



Trabajando por
un futuro productivo,
inclusivo y sostenible

La transición energética, un vector transformador del modelo de desarrollo de América Latina y el Caribe

Rayén Quiroga Martínez, Jefa de la Unidad de Agua y Energía

División de Recursos Naturales

Evento paralelo en el marco de la ECPA 2024:

Diálogo de políticas: La transición energética, un vector transformador del modelo de desarrollo de América Latina y el Caribe

14 de marzo de 2024

1. Contexto regional

- ❑ Crisis en cascada, nueva década perdida
- ❑ Crecimiento de la oferta primaria y proyecciones de demanda eléctrica
- ❑ Énfasis centrales: incremento sustancial renovables, electrificación creciente sectores y aumento eficiencia en todos los sectores productivos

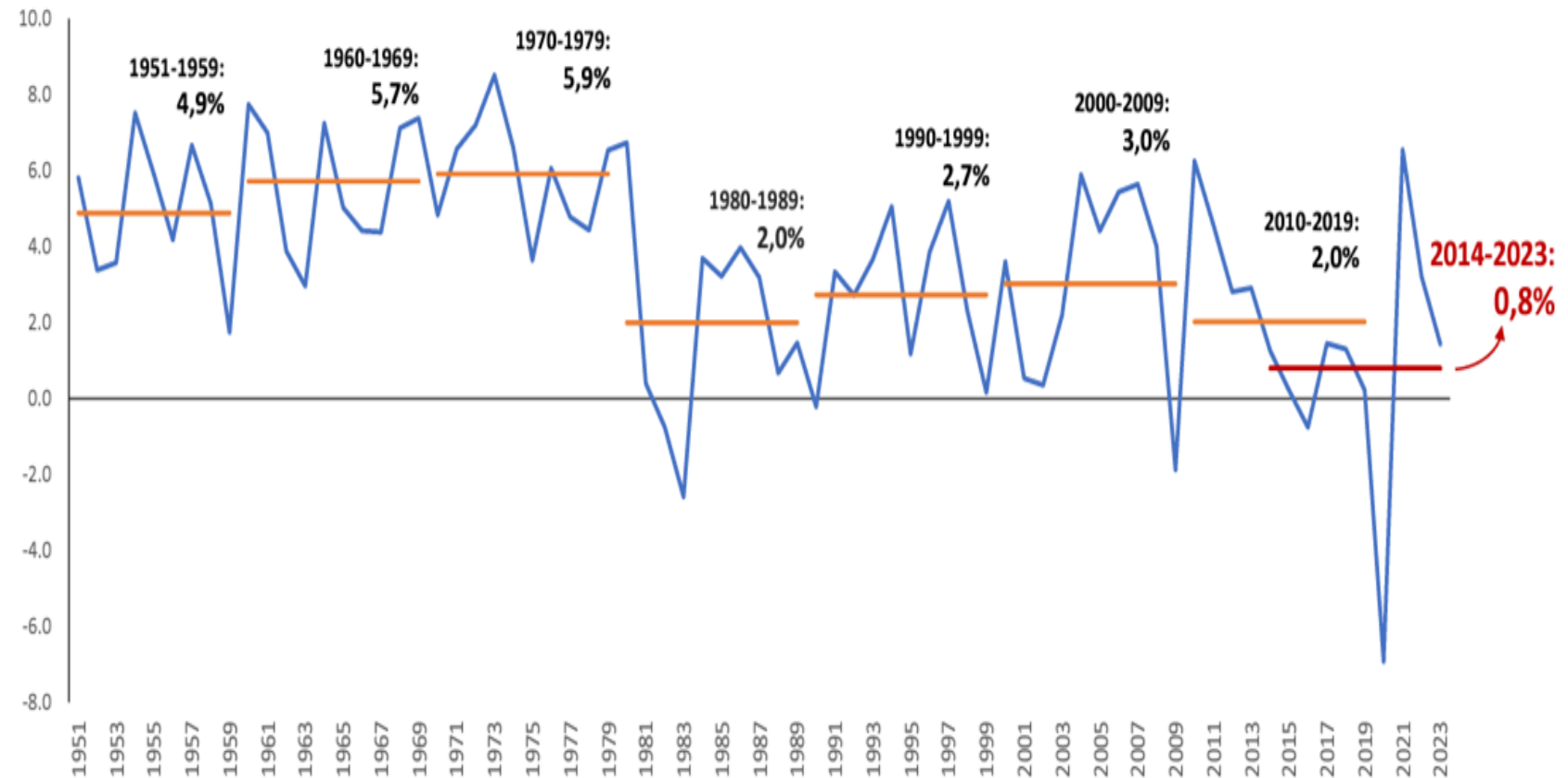
Las crisis en cascada (pandemia, guerras) ocasionan disrupciones en suministros y sistemas energéticos del mundo

Principales efectos de las crisis

1. Bajo crecimiento económico e inestabilidad macroeconómica
2. Incertidumbre y volatilidad mercados
3. Inflación, vía mayores precios de los energéticos, electricidad y transporte
4. Aumento de inversiones en petróleo, gas y carbón
5. Disrupción de cadenas de suministro
6. Riesgos geo-político-económicos
7. Restricción fiscal para enfrentar a la crisis e invertir
8. Aumento de pobrezas

América Latina: tasa de crecimiento del PIB, 1951-2023

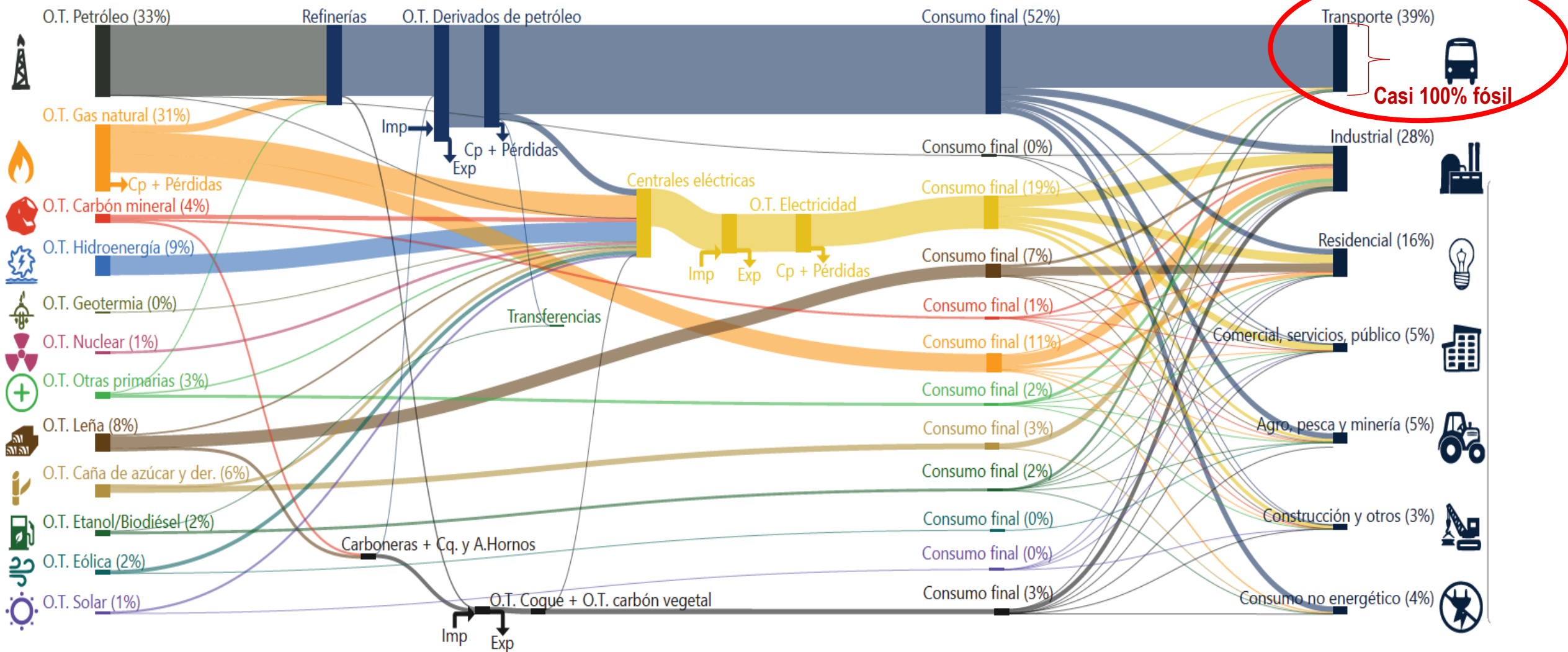
(En porcentajes)



Entre 2014 – 2023, la región experimenta un bajo crecimiento promedio anual (0.8%), menos de la mitad que durante la década perdida de los ochenta (2%)

Balance energético regional (ALC) 2022

Oferta Primaria no renovable: 69%



Fuente: SieLAC-OLADE

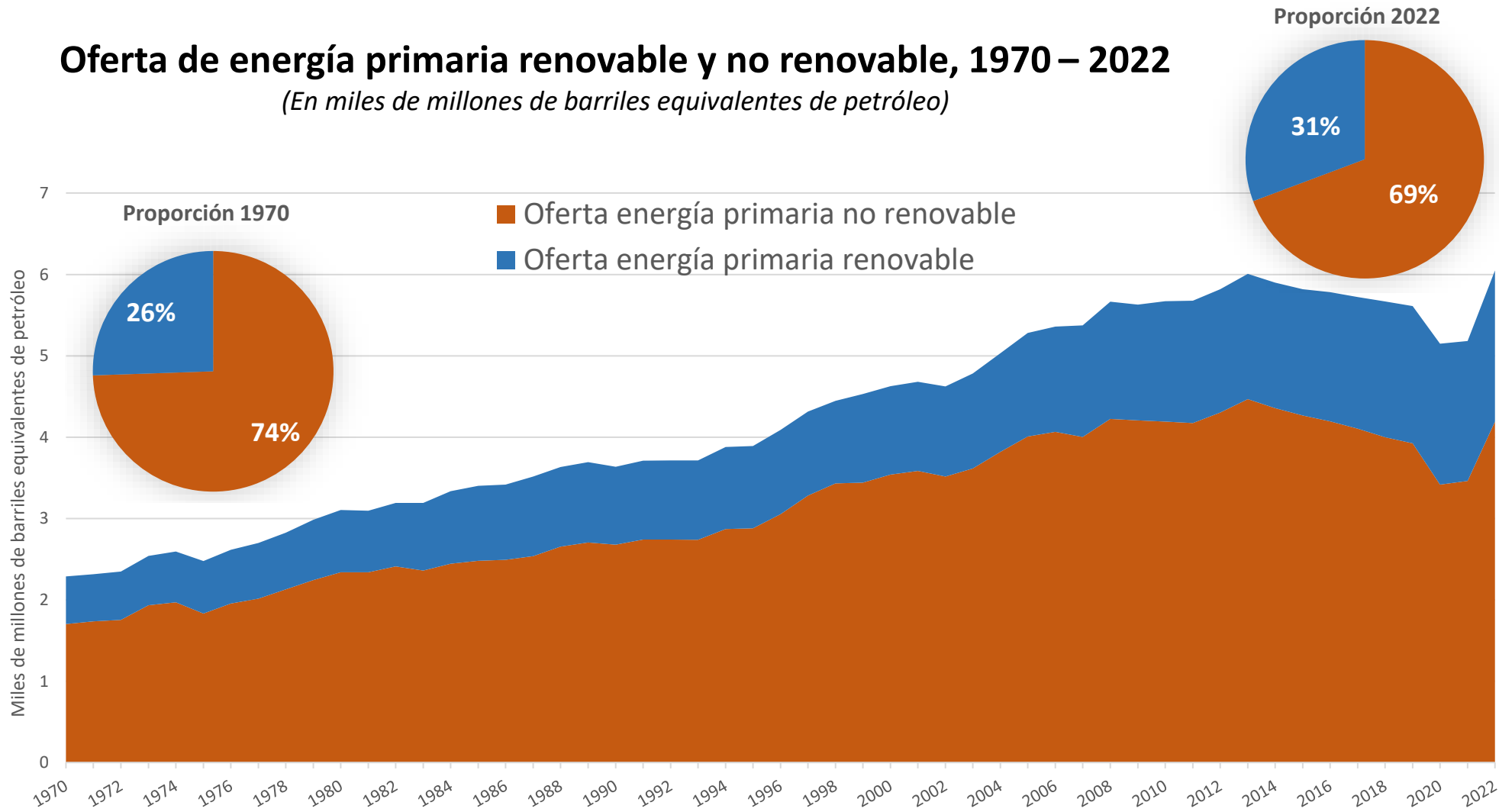
Oferta Total = Prod + Imp-Exp +/- Var Inv - No Aprov

Nota: Todos los flujos que proceden de la izquierda corresponden a la oferta total de cada una de las fuentes de energía. La categoría "otras primarias" incluye biogás, residuos vegetales, productos de caña, leña, solar y eólica.

52 años ALC: Oferta primaria de energía se ha triplicado (en términos físicos), mientras que la energía renovable creció más rápido (participación de 26% a 31%)

Oferta de energía primaria renovable y no renovable, 1970 – 2022

(En miles de millones de barriles equivalentes de petróleo)

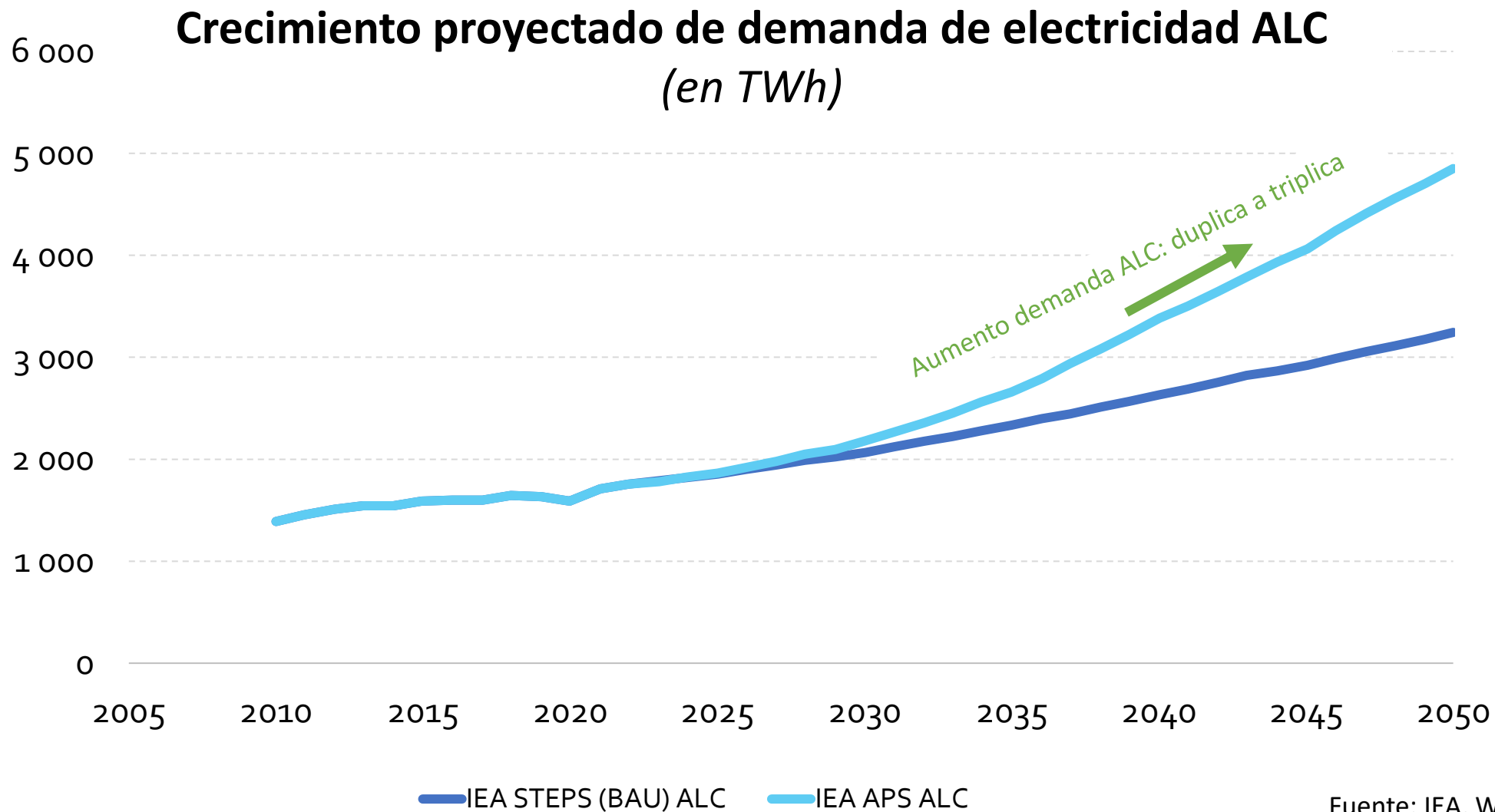


A pesar de la reducción de costos de **energías renovables**, éstas representan solo el 31% de la oferta total de energía primaria (2022).

Solar y eólica crecen más rápido que las fósiles. Dentro de hidrocarburos, el gas sustituye progresivamente al petróleo.

Fuente: CEPAL, sobre la base del Sistema de Información Económica Energética, siELAC-OLADE

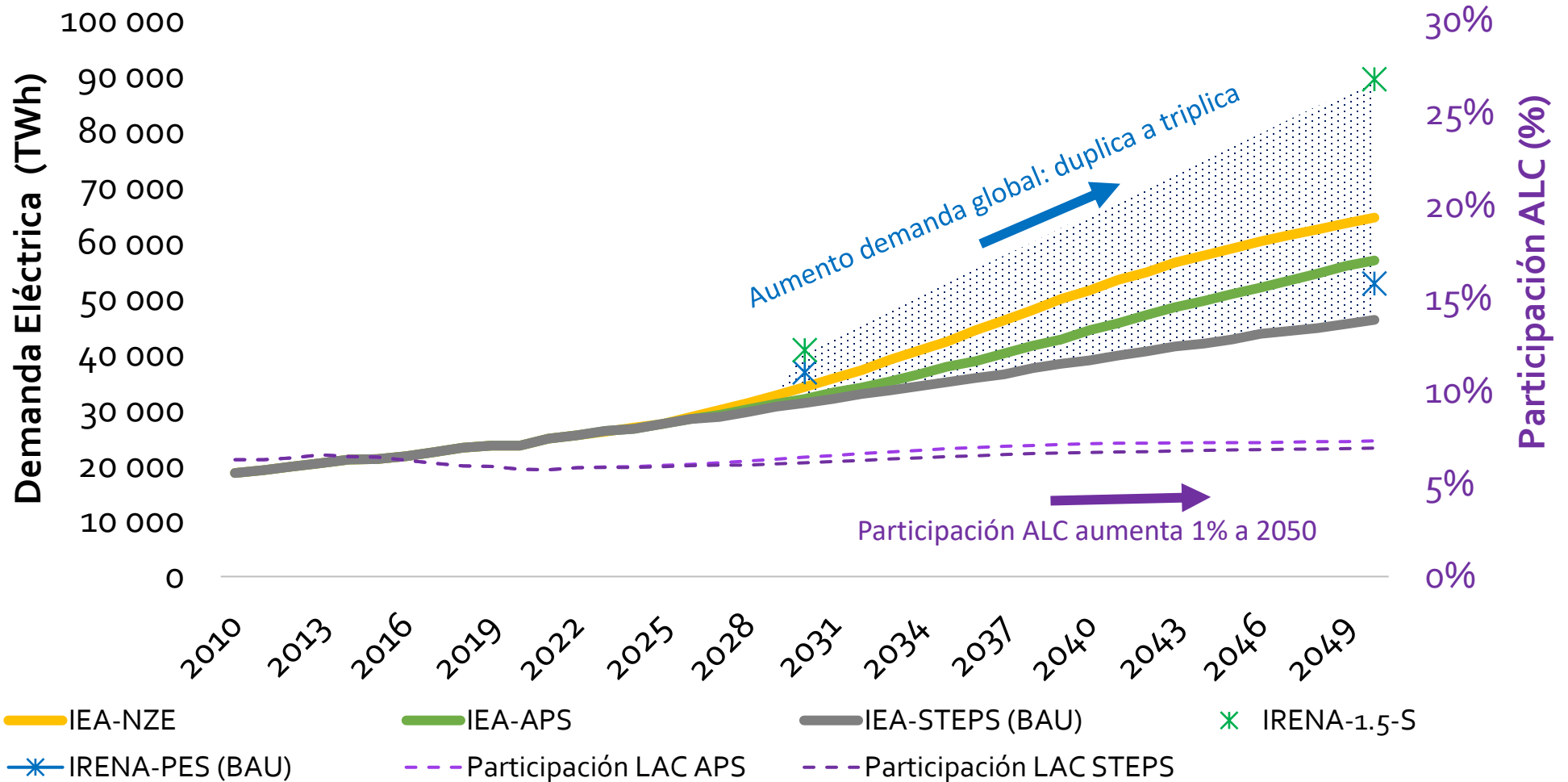
El crecimiento proyectado de la demanda eléctrica de la región está en línea con el crecimiento global



Fuente: IEA, World Energy Outlook 2023.

ALC representa un 7% de la demanda global en 2050, aumentando un 1% respecto de la participación actual

Demanda global de electricidad en TWh y participación de ALC

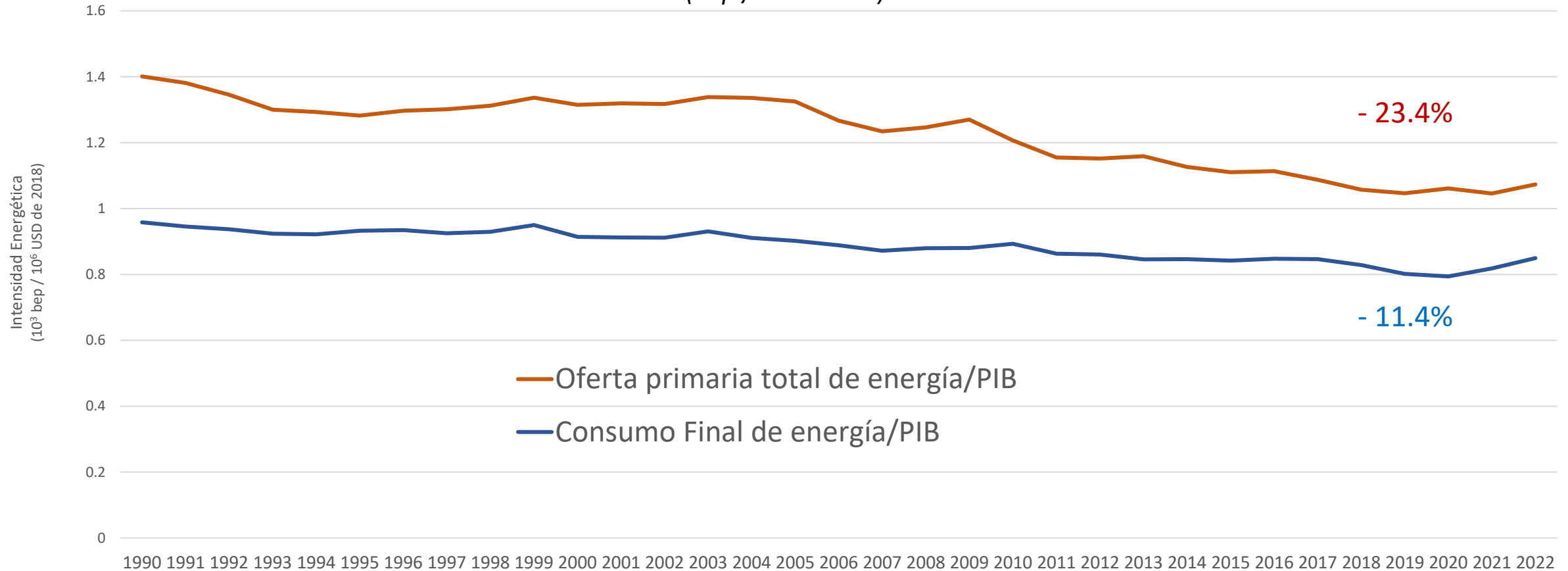


Según IEA e IRENA, la demanda global de electricidad se duplicará o triplicará al 2050.

Fuentes: IRENA, World Energy Transitions Outlook 2023; IEA, World Energy Outlook 2023.

Entre 1990 y 2022, la intensidad energética del PIB se ha reducido en 23,4% en la oferta primaria de energía

América Latina y el Caribe: Intensidad Energética del PIB
Oferta Primaria Energía / PIB y Consumo Final Energía / PIB
(bep / USD 2018)

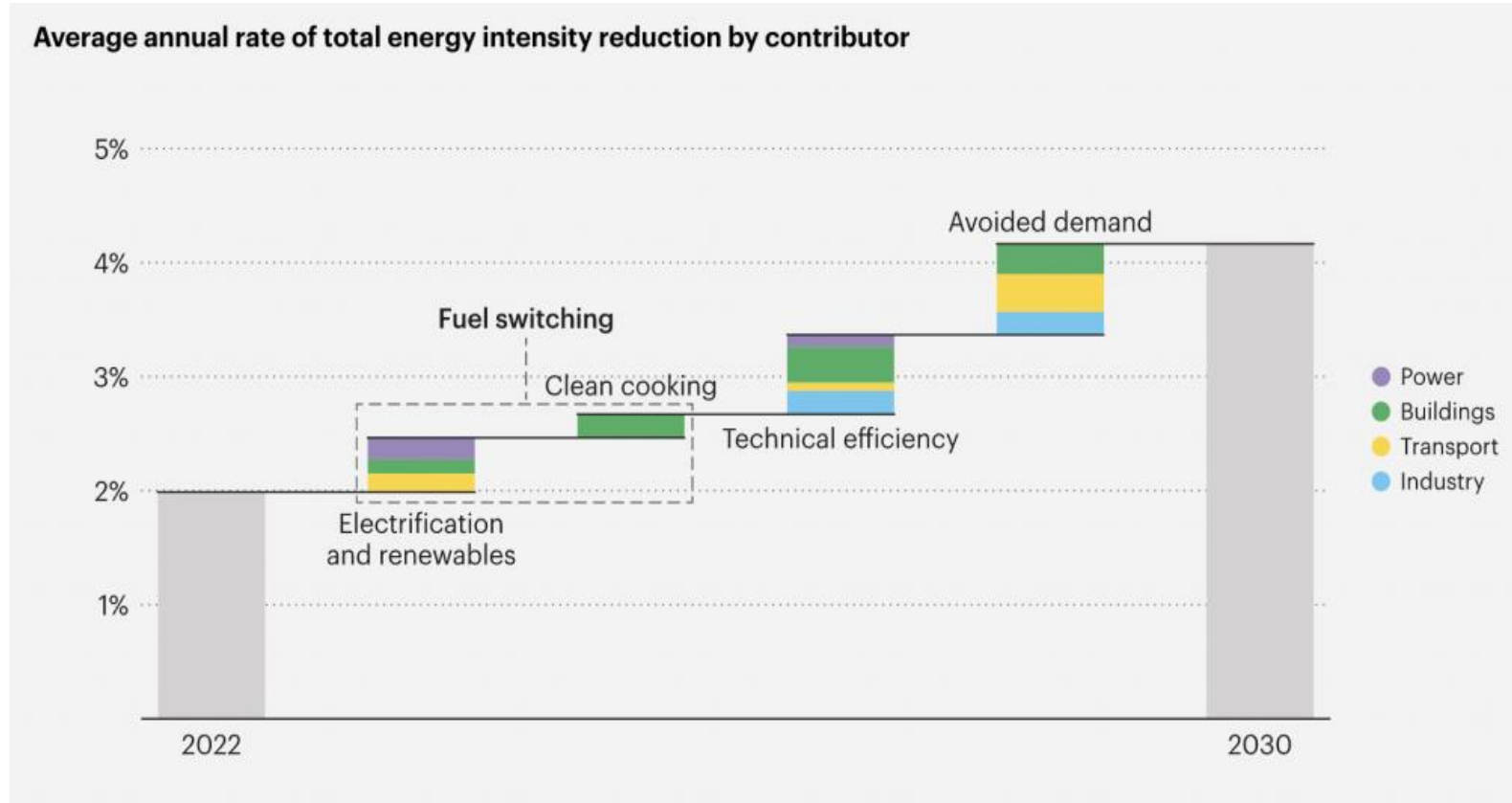


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de CEPALSTAT para el PIB y Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Sistema de Información Energética de Latinoamérica y el Caribe (SIELAC) para el Consumo final de energía.

Eficiencia energética descarboniza rápida y costo efectivamente, reduce las facturas de energía y fortalece la seguridad energética. Nueva/antigua fuente, o "primer combustible" en la transición (IEA, 2023)

Cuatro acciones para alcanzar de EE:

- Mejorar la eficiencia técnica de equipos como motores eléctricos y acondicionadores de aire.
- Cambiar a combustibles más eficientes, especialmente a la electricidad y soluciones de cocción limpia.
- Utilizar la energía y los materiales de manera más eficiente.
- Cambios comportamentales desde la demanda.



Fuente: IEA, 2023, "Energy efficiency and behaviour"

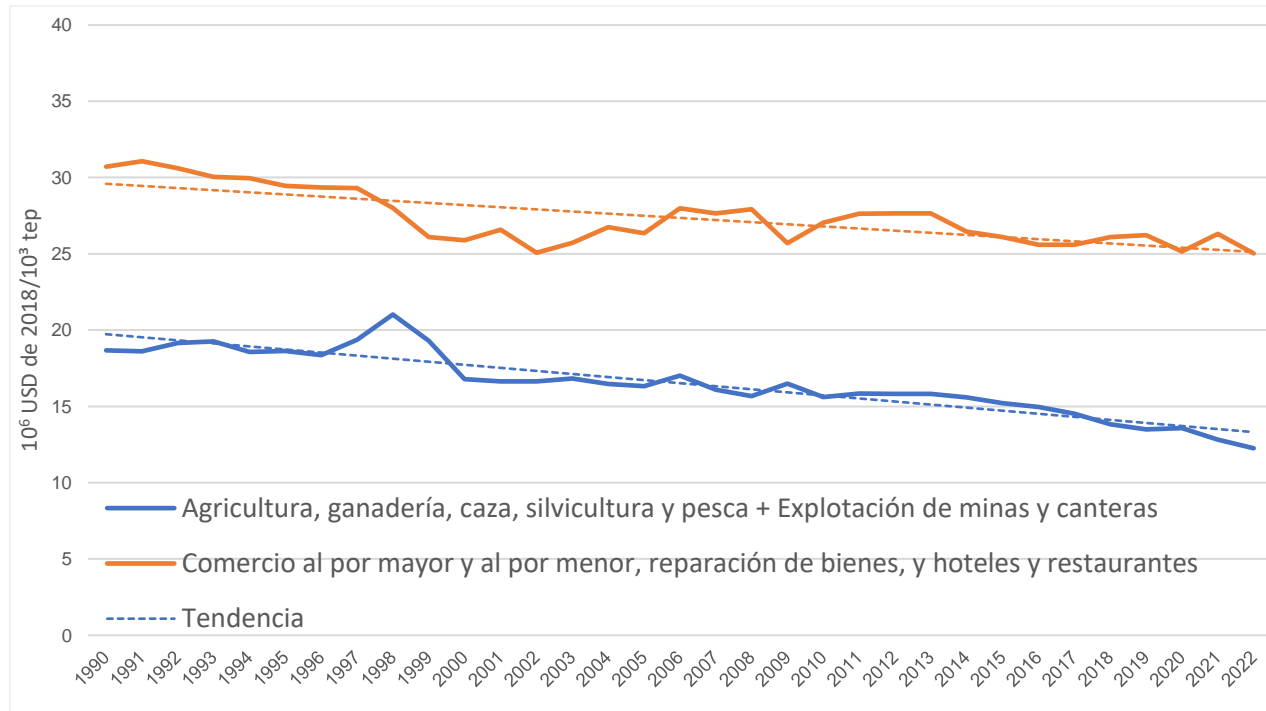
El transporte (principal consumidor de energía final) junto a almacenamiento y comunicaciones, mejora levemente su eficiencia energética entre 1990 y 2022

La agricultura y el comercio han reducido su eficiencia energética

La industria manufacturera no muestra cambios significativos

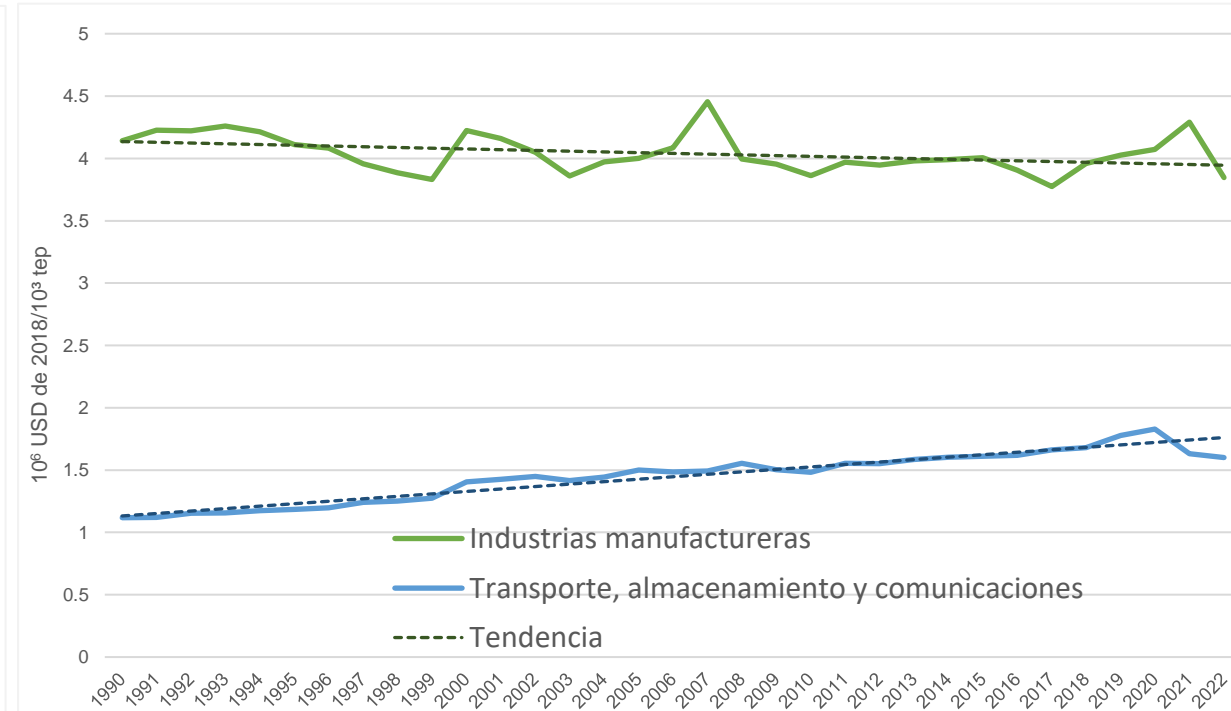
ALC: Eficiencia energética del comercio y la agricultura, 1990 - 2022

(Valor Agregado /Consumo Final de Energía) (Preliminar)



ALC: Eficiencia energética de la industria y el transporte, 1990 - 2022

(Valor Agregado /Consumo Final de Energía) (Preliminar)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de CEPALSTAT para el PIB y Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), Sistema de Información Energética de Latinoamérica y el Caribe (SIELAC) para el Consumo final de energía.



2. Oportunidades para transformar el modelo de desarrollo en la región

- Sectores transformadores
- Cadenas de valor
- Nuevas industrias relacionadas
- Interconexión de integración energética

La CEPAL identifica transiciones clave que requieren políticas e inversiones, y que son oportunidades de recuperación transformadoras del modelo de desarrollo de la región



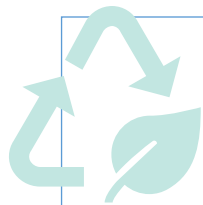
Transición energética



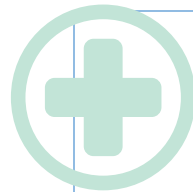
Electromovilidad



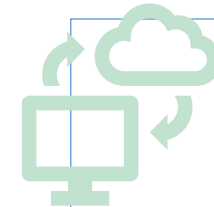
Economía circular



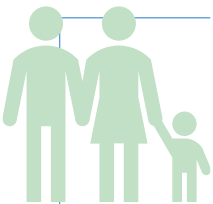
Bioeconomía



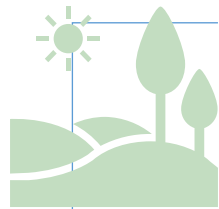
**Industria
manufacturera de la
salud**



**Transformación
digital**



**Economía del
cuidado**



Turismo sostenible



**Mipymes y
economía social y
solidaria**

Transición energética: vector de transformación del modelo de desarrollo ALC

Energizando el desarrollo ALC: Energía alimenta todos los **sectores productivos, hogares, edificaciones** públicas, privadas y comunitarias

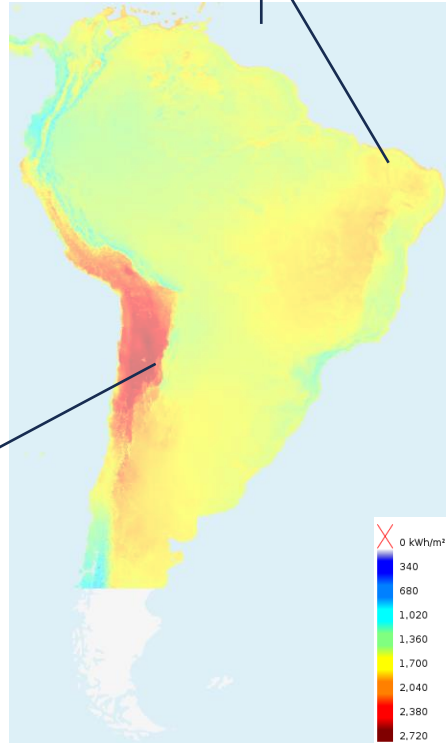
Desarrollo y transformación de **nuevos sectores industriales y de servicios** modernos por transición energética

- ✓ Generación y retención de **valor agregado** a lo largo de las cadenas productivas nuevas industrias y servicios (renovables y eficiencia E)
- ✓ Creación **de empleos verdes** e ingresos con efecto multiplicador multisectorial
- ✓ Desarrollos tecnológicos y nuevas industrias renovables de alto VA y potencial transformador: **eólica, solar, g.distribuida, almacenamiento, hidrógeno verde, minerales críticos, electromovilidad, retrofit, fabricación de piezas y partes, servicios de instalación, operación, mantenimiento**

Como? Capitalizando capacidades ingeniería/gestión, experiencias en despliegue y aplicaciones de tecnologías renovables e industrias conexas (e.g. licitaciones electrolizadores con transferencia know how)

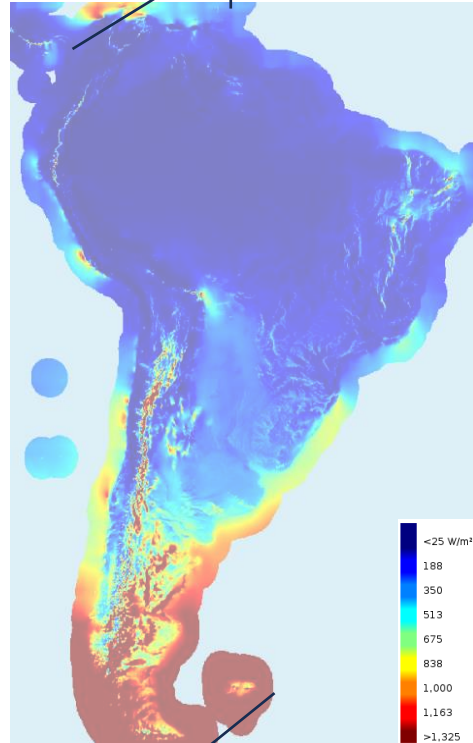
Actualmente, la región aprovecha el 30% del potencial hidroeléctrico, 10% del eólico y solo 1% del solar (OLADE)

Noreste Brasil concentra potencial renovable



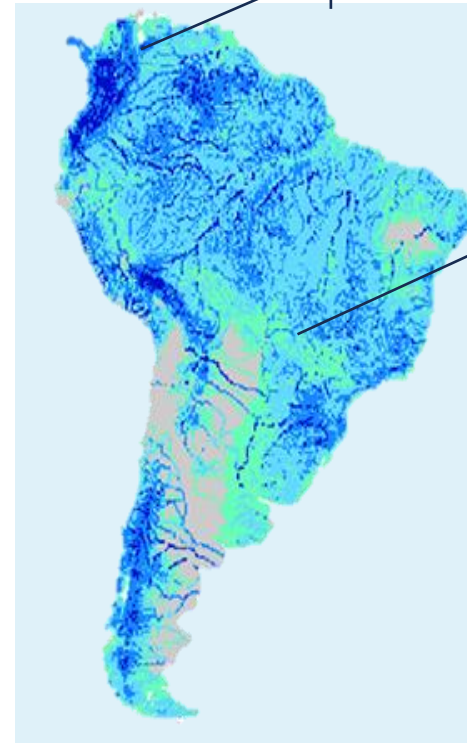
Potencial solar compartido por 4 países: AR, BO, CL, PE

Potencial eólico Colombia alejado centros de consumo



Potencial eólico cono sur

Tres países en el top 10 de potencial hidro-eléctrico, seis en el top 20



Infraestructura hidroeléctrica existente: 179 GW

Enorme potencial de crecimiento de las energías renovables en la región.

Desafío de integración de recursos renovables alejados, considerando limitaciones de transmisión.

<https://globalatlas.irena.org/>

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0171844>

<https://www.hydropower.org/publications/2023-world-hydropower-outlook>

ALC tiene alto potencial de recursos naturales centrales para la transformación productiva y energética

Electromovilidad

236 millones de vehículos en circulación en América del Sur. (23% al 58% VE).

Los buses representan el 5.73% de la flota de ALC, evitando emisiones de 500 kilotoneladas de CO₂ por año.

Minerales críticos

Litio: 56.8% de los recursos mundiales de litio
31.4% de la producción mundial de litio

Cobre: Chile y Perú principales productores globales (7.4 millones Tm) 2022

Hidrógeno verde

La demanda de H₂V en ALC aumentará de 4000 kt hasta casi 7000 kt al 2030

La demanda de electricidad para producir H₂V representará el 4% de la demanda en AS en 2050 (Chile y Brasil)

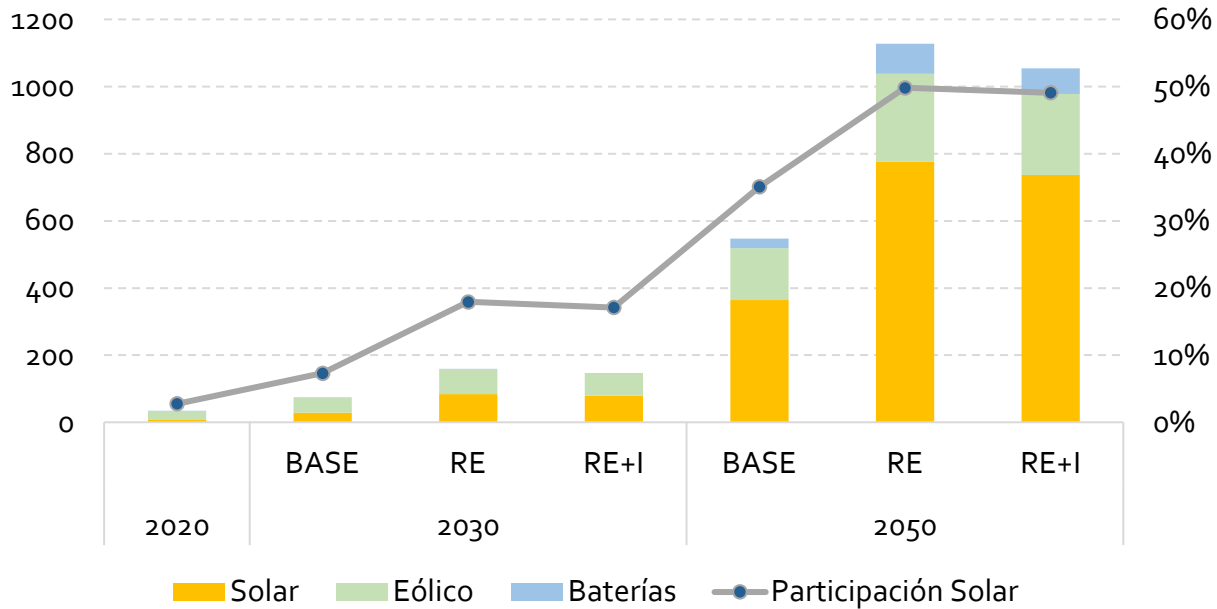
Globalmente, la producción de H₂V **reducirá las emisiones** en un 20% a 25%, y generará 30 millones de empleos verdes en todo el mundo al 2050.

Resultados preliminares prospección de **transición eléctrica** CEPAL al 2050 (escenario RE+I en base a planes nacionales)

- Capacidad eléctrica instalada de fuentes renovables solar y eólica se expande **17 veces** y su participación aumenta de **17% en 2023 a 65% en 2050**
- La capacidad eléctrica instalada **solar** se multiplica por **37 veces respecto al 2023**, y representa el **49%** de la matriz eléctrica al 2050
- La capacidad **eólica** crece **6 veces respecto al 2023**, equivalente al **16%** de la capacidad instalada eléctrica al 2050
- Capacidad instalada **hídrica** reduce su proporción desde **47% en 2023** hasta **18% en 2050**. El aporte de la hidroelectricidad a la generación eléctrica disminuye del **64%** actual al **33%** en 2050.
- **Gas natural** reduce su participación de **20% en 2023** a **15%** en 2050
- **Almacenamiento** de energía en baterías aportará el **7%** de la energía eléctrica en 2050
- **Emisiones de CO2** del sector eléctrico aumentan en un **78%** en el escenario BAU respecto del 2023 , en escenario **RE** disminuye en un **38%**, y en el **RE+I** disminuye en **61%**.

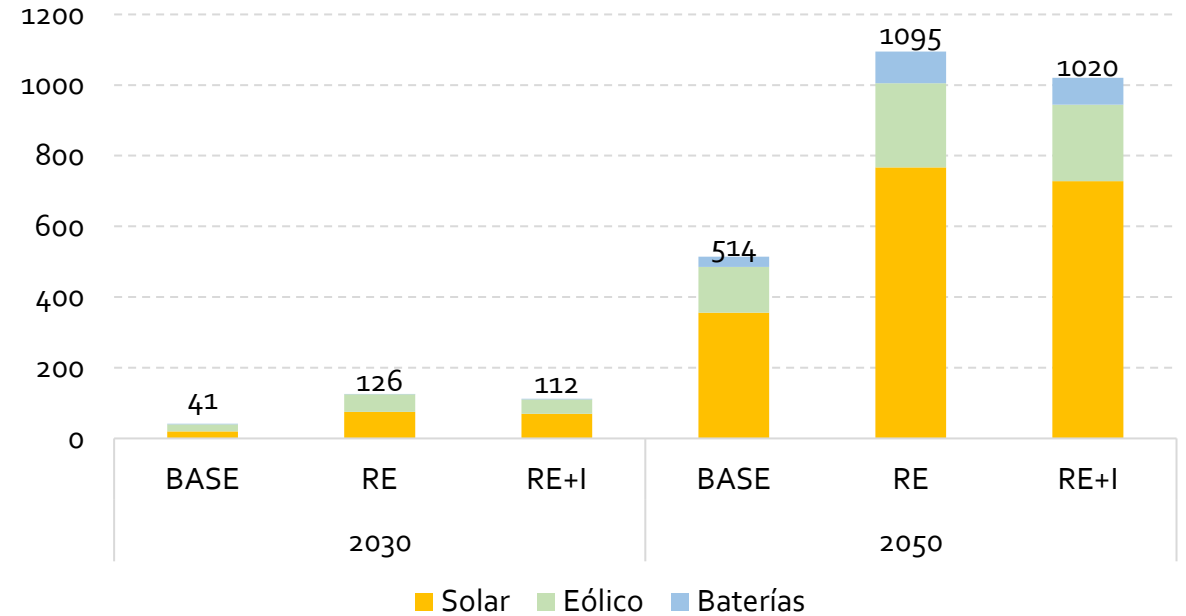
Nuevas industrias: aumento de la capacidad instalada de renovables solar, eólica y baterías en América del Sur al 2050

Prospectiva de capacidad instalada renovable
(en GW)



Fuente: Prospección energética de la CEPAL 2030-2050, por publicarse.

Nueva capacidad instalada renovable
(en GW)



Fuente: Prospección energética de la CEPAL 2030-2050, por publicarse.

- Se proyecta que la participación solar en la capacidad instalada alcance entre 35% y 50% de la matriz eléctrica
- Escenario optimista: 700 TW de capacidad instalada solar. Iguala lo instalado a nivel mundial en la actualidad
- Escenario optimista: Al 2050 aumenta 38 veces la capacidad instalada solar respecto a 2023

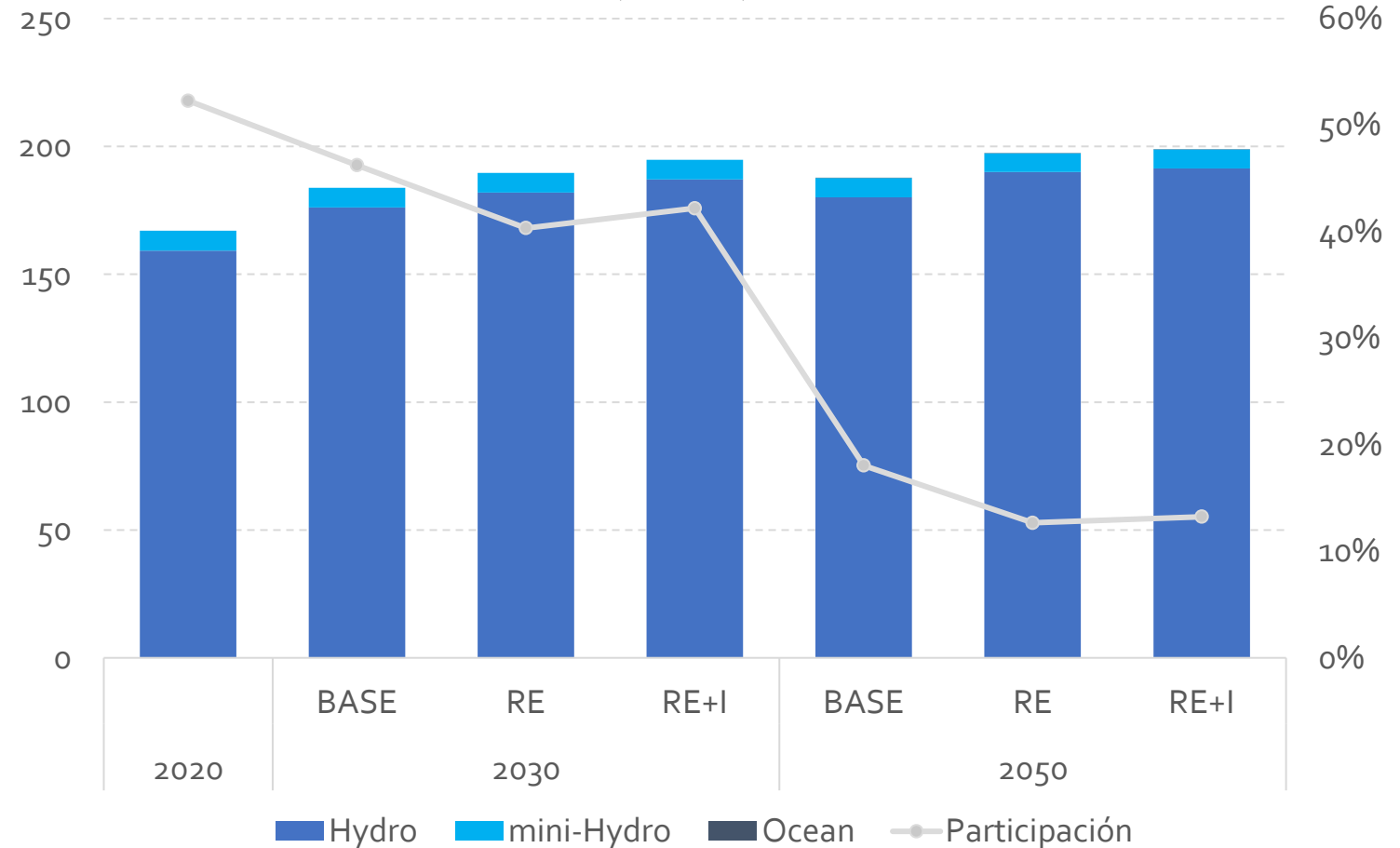
Capacidad hidroeléctrica crece levemente, pero su aporte se reduce 18% al 2050

La capacidad hidroeléctrica deja de ser predominante, pasando de representar un 52% en 2020 al 18% de la capacidad instalada de la región para el 2050 (escenario base).

Solar, eólica crecen mucho más rápido, y CC afecta pluviometría

Se prevé estancamiento grandes proyectos hidroeléctricos

Evolución de la capacidad hidroeléctrica instalada (en GW)

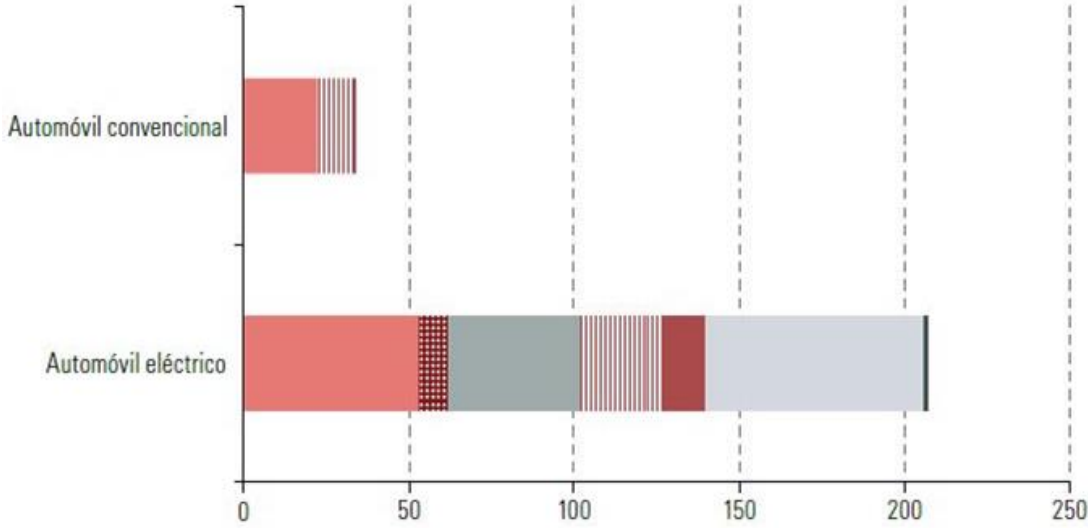


Fuente: Elaboración propia, modelo CEPAL

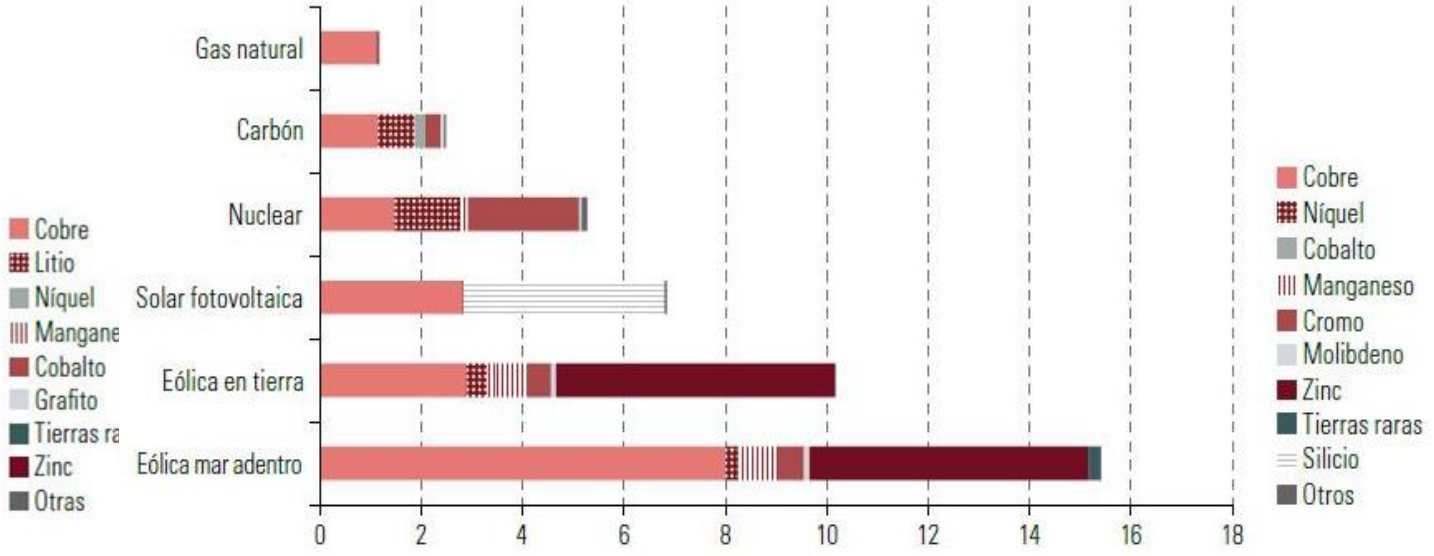
Nuevas industrias de transición energética: tracciona alto crecimiento de la demanda mundial de minerales estratégicos

Cantidad de minerales utilizados en tecnologías energéticas limpias seleccionadas

Transporte
(kg/vehículo)



Generación de energía eléctrica
(Miles de kg/MWh)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Agencia Internacional de Energía (AIE), The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions, París, 2021.

Los **vehículos eléctricos** requieren en promedio **6 veces más de minerales** (seleccionados) en kilogramos que el convencional

La energía solar fotovoltaica requiere más de **8 veces** de minerales (seleccionados) en toneladas que la térmica a gas natural

Nuevas industrias: en América del Sur la demanda por electromovilidad representará entre 8% y 13% de la demanda eléctrica al 2050

El 10% de los vehículos del mundo se fabrican en México y Brasil (medio millón de vehículos al mes).

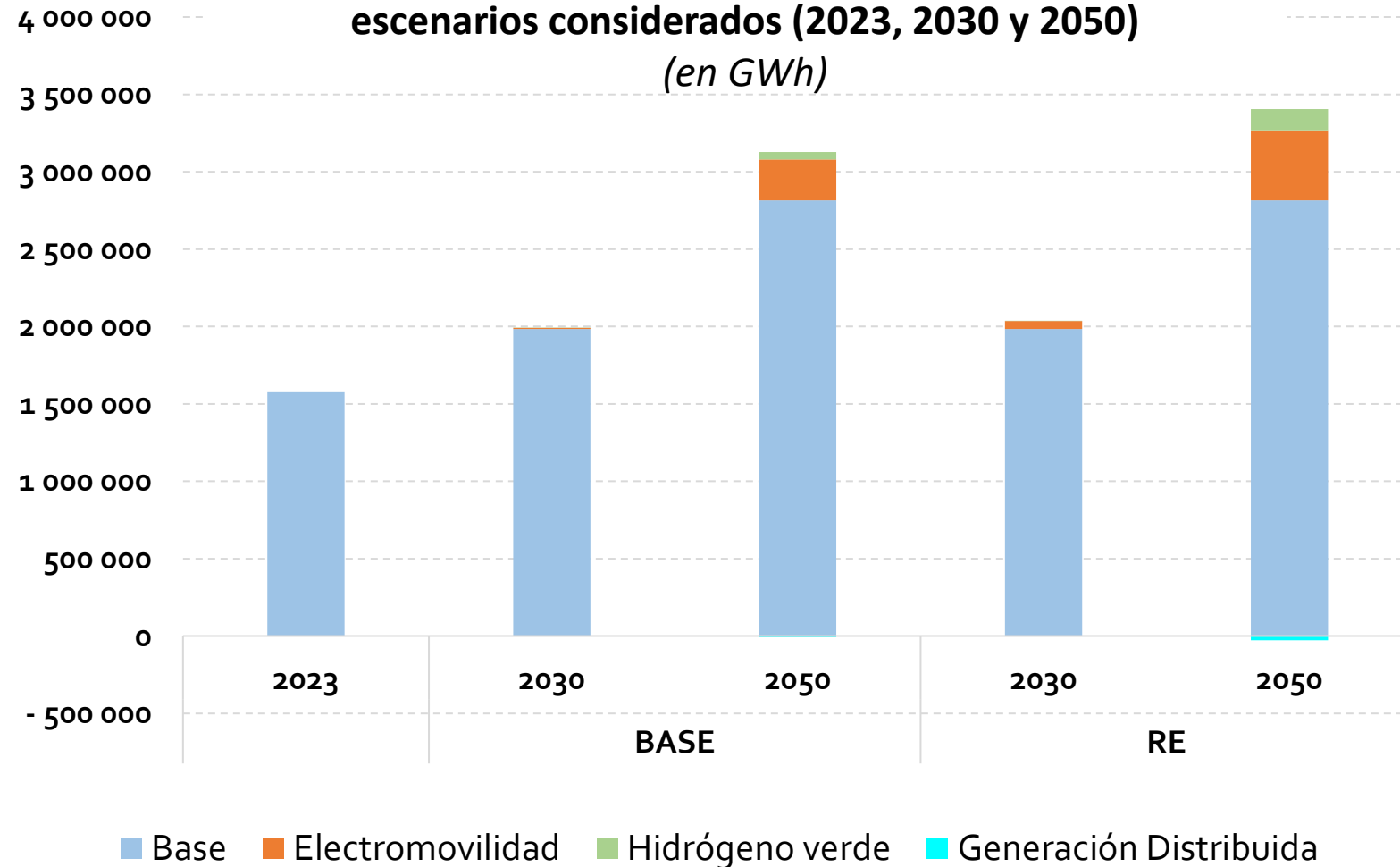
Esta industria emplea en México a 900,000 personas y a más de 500,000 en Brasil.

Al 2023, circulan 5000 buses eléctricos (6% de la flota en ciudades seleccionadas ALC).

Inversión en San José Costa Rica:

- Las inversiones necesarias en la red eléctrica requerirían un aumento adicional de 13% de las inversiones estimadas (Plan de descarbonización a 2030)
- Inversiones anuales (red eléctrica + buses), supone 0,35% del PIB nacional

América del Sur: Demanda de electricidad por tipo para los escenarios considerados (2023, 2030 y 2050)
(en GWh)



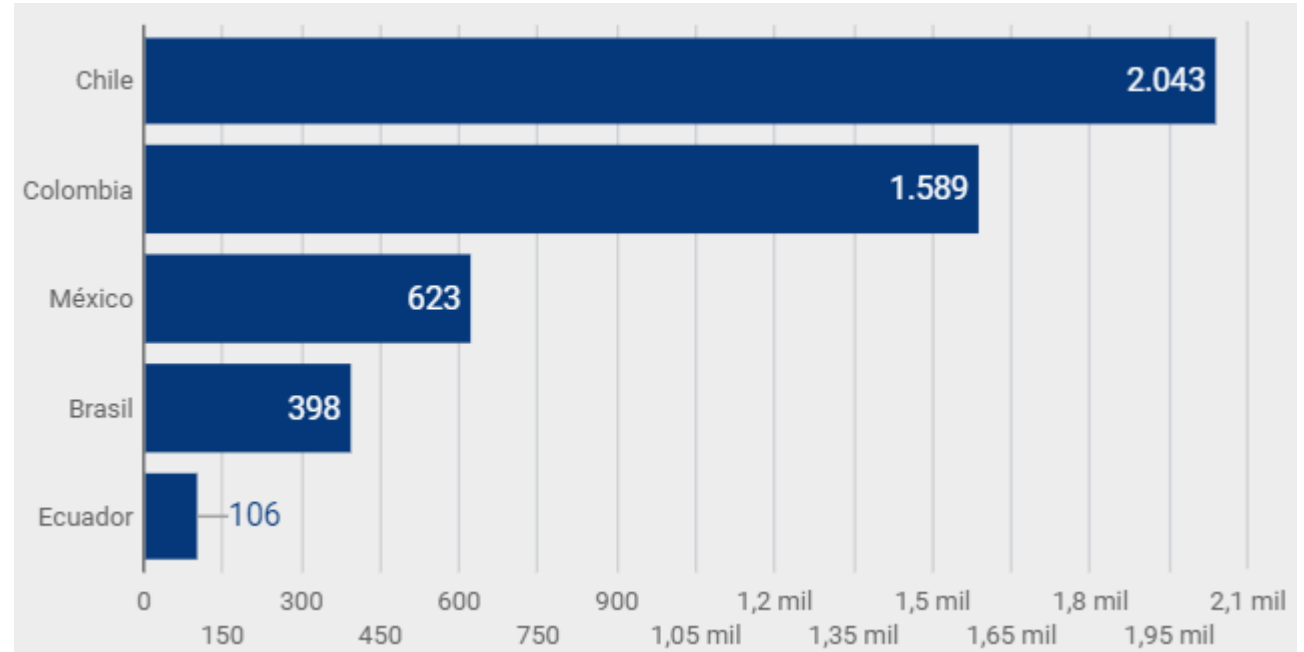
Fuente: Prospectiva energética de la CEPAL 2030-2050, por publicarse.

Nuevas industrias asociadas a electromovilidad: Al 2023, circulan 5000 buses eléctricos (6% de la flota en ciudades seleccionadas ALC)

Países con buses eléctricos al 2023



Países con mayor cantidad de autobuses eléctricos de la región al 2023



México y Brasil son grandes polos de fabricación y exportación de vehículos: 10% de los vehículos del mundo y alrededor de medio millón de vehículos al mes.

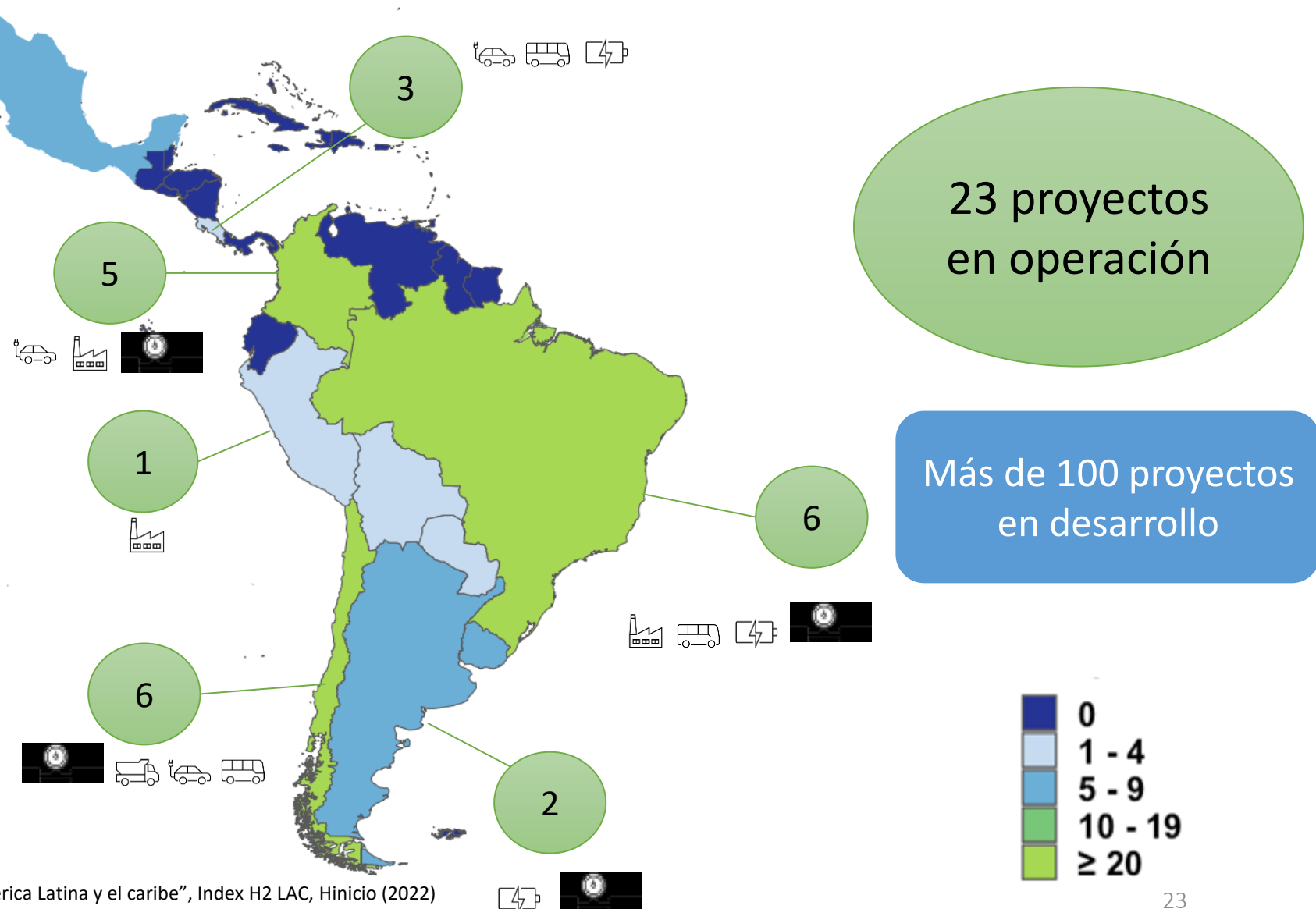
Esta industria emplea en México a 900,000 personas y a más de 500,000 en Brasil.

Nuevas industria H2V y derivados: en ALC crecen proyectos en operación y desarrollo, con mayor número de proyectos en Chile, Brasil y Colombia

La demanda de H2V en ALC aumentará de 4000 kt hasta casi 7000 kt al 2030

La demanda de electricidad para producir H2V representará el 4% de la demanda en AS en 2050 (Chile y Brasil)

Globalmente, la producción de H2V reducirá las emisiones en un 20% a 25%, y generará 30 millones de empleos verdes en todo el mundo al 2050.



Fuente: "El estado del hidrogeno verde en America Latina y el caribe", Index H2 LAC, Inicio (2022)

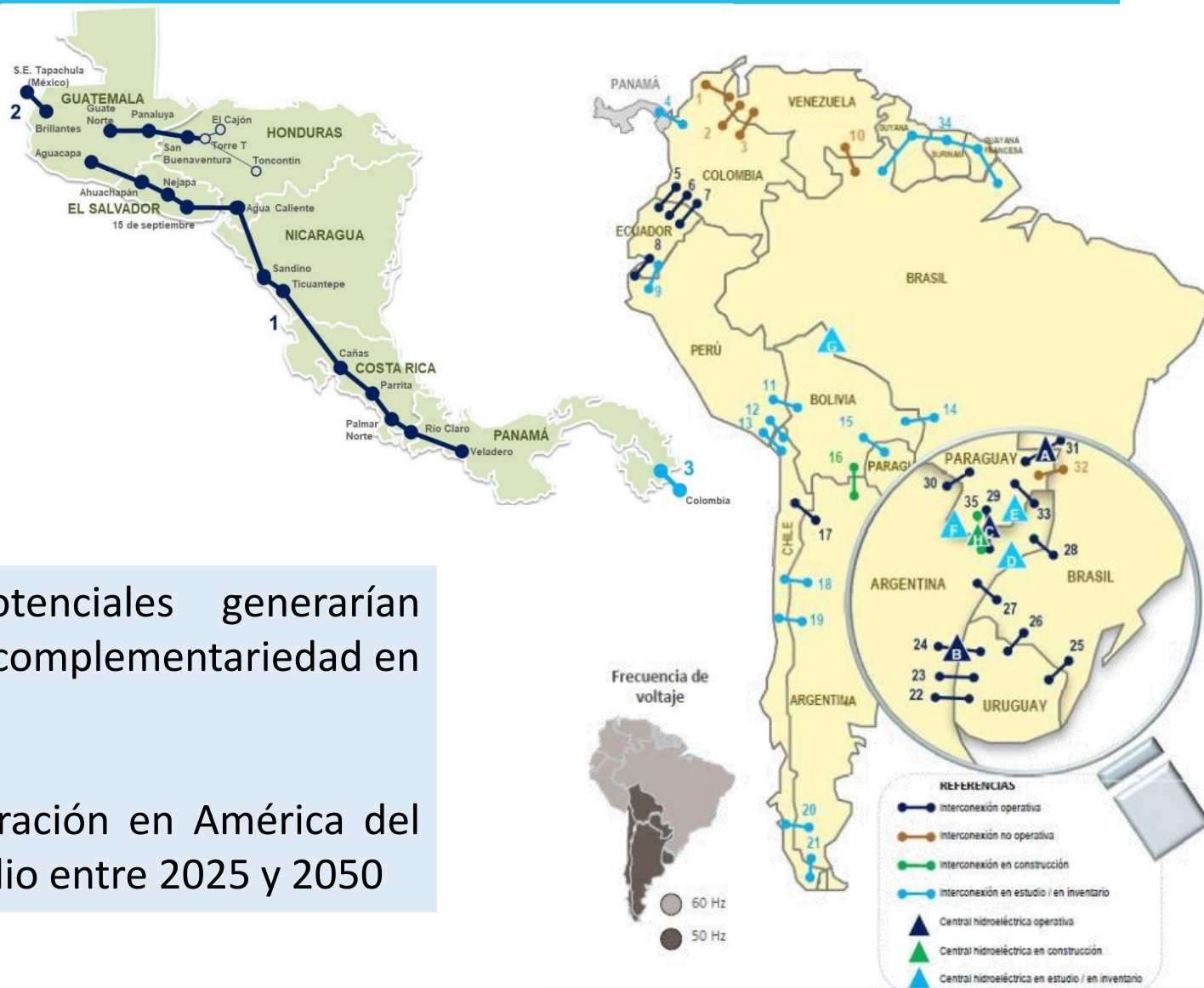
La integración e interconexión regional es la mejor estrategia para garantizar la seguridad y complementariedad energética

Los intercambios de electricidad representan menos del 3% del total de generación de electricidad en América Latina (un 15% corresponde a integración adecuada)

La electrificación proyectada de los sectores de transporte e industria abre otra oportunidad para una integración y desarrollo del mercado eléctrico

Las líneas de interconexión potenciales generarían economías de escala y permitirían la complementariedad en la región

La inversión requerida para la integración en América del Sur es de 0.06% del PIB anual promedio entre 2025 y 2050





3. Propuesta de la CEPAL para acelerar la transición energética regional

- Pilares de acción, políticas transformadoras y trayectorias nacionales
- Gran impulso inversor

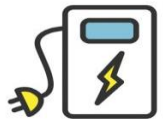
La CEPAL promueve 5 pilares simultáneos de acción para acelerar transición energética en países de ALC



1. Universalizar el **acceso** a la electricidad basado en energías renovables y reducir la pobreza energética.



2. Aumentar la **energía renovable** en la matriz energética, en la red y de forma distribuida (solar, eólica, geotérmica, H2V, almacenamiento, portadores), con énfasis en electrificación progresiva basada en renovables de sectores energéticamente densos como transporte e industrias.



3. Mejorar la **eficiencia energética** en todos los sectores económicos, así como en el ámbito residencial y edificios.



4. Fortalecer la **complementariedad, la integración y la interconexión** entre los sistemas energéticos de la región.



5. Incrementar la **seguridad energética y la resiliencia** regional ante choques geopolíticos, cambio climático y eventos extremos.

Triple ganancia: **social** (universalización de electrificación), **económica** (transformación de modelo productivo vía nuevas industrias, empleo, cadenas de valor con mayor eficiencia y resiliencia ante choques externos, y **ambiental** (descarbonización) para mejorar la calidad ambiental y combatir cambio climático

Se requiere el fortalecimiento de cuatro áreas de políticas públicas prioritarias

Reforzar los ecosistemas de **gobernanza, institucionalidad, marcos regulatorios** y de participación y cooperación público-privada. Menores precios solar/eólica/baterías no es suficiente

Incrementar la **inversión** en infraestructura de acceso, transmisión, distribución e interconexión, innovación en nuevas tecnologías y electrificación con énfasis en los sectores de transporte e industrias

Coordinar las políticas energéticas y de **desarrollo productivo** para impulsar las cadenas de valor de las nuevas tecnologías para la transición energética

Robustecer la **planificación energética** de largo plazo nacional y regional, con base en prospectiva que permita gestionar con mayor eficiencia la oferta y la demanda de energía y las necesidades de inversión



NACIONES UNIDAS



CEPAL

75 años
Trabajando por
un futuro productivo,
inclusivo y sostenible

La transición energética requiere un nuevo ecosistema de gobernanza, impulso inversor, marcos regulatorios modernos y adaptación de las instituciones.

Triple ganancia económica, social y ambiental y transformación modelo desarrollo: fuerte impulse inversor.

INVERTIR 1.2% del PIB anual de América del Sur entre 2025 y 2050 logra:

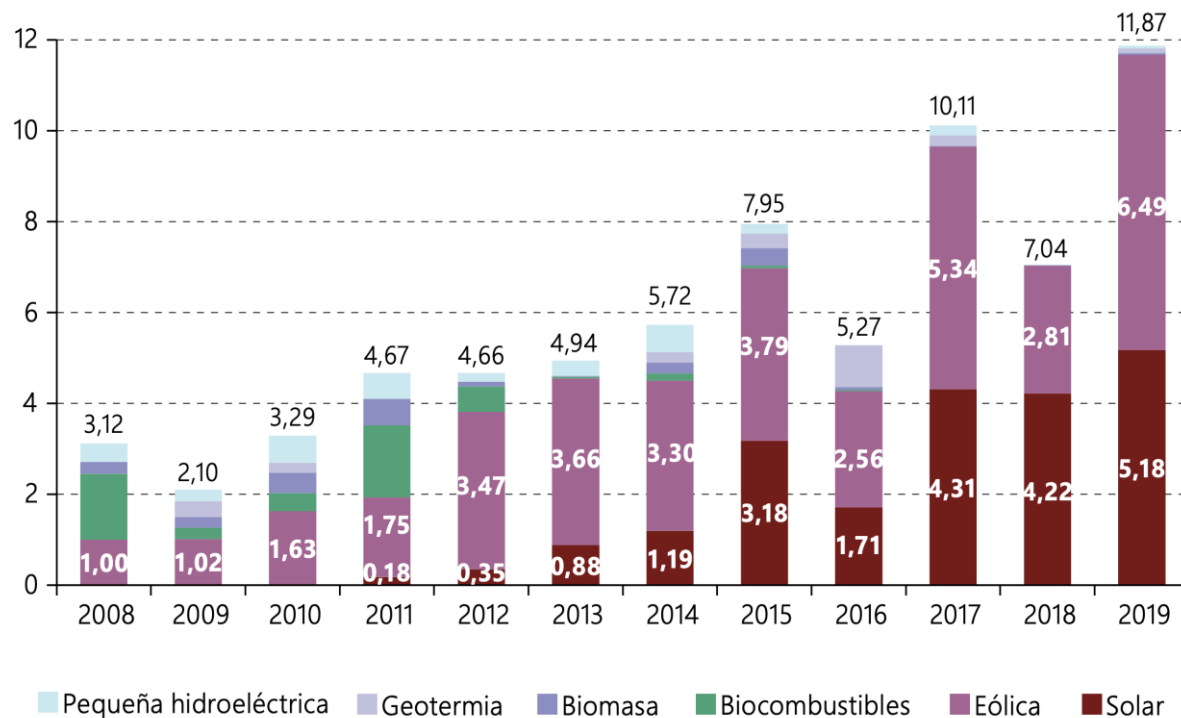
- ✓ Hasta un **87% de generación eléctrica renovable** en 2030 y net-zero a 2050
- ✓ Utilizar las **interconexiones eléctricas** existentes y proyectadas en AL y mejorar la resiliencia y seguridad energética
- ✓ Generar al menos 7.3 millones de empleos verdes y nuevos ingresos.
- ✓ Reducir las emisiones de CO2 al 2050 en un 61% respecto a 2020
Aumentar resiliencia y seguridad energéticas nacionales.



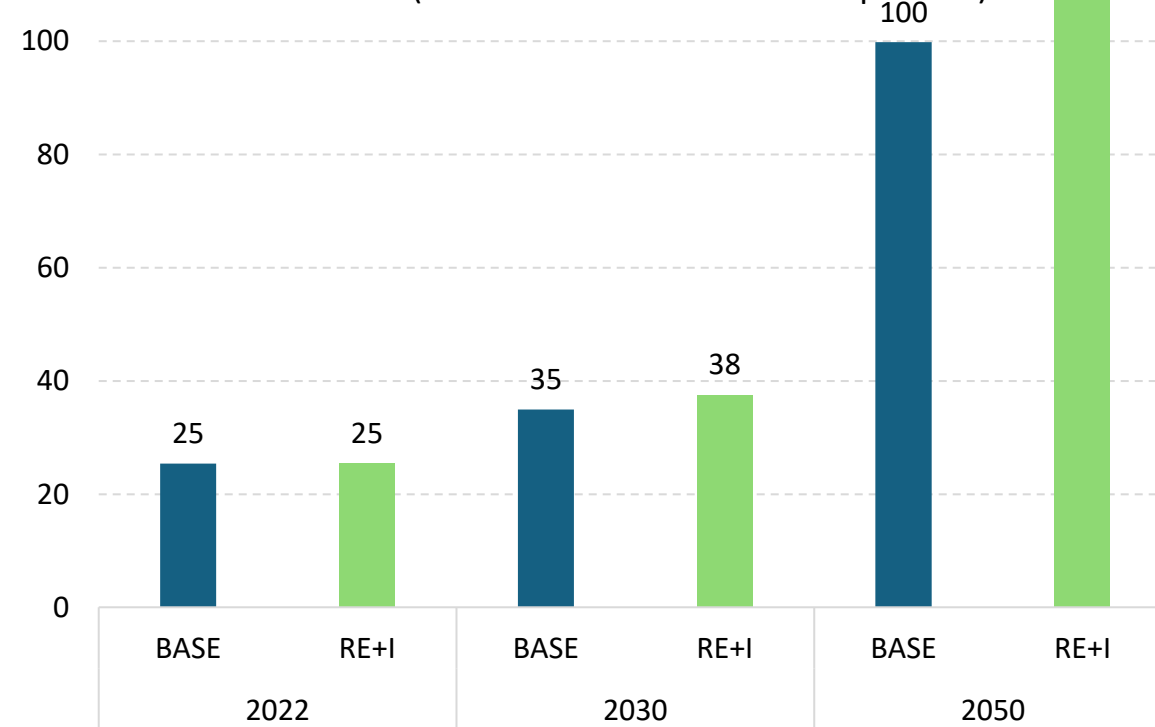
Las tecnologías con más inversiones en ALC: solar, eólica y biomasa, alcanzaron casi 12 mil millones de dólares anuales en 2019

CEPAL estima que las inversiones en América del Sur alcanzaron **25 mil millones de USD** en el año 2022 y se requieren **114 mil millones de USD** anuales al 2050.

América Latina: Inversión en energías renovables por tecnología
(En miles de millones de USD por año)



América del Sur: Inversión anual requerida Preliminar
(En miles de millones de USD por año)



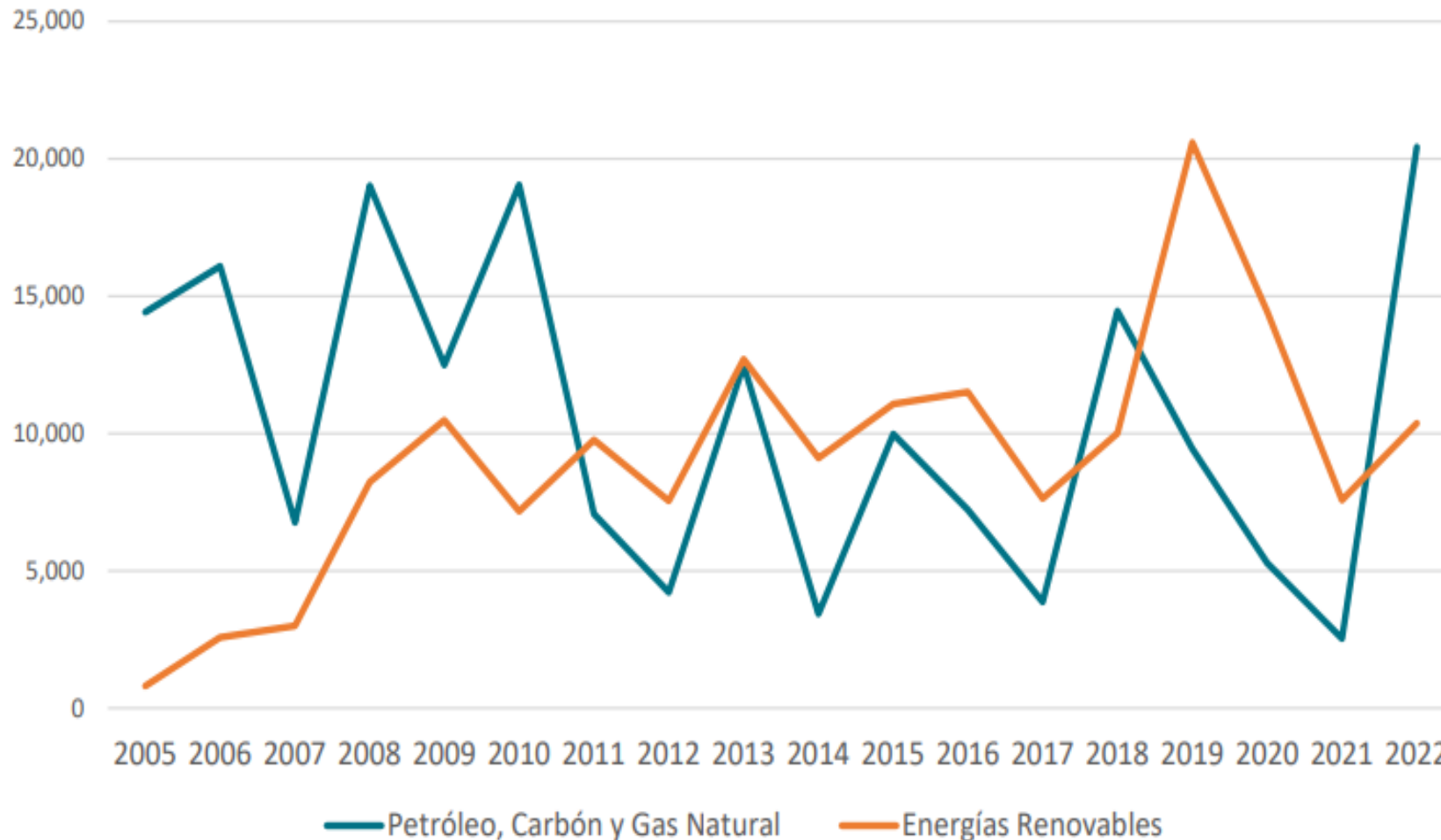
Fuente: Elaboración propia sobre la base e Climatescope, Energy Transition Factbook y BloombergNEF

Fuente: Prospectiva energética de la CEPAL 2030-2050

La región de ALC alcanzó un monto en anuncios de IED para el sector de las energías renovables de USD 169,9 mil millones en el periodo 2005-2022

América Latina y el Caribe, anuncios de proyectos de inversión extranjera directa (IED), por tipo de fuente energética, 2005 – 2022

(en miles de millones de dolares)

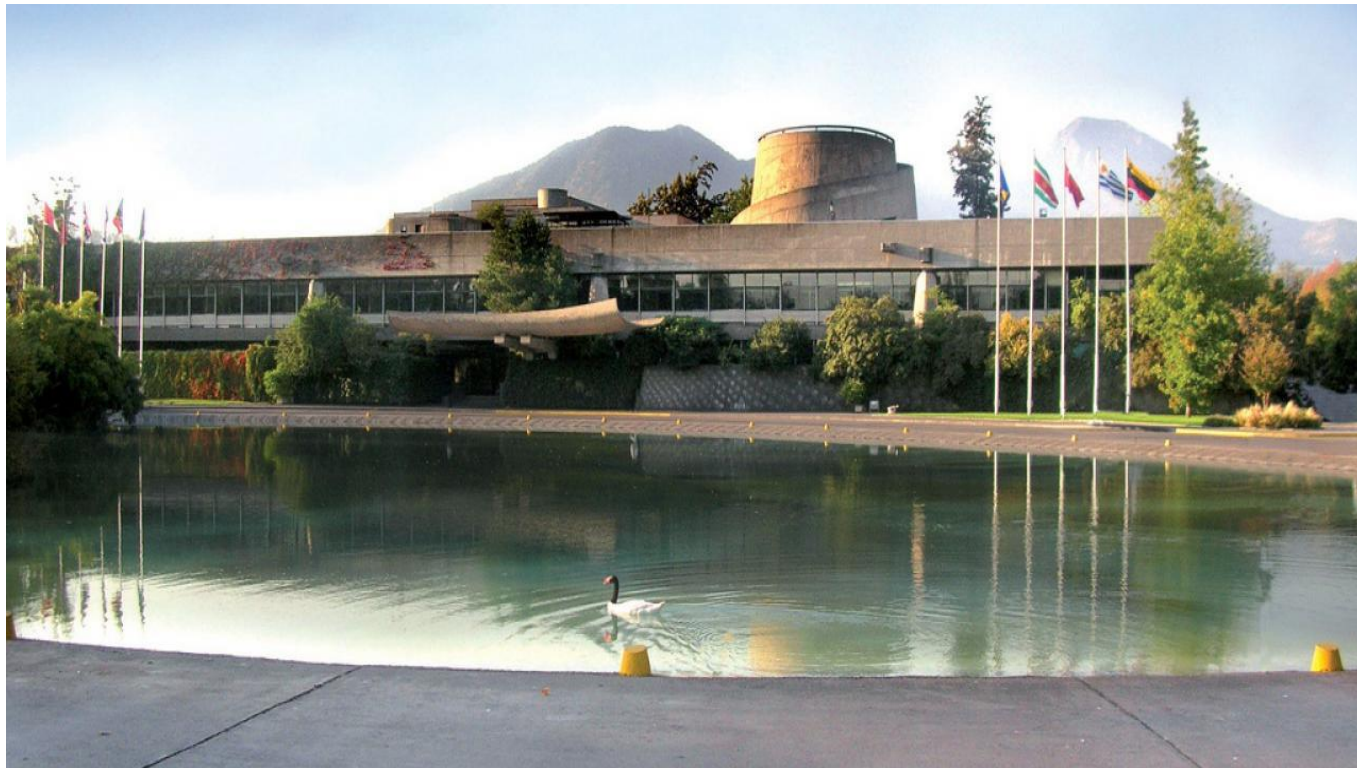


Desde 2011 los proyectos anunciados de IED de energías renovables han superado a las basadas en combustibles fósil.

Pero, las energía **no renovables** en **2021 superaron** a los anuncios de las renovables.

Aumento del precio de los hidrocarburos post crisis en cascada incentiva la inversion en no renovables

Fuente: Elaboración propia Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Financial Times, fDi Markets.



Unidad de Agua y Energía
División de Recursos Naturales
Comisión Económica para América Latina y el Caribe
(CEPAL) Naciones Unidas Tel: +56 2 2210 2000
email: drn@cepal.org
<https://www.cepal.org/es/subtemas/energia>



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

Gracias por su atención
<https://www.cepal.org/es/subtemas/energia>