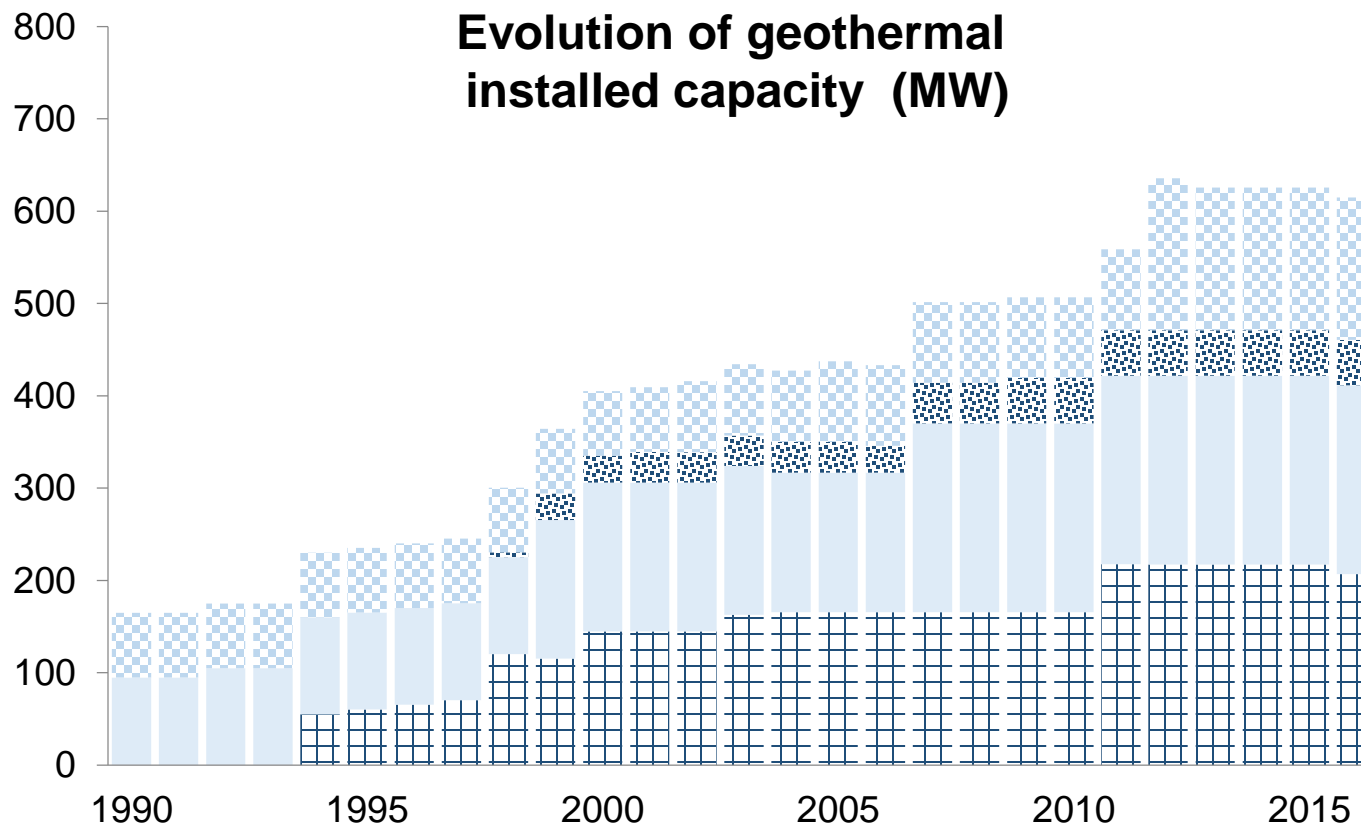


NACIONES UNIDAS  
UNITED NATIONS

CEPAL

ECLAC

**Geothermal development has been slow (165 MW in 1990, 405 in 2000, 558 in 2010 and 615 in 2016).**



Source: ECLAC, on the basis of preliminary official information.

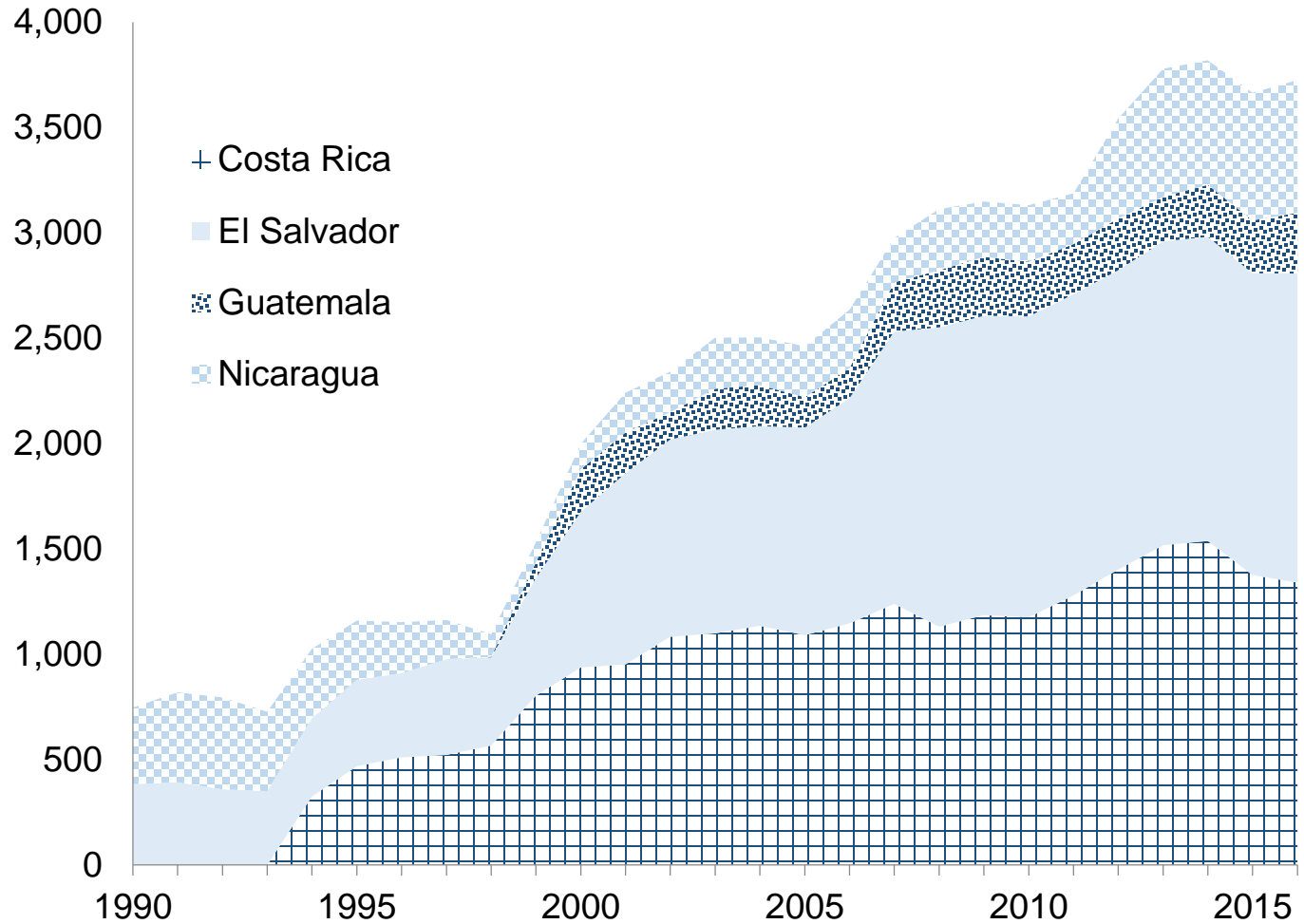


NACIONES UNIDAS  
UNITED NATIONS

CEPAL

ECLAC

## Evolution of geothermal generation (GWh)



NACIONES UNIDAS  
UNITED NATIONS

CEPAL

ECLAC

**CENTRAL AMERICA: EVOLUTION OF INTRAREGIONAL  
ELECTRICITY TRADE, 1990-2016**

**(Imports + Exports, GWh )**

|      | Centroamérica | Guatemala | El Salvador | Honduras | Nicaragua | Costa Rica | Panamá |
|------|---------------|-----------|-------------|----------|-----------|------------|--------|
| 1990 | 821,0         | 20,3      | 20,3        | 340,6    | 74,4      | 218,2      | 147,3  |
| 2000 | 2 945,9       | 963,8     | 919,4       | 300,6    | 117,0     | 497,7      | 147,4  |
| 2005 | 1 122,8       | 358,6     | 359,9       | 61,1     | 30,8      | 151,0      | 161,2  |
| 2010 | 1 062,2       | 501,2     | 263,2       | 35,4     | 53,5      | 100,5      | 108,2  |
| 2014 | 3 654,3       | 1 895,2   | 796,3       | 282,5    | 71,3      | 321,3      | 287,8  |
| 2015 | 3 515,3       | 1 672,0   | 1 027,6     | 151,7    | 55,0      | 452,5      | 156,4  |
| 2016 | 4249,0        | 1749,7    | 1143,1      | 211,3    | 222,7     | 494,6      | 427,7  |

Source: ECLAC, on the basis of preliminary official information.

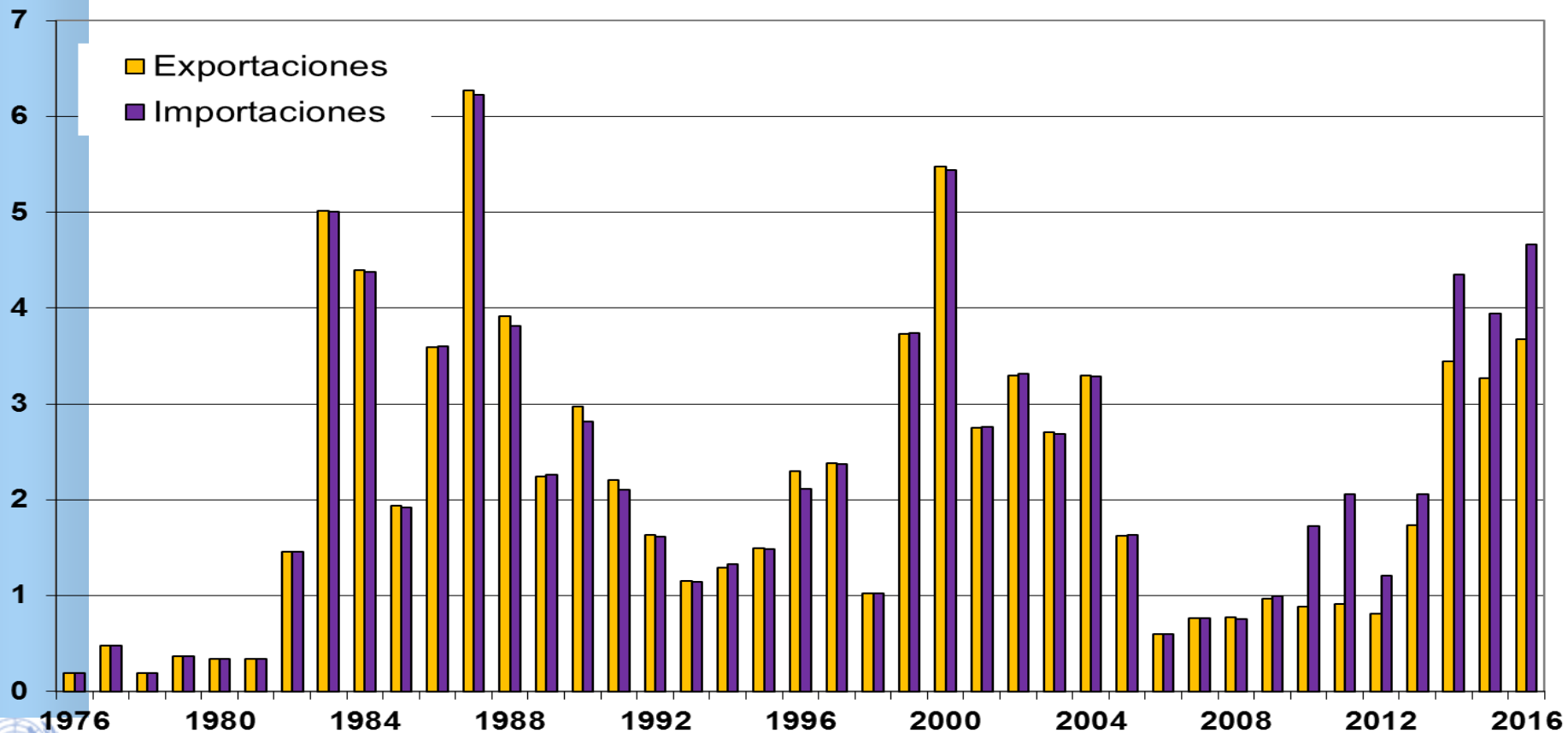
Note: Guatemala has exchanges with Mexico since 2010.



NACIONES UNIDAS

CEPAL

# CENTRAL AMERICA: EXPORTS AND IMPORTS OF ENERGY AS A PERCENTAGE OF TOTAL NET PRODUCTION, 1976-2016 (%)



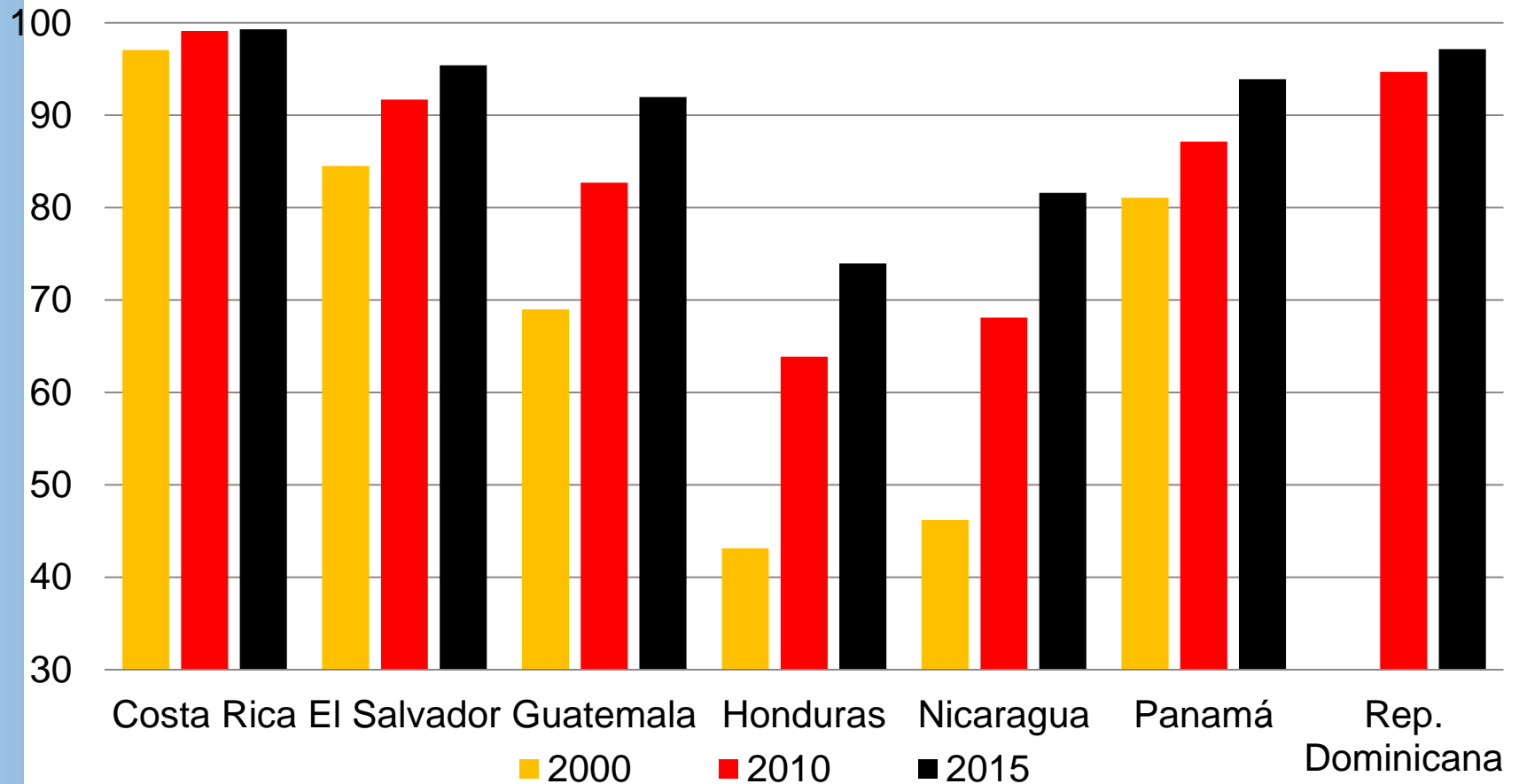
Source: ECLAC, on the basis of preliminary official information.



NACIONES UNIDAS  
UNITED NATIONS

CEPAL  
ECLAC

# Evolution of electrification (electric coverage)



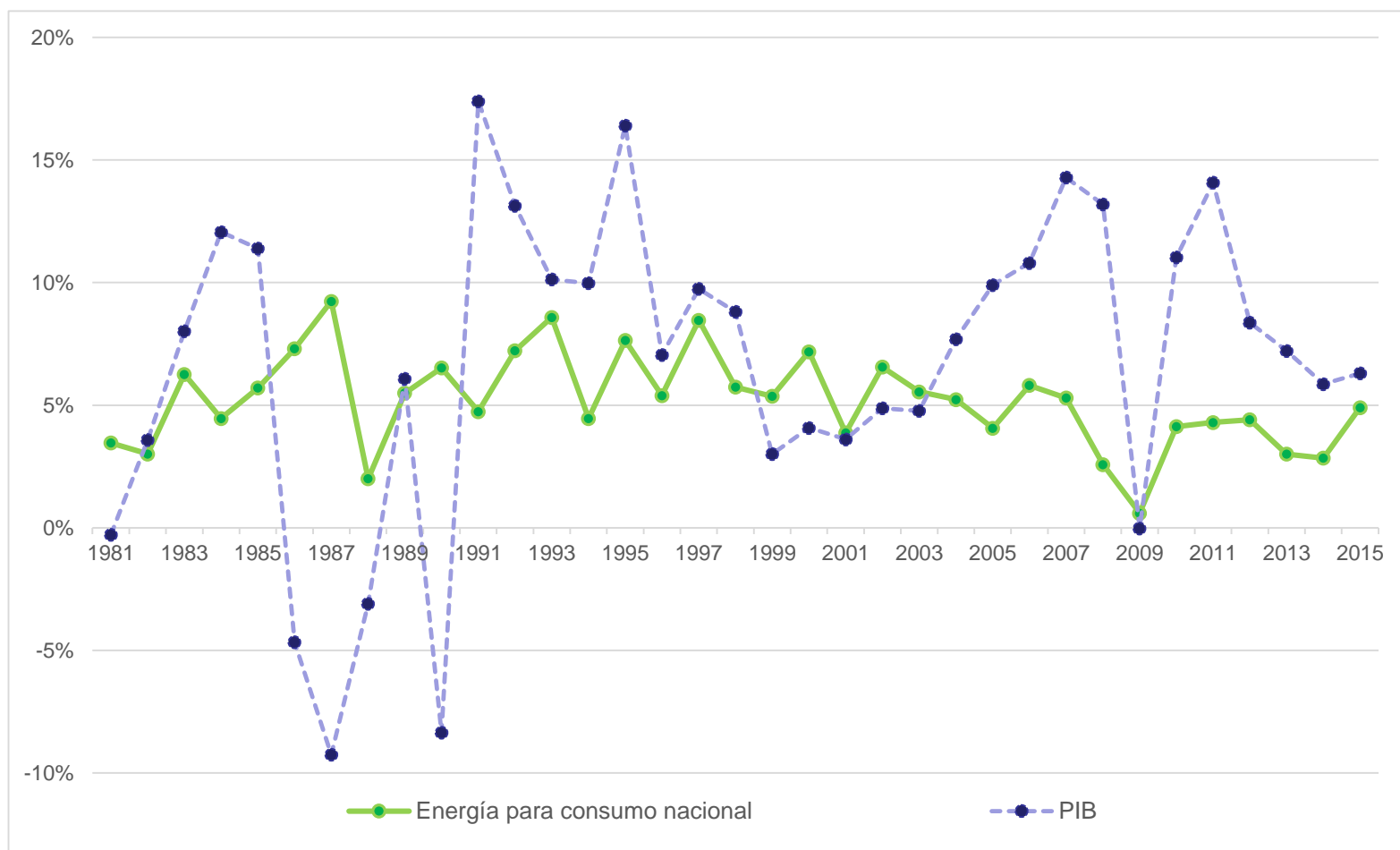
Source: ECLAC, on the basis of preliminary official information.



NACIONES UNIDAS  
UNITED NATIONS

CEPAL  
ECLAC

# CENTRAL AMERICA: ANNUAL PERCENTAGE VARIATION OF GDP AND CONSUMPTION OF ELECTRICITY, (1981-2015)

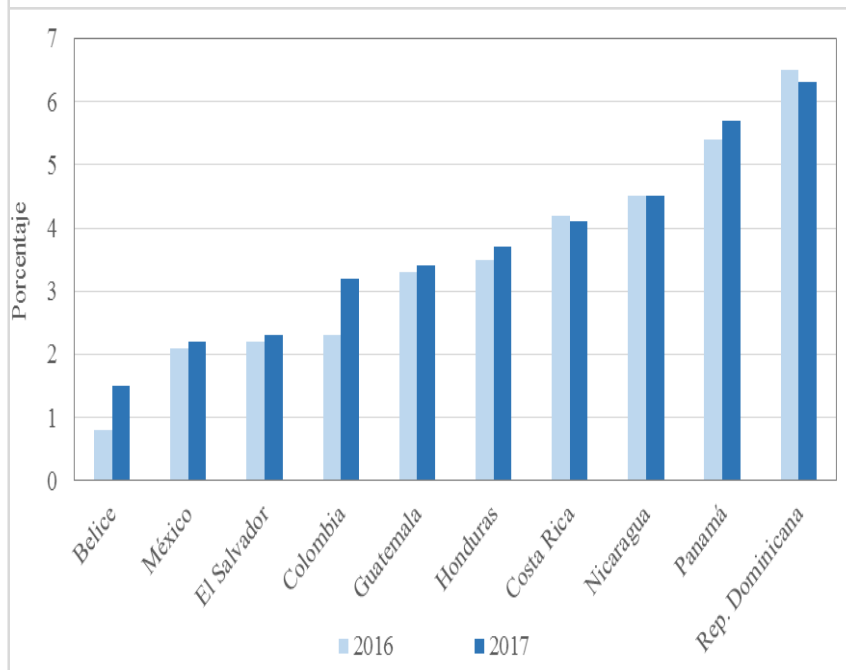
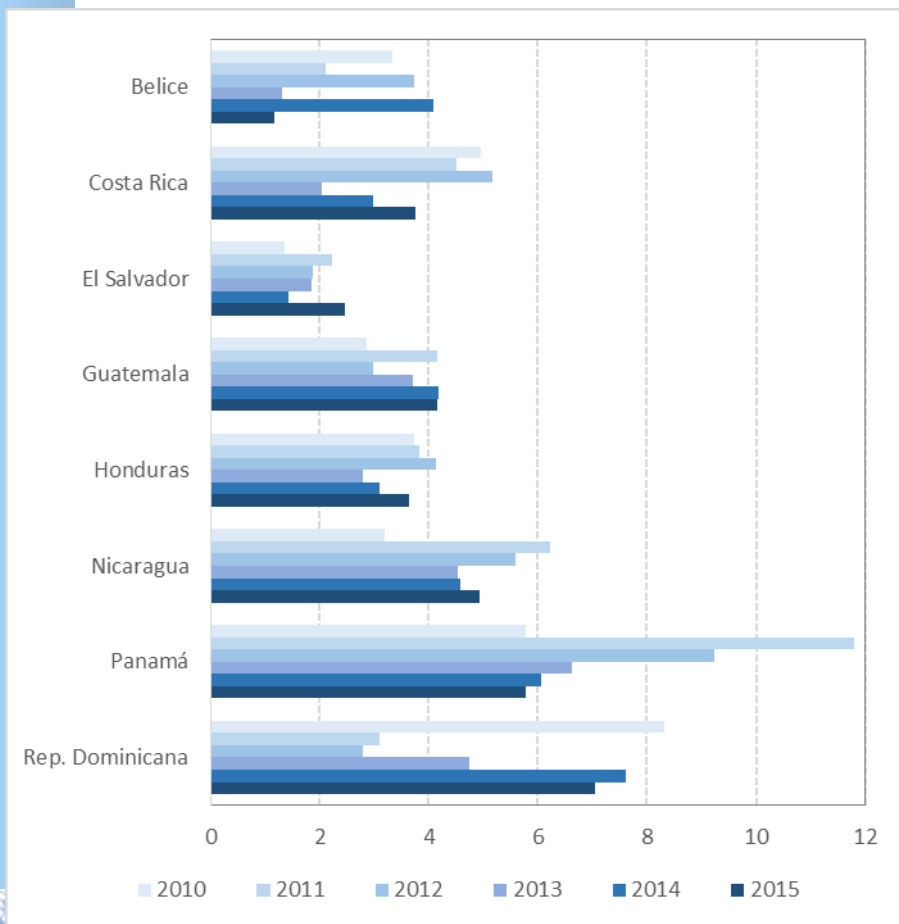


NACIONES UNIDAS  
UNITED NATIONS

CEPAL  
ECLAC



# Historical and expected growth of economies

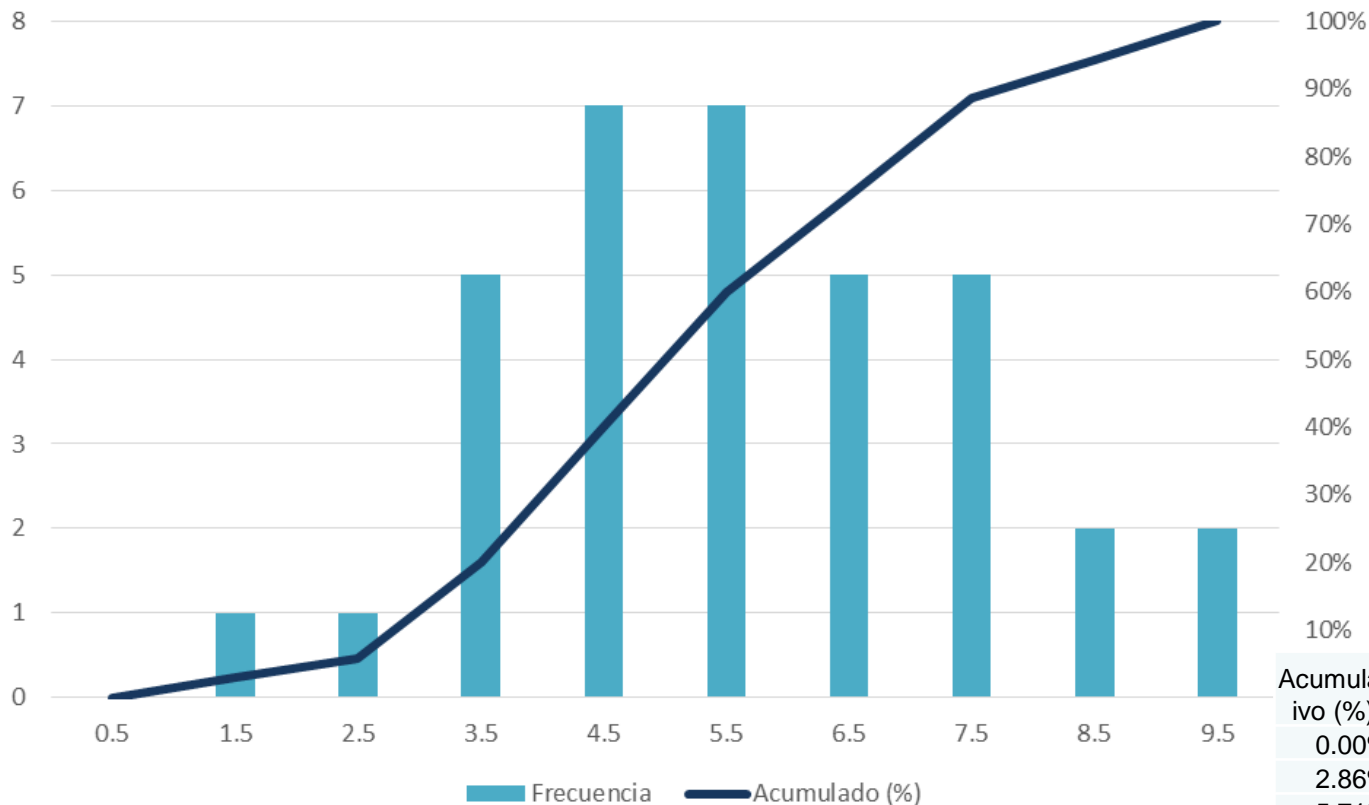


NACIONES UNIDAS  
UNITED NATIONS

CEPAL  
ECLAC

Source: ECLAC, on the basis of official figures and estimates by ECLAC

# CENTRAL AMERICA: HISTOGRAM OF ANNUAL GROWTH OF CONSUMPTION OF ELECTRICITY



| Acumulativo (%) | Bin  | Frecuencia | Cumulativo % |
|-----------------|------|------------|--------------|
| 0.00%           | 4.5  | 7          | 20.00%       |
| 2.86%           | 5.5  | 7          | 40.00%       |
| 5.71%           | 3.5  | 5          | 54.29%       |
| 20.00%          | 6.5  | 5          | 68.57%       |
| 40.00%          | 7.5  | 5          | 82.86%       |
| 60.00%          | 8.5  | 2          | 88.57%       |
| 74.29%          | 9.5  | 2          | 94.29%       |
| 88.57%          | 1.5  | 1          | 97.14%       |
| 94.29%          | 2.5  | 1          | 100.00%      |
| 100.00%         | 0.5  | 0          | 100.00%      |
| 100.00%         | More | 0          | 100.00%      |



NACIONES UNIDAS  
UNITED NATIONS

CEPAL  
ECLAC

# Cual es el crecimiento de la demanda?

- En los últimos cinco años el crecimiento promedio del consumo de electricidad en la región fue del 3,9%. La demanda máxima (no coincidente) creció alrededor de 225 MW por año.
- Teniendo en cuenta dos escenarios de crecimiento (3,5% y 5,5%), en el período 2017-2030, se espera un crecimiento anual promedio entre 365 y 665 MW.
- Además, sería necesario sumar (o restar): Retiros de capacidad de energía, principalmente plantas termoeléctricas, debido al envejecimiento y la obsolescencia.
- Las energías renovables no convencionales seguirán creciendo, **sin embargo el desarrollo hidroeléctrico podría ser frenado especialmente por los problemas crecientes que enfrentan para sus licencias sociales y ambientales.** Este es uno de los mayores desafíos que enfrenta el desarrollo de las energías renovables en América Central



NACIONES UNIDAS  
UNITED NATIONS

# Cual es el crecimiento de la demanda.....

➤ Considerar también:

- ❑ a) una mayor participación de las energías renovables geotérmicas y no convencionales (solar y eólica), (b) un mejor aprovechamiento de las interconexiones y la red del SIEPAC;
- ❑ Crecimiento de la generación distribuida (especialmente solar fotovoltaica de baja tensión, conectada en redes de distribución primaria y secundaria);
- ❑ En la próxima década, crecimiento derivado de los vehículos eléctricos y la electrificación del transporte público y los impactos de otras iniciativas (eficiencia energética, movilidad sostenible, etc.).



NACIONES UNIDAS  
UNITED NATIONS

CEPAL  
ECLAC

# Reflexiones

- Las necesidades de generación termoeléctrica convencional (basadas en derivados del petróleo, del carbón o del gas natural) también continuarán aumentando, posiblemente a tasas superiores a las observadas en 2010-2016.
- Los recursos energéticos renovables continuarán jugando un papel.
- Desafíos: a) Será necesario adelantar los estudios de preinversión para el desarrollo de campos; b) consultas y licenciamiento social y ambiental de las hidroeléctricas; c) mejorar pronósticos eólicos y solares y tecnologías (batería para flexibilizar el despacho); d) generación distribuida con potencial importante; e) redes inteligentes posibilitarán las respuestas del lado de la demanda, y f) nuevas oportunidades para comercializadores y para las empresas de servicios energéticos (las ESCOs)



NACIONES UNIDAS  
UNITED NATIONS

CEPAL  
ECLAC

# // Muchas gracias!

hugo.ventura @cepal.org  
Internet: [www.eclac.cl](http://www.eclac.cl)  
[www.eclac.cl/mexico](http://www.eclac.cl/mexico)  
Agosto, 2017



NACIONES UNIDAS  
UNITED NATIONS

CEPAL  
ECLAC



NACIONES UNIDAS

CEPAL