



# Los desafíos sostenibles de la transición energética en Chile

Congreso Internacional Biobío Energía 2020  
Juan Carlos Olmedo  
20 de Octubre de 2020





# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA PLANTEA GRANDES DESAFÍOS



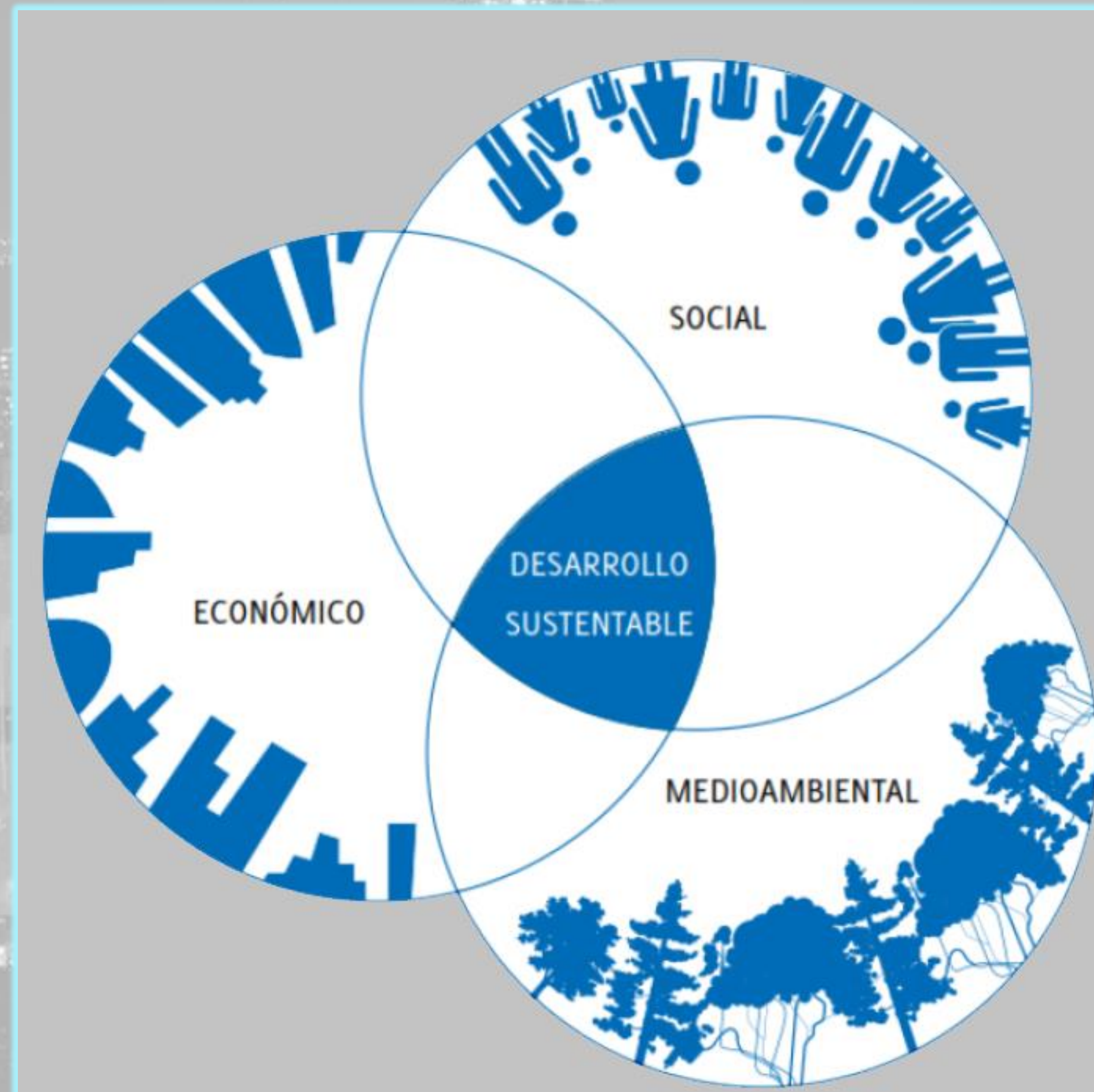


- **DESCARBONIZACIÓN**
- **AUMENTO DEL CONSUMO ELECTRICO**
- **ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO**
- **GAS NATURAL COMO ENERGETICO DE TRANSICIÓN**
- **FORTALECER LA S REDES DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN**



# El desarrollo sostenible y la transición energética tienen implicancias mutuas

- Suministro Seguro y costo-efectivo
- Certeza Jurídica
- Mercado competitivo



- Vulnerabilidad (*"que la Transición llegue a todos"*)
- Comunidades integradas
- Consumidores y Competencia (costo combustibles)
- Descentralización

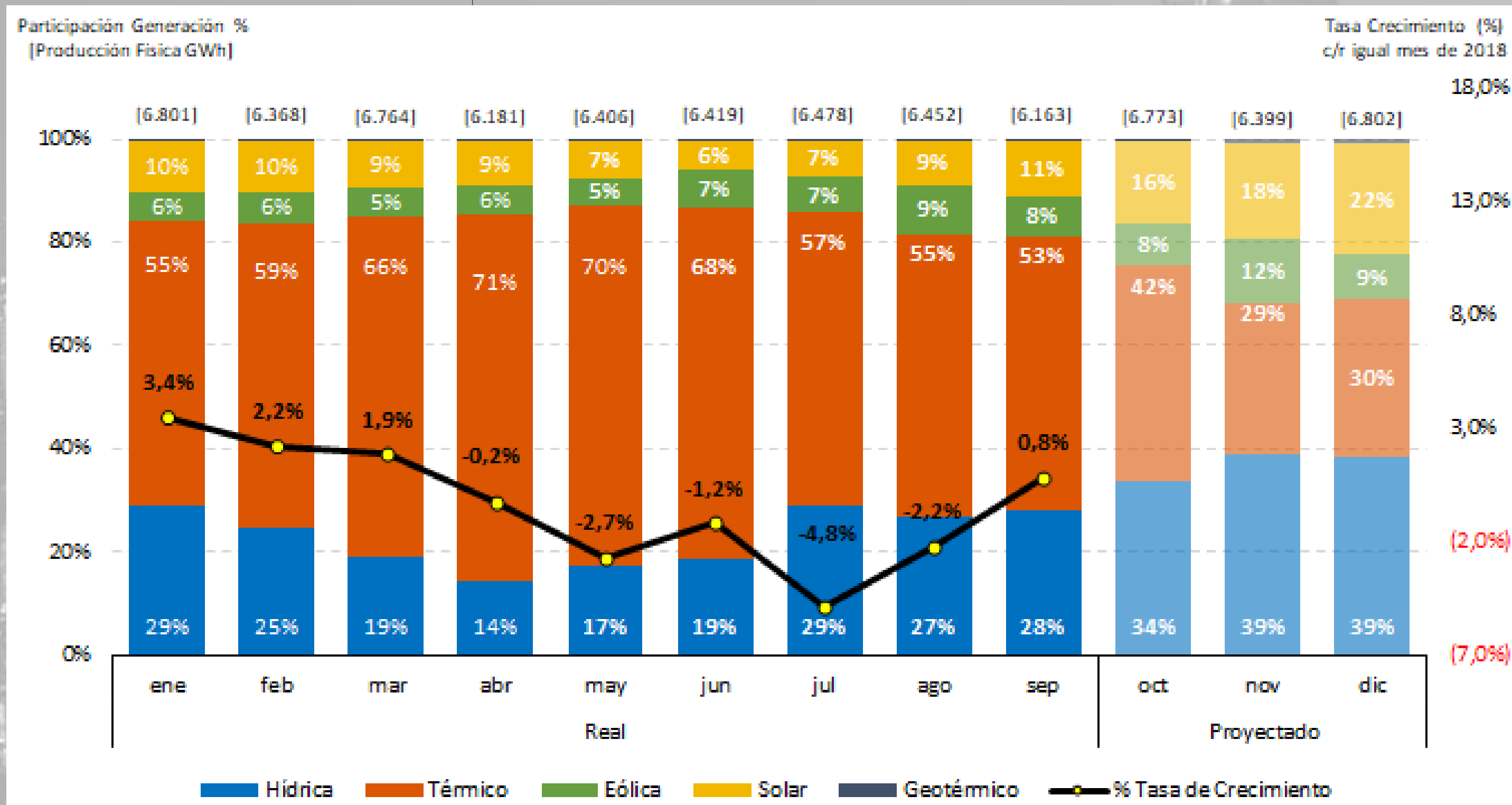
- Medio Ambiente
- Energía baja en emisiones
- Cambio Climático y Descarbonización
- Leña Húmeda



# A estos desafíos se debe agregar los efectos de la pandemia ..... disminución de consumo eléctrico y energético

Prob. Exc. abr19-mar20  
93,0%

Prob. Exc. Abr20-Sep20  
95,0%



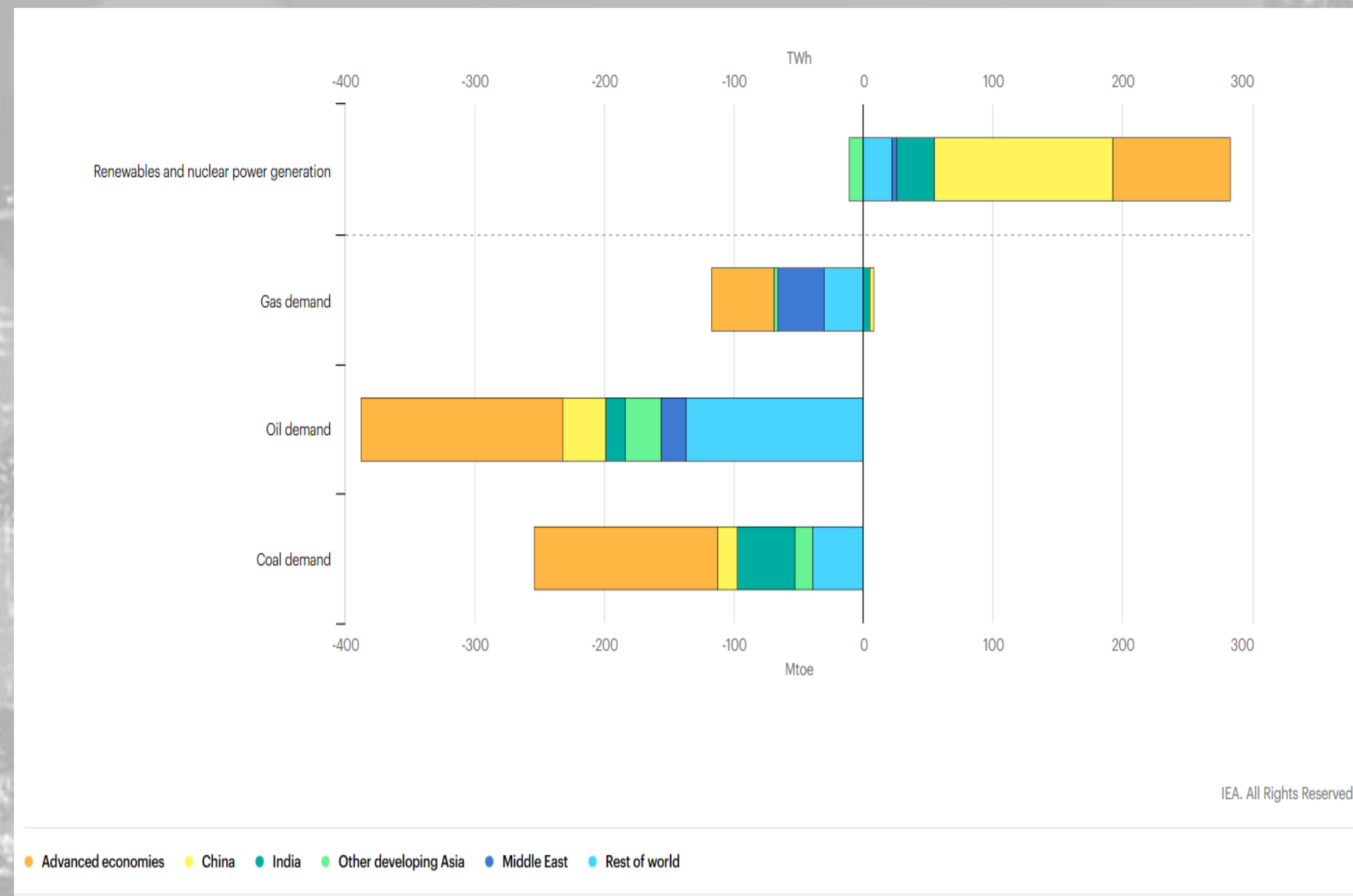
Teniendo como base una semana tipo ajustada y al cambio de hora punta, se tiene la siguiente variación promedio mensual post COVID19:

- Marzo → -4,5% (16 al 31 de marzo)
- Abril → -2,7%
- Mayo → -6,8%
- Junio → -4,1%
- Julio → -7,2%
- Agosto → -4,6%
- Septiembre → -2,6%
- Acumulada 16 de marzo a octubre → -4,5%

Tasa de Crecimiento 2020 vs 2019:  
acumulado Enero-Septiembre 2020 → -0,5%

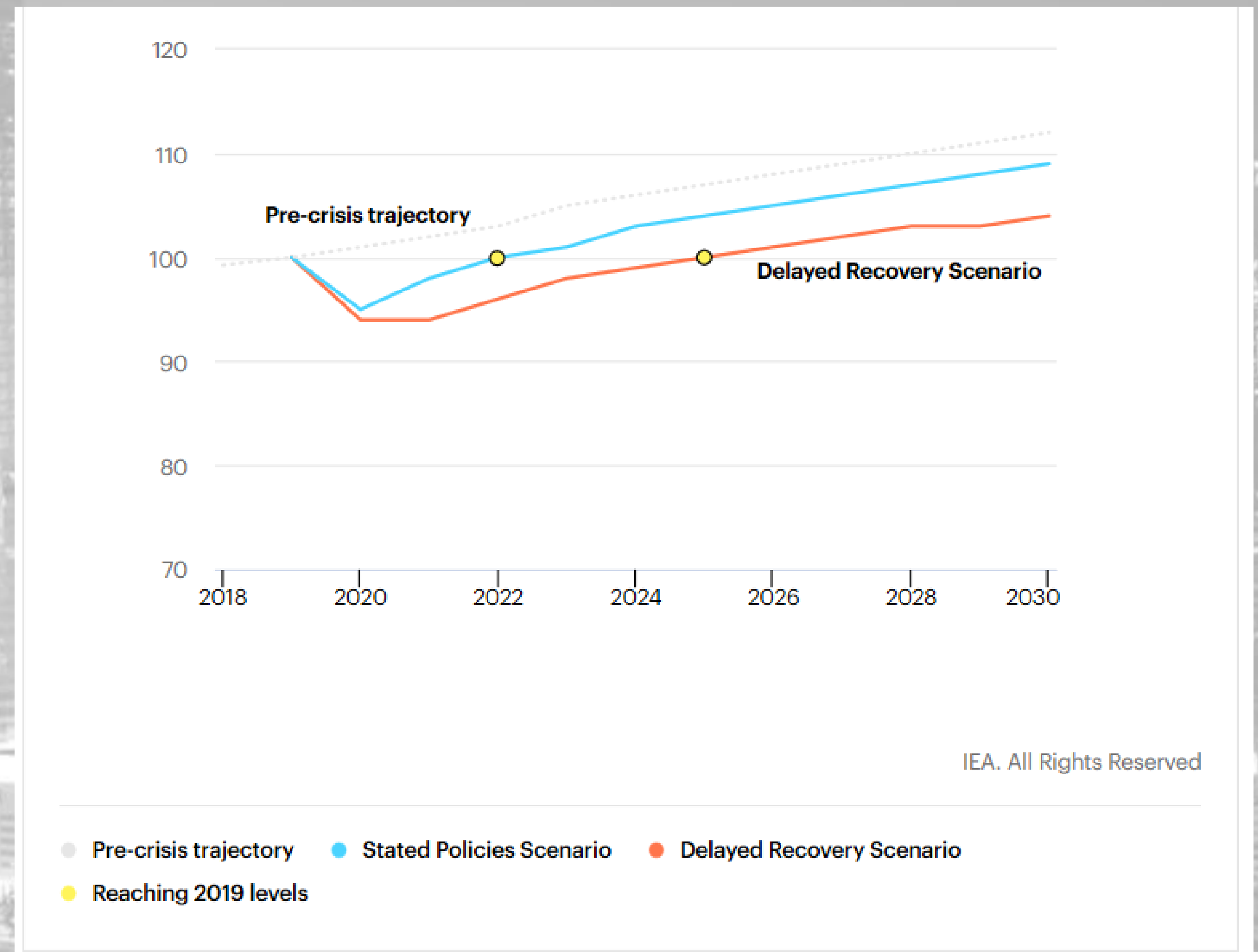
# IEA estima una disminución de 5% del consumo de energía primaria para 2020 respecto de 2019

Change in renewables and nuclear power generation and fossil fuel demand by region, 2019-2020



IEA, *Change in renewables and nuclear power generation and fossil fuel demand by region, 2019-2020*, IEA, Paris <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/change-in-renewables-and-nuclear-power-generation-and-fossil-fuel-demand-by-region-2019-2020>

Energy demand by scenario, 2019-2030

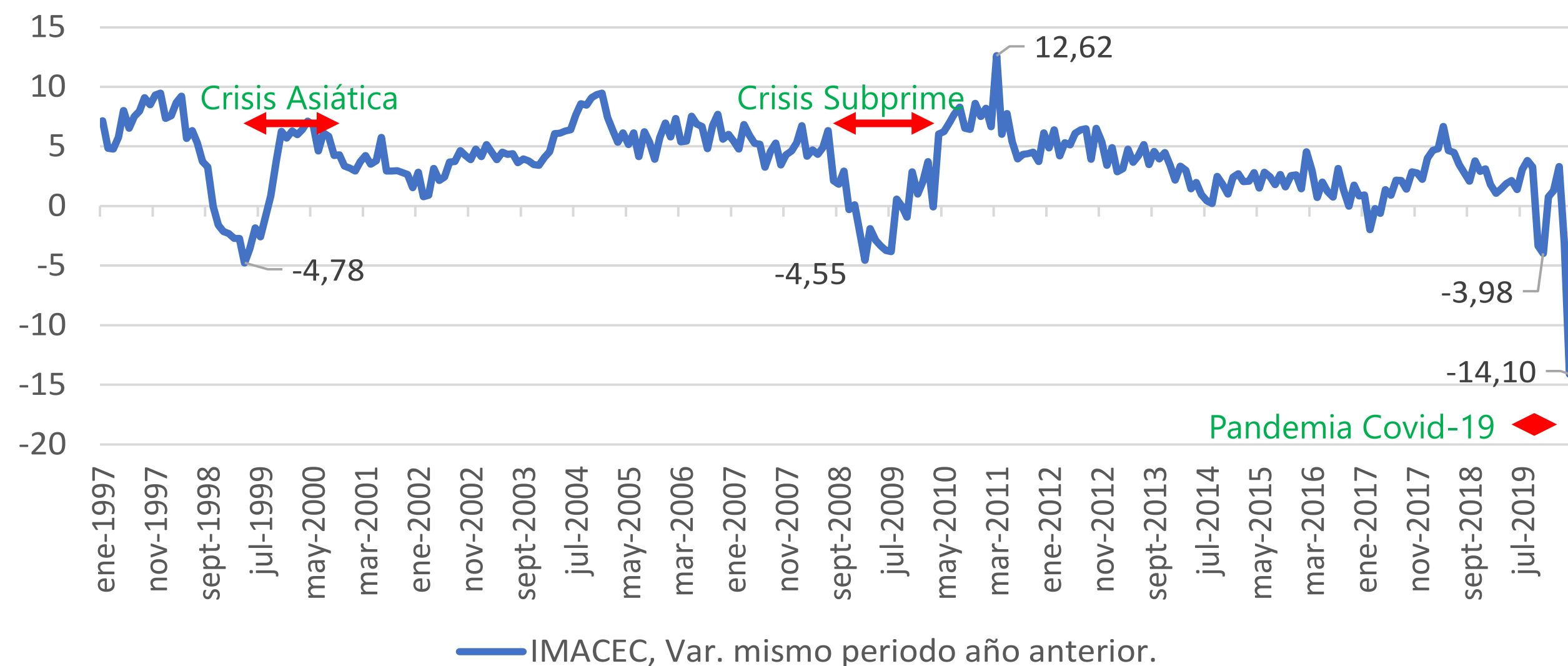


IEA (Octubre 2020), *World Energy Outlook 2020*, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>



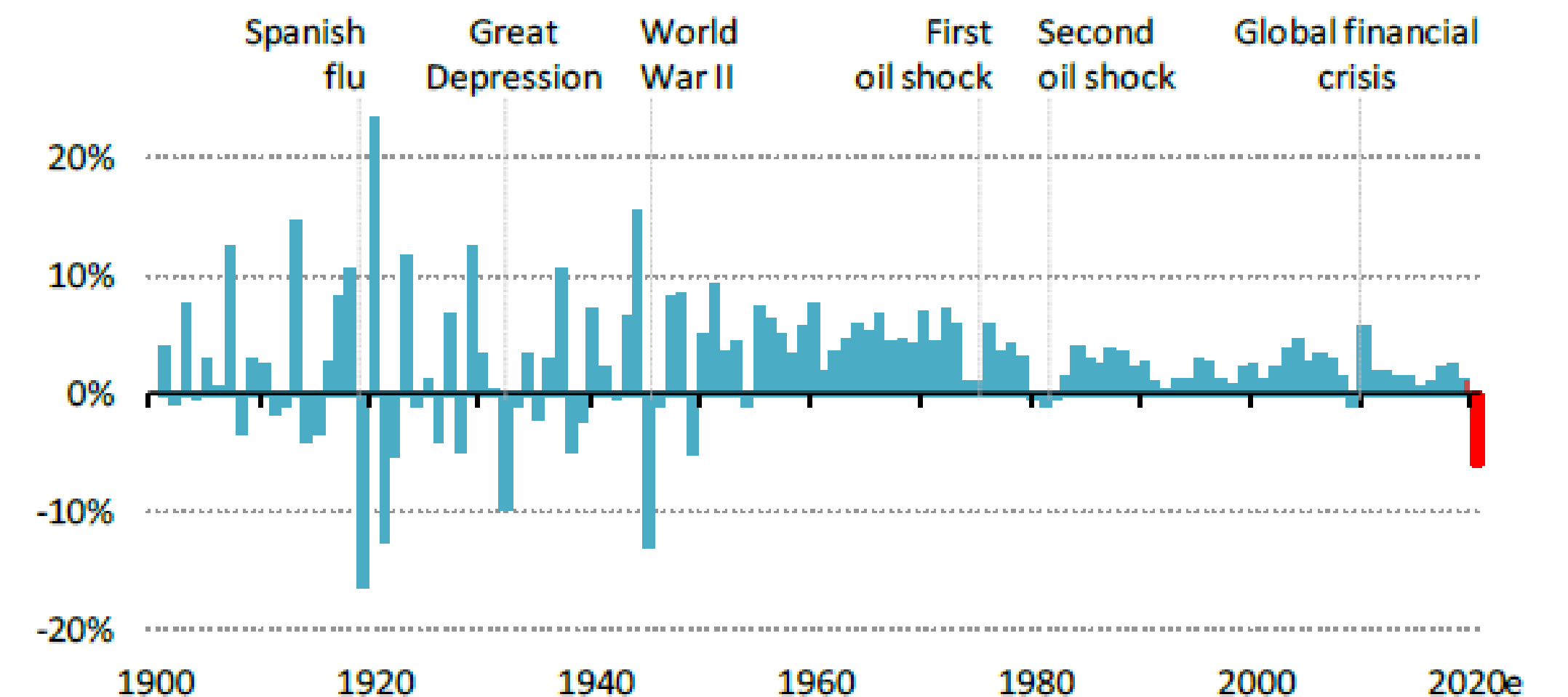
.... y con ello una disminución de la actividad económica local y global

Evolución IMACEC mensual, 1997-2020



Fuente: Banco Central de Chile.

Figure 1.2 ▸ Change in global primary energy demand, 1900 to 2020e



Total primary energy demand is set to drop by 6% in 2020, the largest relative decline in 70 years and the biggest ever decline in absolute terms.

Note: 2020e = estimated values for 2020.

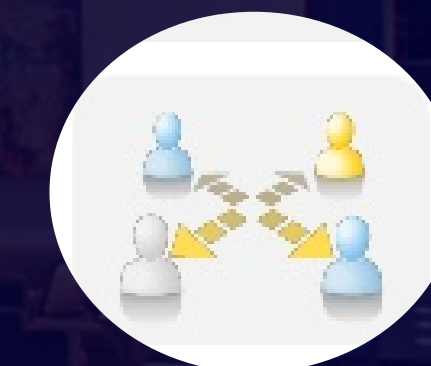
Source: IEA (2020a).



# Drivers para una Transición Sostenible

## Las 4 Ds...

- ✓ Descarbonización
  - Reducción emisiones y expansión generación renovable
- ✓ Digitalización
  - Smart Grids y nuevas tecnologías IC, IoT, AI, Big Data...
- ✓ Descentralización
  - Recursos energético en una arquitectura de red distribuida
- ✓ Democratización
  - Prosumidores, transacciones peer-to-peer y demanda activa



Smart Switch

Stylish design, energy saving

Window Opener

Open or close the window freely

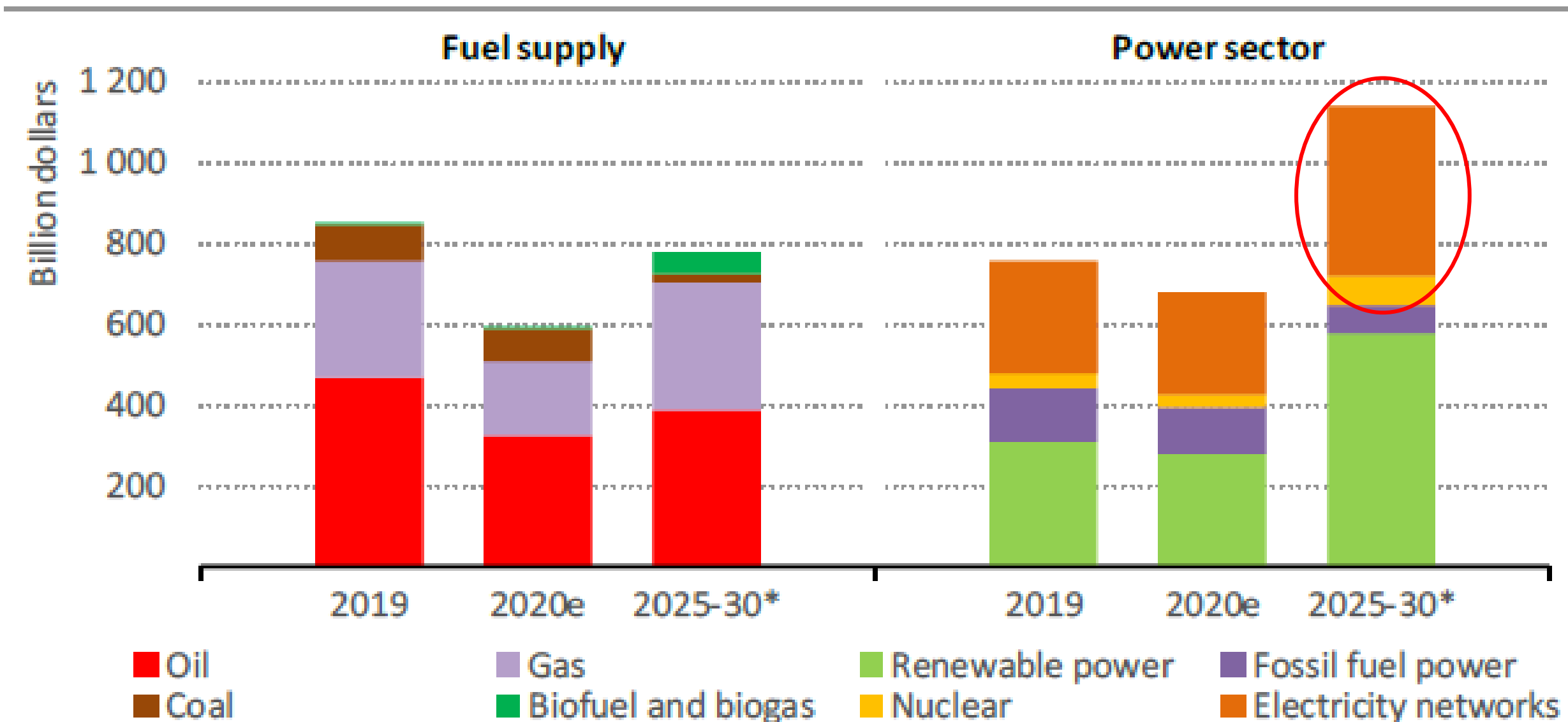
Multiple ways for door unlocking

Dream Flower  
A multifunctional vase



# La recuperación de la actividad genera grandes oportunidades en el sector eléctrico ...

**Figure 1.4** ▶ Energy sector investment in 2019 and 2020e, and annual average investment in the Sustainable Development Scenario



*Investment levels have dropped across the board, especially in oil and gas. Power sector investments are at half the levels seen in the Sustainable Development Scenario.*

\* Annual average in the Sustainable Development Scenario. Note: 2020e = estimated values for 2020.

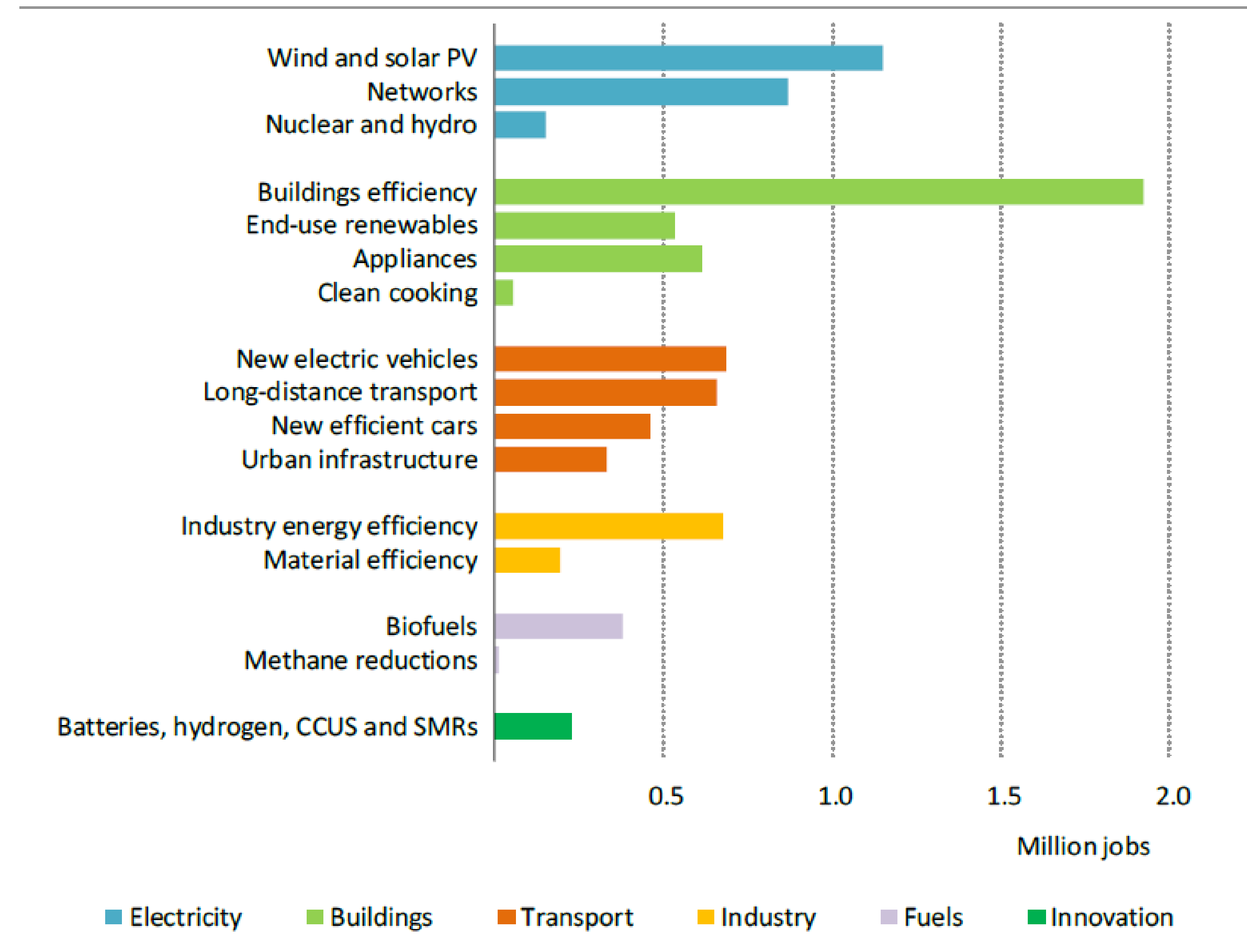
Source: IEA (2020d).

Fuente: Sustainable recovery, IEA, July 2020



# El desarrollo de las redes es uno de las áreas con mayor demanda de fuerza laboral

**Figure 3.7** ▶ Annual average constructing and manufacturing jobs created in the sustainable recovery plan

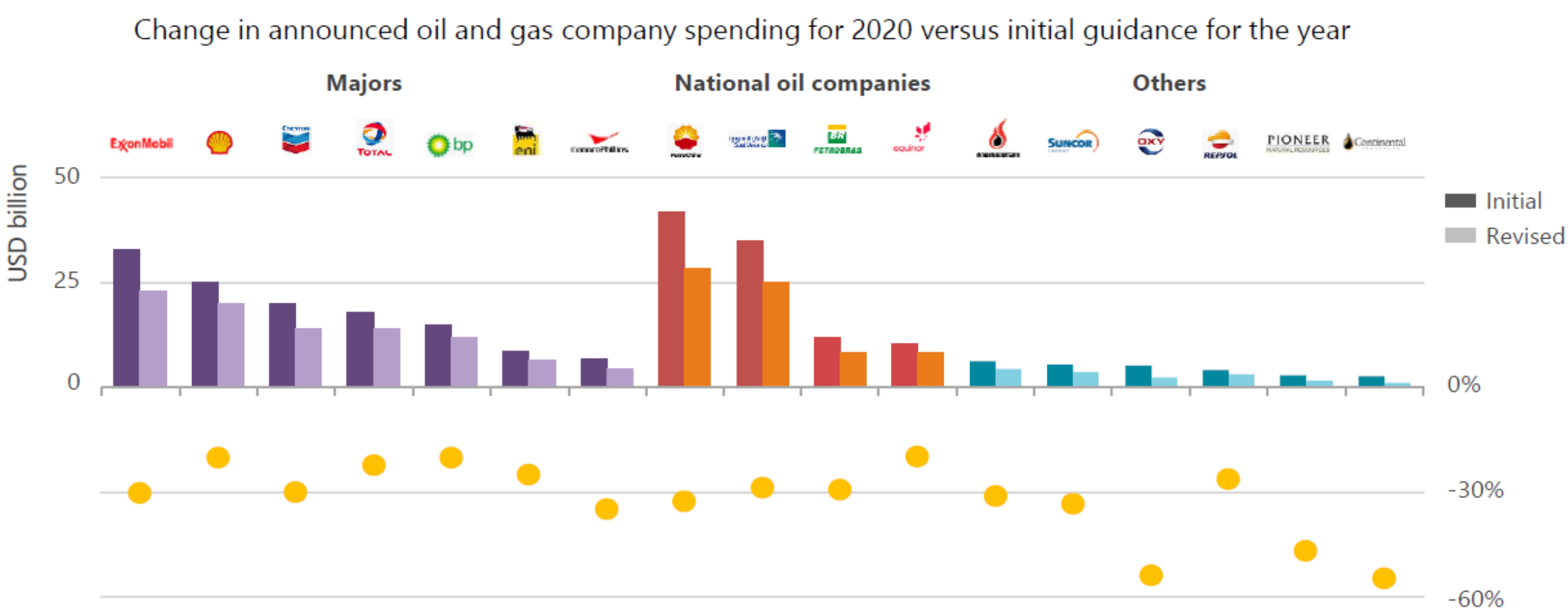


Fuente: Sustainable recovery, IEA, July 2020



# La industria de petróleo y gas ha disminuido sustancialmente su desarrollo

## Upstream oil and gas spending has been slashed across the board

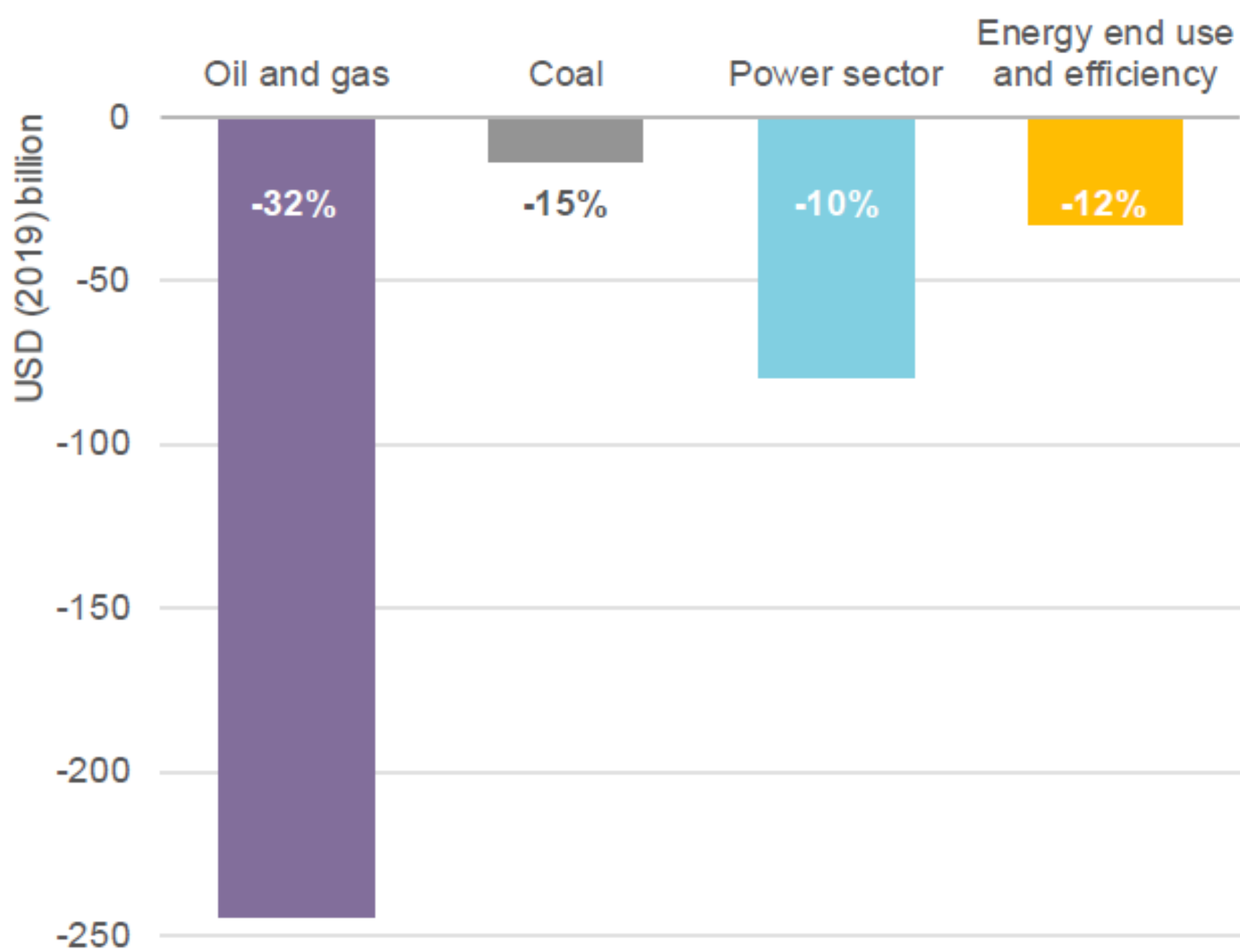


No company or resource type has been immune, although shale has been hit hardest. The scope for additional cost reductions today is limited, so cuts in spending feed through directly into reduced activity

IEA 2020. All rights reserved.



Change in estimated 2020 investment versus 2019, by sector



IEA 2020. All rights reserved.

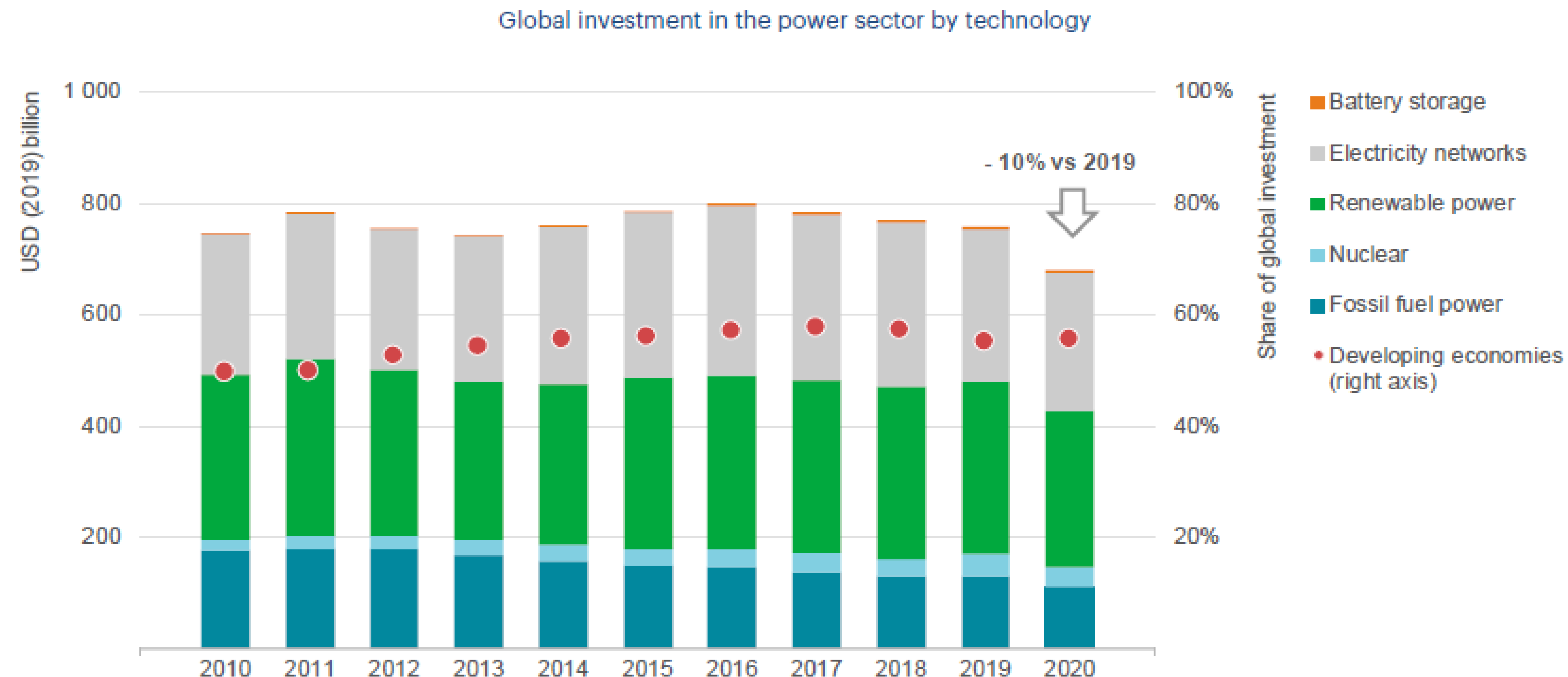
Fuente: World Energy Investment 2020, IEA, July 2020





# Tras una pequeña disminución en 2019, se prevé que la inversión mundial en energía caiga a su nivel más bajo en más de una década en 2020

Following a small decrease in 2019, global power investment is set to fall to its lowest level in over a decade in 2020



IEA 2020. All rights reserved.

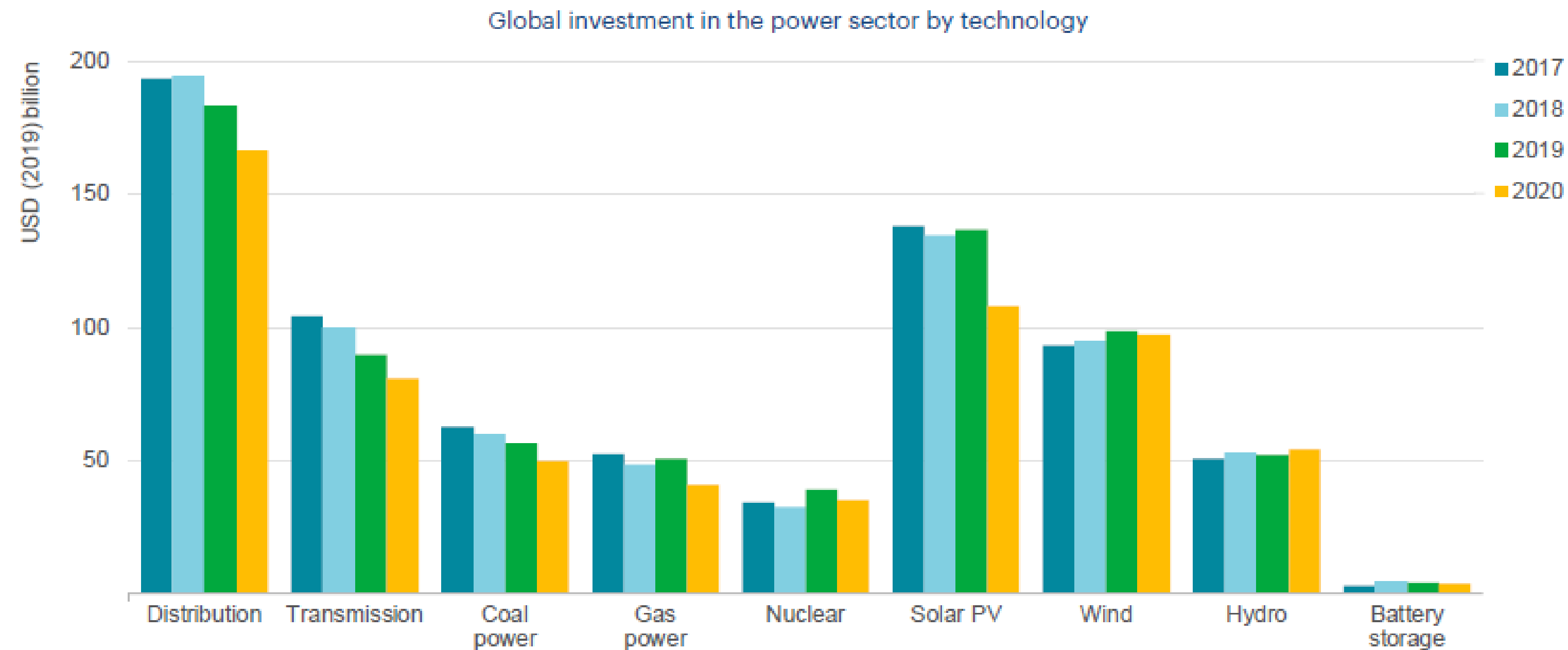
Note: Investment is measured as the ongoing capital spending in power capacity.

Fuente: World Energy Investment 2020, IEA, July 2020



# Revirtiendo las expectativas de un aumento en el gasto en 2020, el sector eléctrico en todos sus segmentos se vería afectado por restricciones de movilidad, retrasos en el desarrollo de proyectos y una menor demanda

Reversing expectations of an uptick in spending in 2020, all parts of the power sector are set to be affected by mobility restrictions, delays in project development and lower demand



IEA 2020. All rights reserved.

Notes: Gas-fired generation investment includes large-scale plants as well as small-scale generating sets and engines. Hydropower includes pumped hydro storage.

Source: IEA analysis with calculations for solar PV, wind and hydropower based on costs from IRENA (2020).

Fuente: World Energy Investment 2020, IEA, July 2020



**¿Cuáles son las  
oportunidades en  
Chile?**









# Desarrollo de las redes de transmisión



2011 - 2017

**36** proyectos

US\$ **2.117** millones



2018

**78** proyectos

US\$ **677** millones



2019 - 2024

**266** proyectos

US\$ **3.106** millones

Proyecto HVDC Kimal – Lo Aguirre, 1.500km, > 2.000 MW Inversión US\$1,3 mill.



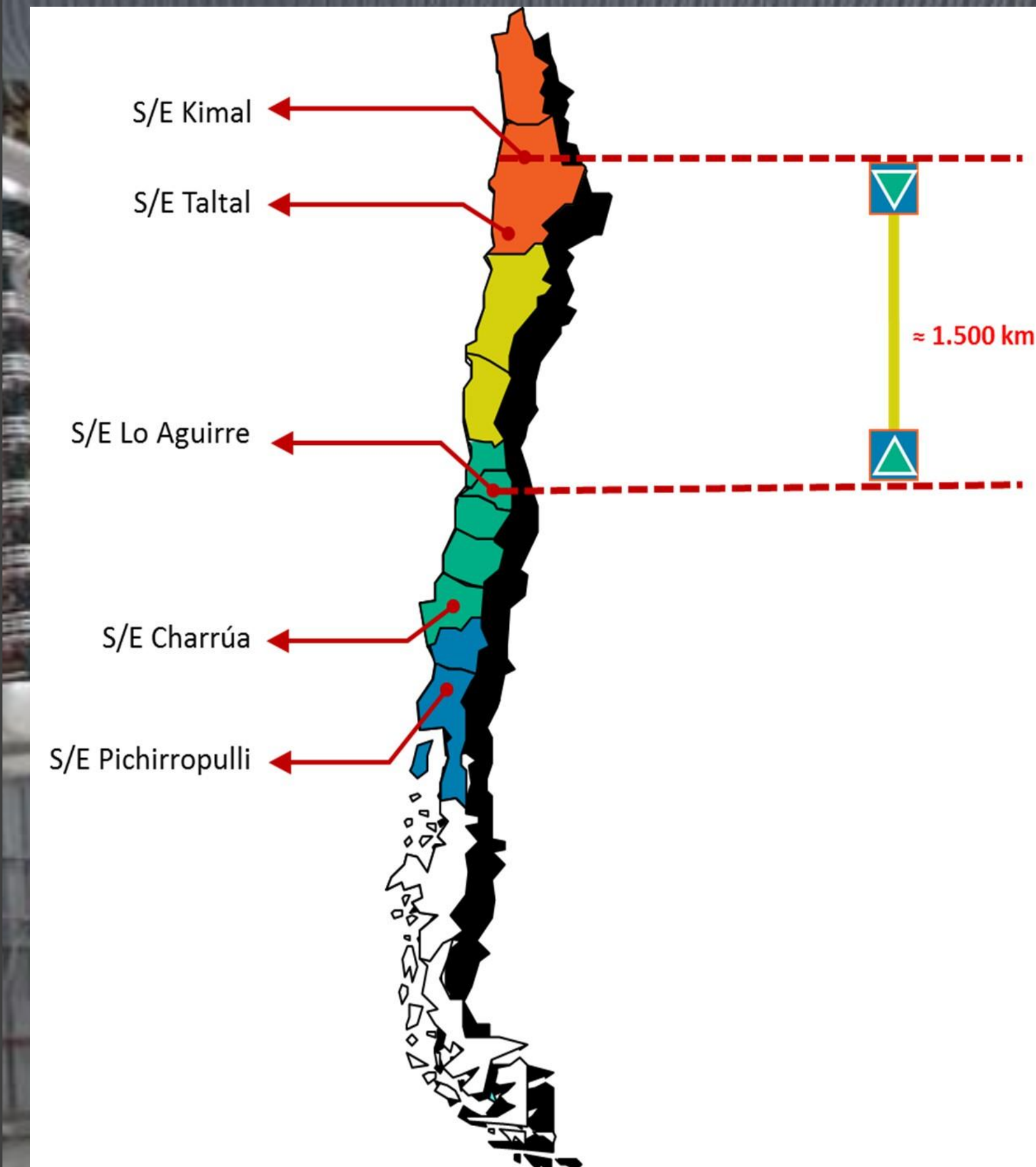
# Proyecto HVDC Kimal - Lo Aguirre es el factor habilitante para el proceso de descarbonización

## Objetivos del proyecto:

- Integración gran volumen de energías renovables
- Viabilizar el proceso de descarbonización
- Permitir intercambios bidireccionales norte-centro
- Aporta resiliencia para enfrentar los efectos del al cambio climático
- Robustecer la red de transmisión de forma eficiente
- Sistema más estable y confiable ante fallas
- Facilitar una futura integración regional

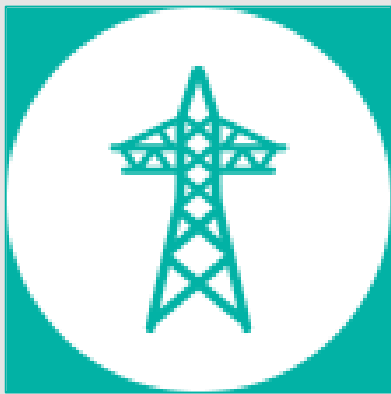
## Características Generales:

- Tecnología: Probable LCC
- Topología: Bipolar, 2 terminales
- Tipo: Punto a punto 1.500 km (futuro multiterminal)
- Potencia: > 2000MW
- Tensión: Probable  $\pm 600\text{kV}$
- Inversión Referencial: US\$1.300 millones
- Puesta en Servicio: 2028
- Licitación: Obra Nueva, D.E. 231-2019
- Empleos: aprox 5.000





# Procesos de Licitaciones de obras de transmisión 2020



**FINALIZADO**  
**18/12/2019**

**OBRAS DE AMPLIACION**  
**(DE 293/2018)**

**25 OA**

**92,8 MUSD**

|                          |    |
|--------------------------|----|
| Total de Obras Licitadas | 25 |
| Grupos                   | 14 |
| Subgrupos                | 3  |
| Obras Individuales       | 12 |

|                        |    |
|------------------------|----|
| Total de Participantes | 31 |
| Total de Proponentes   | 20 |

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| Obras adjudicadas       | 19        |
| Obras Desiertas         | 6         |
| VI REFERENCIAL LICITADO | 68,8 MUSD |



**FINALIZADO**  
**14/02/2020**

**OBRAS NUEVAS**  
**(DE 4/2019 y DE 418/2017)**

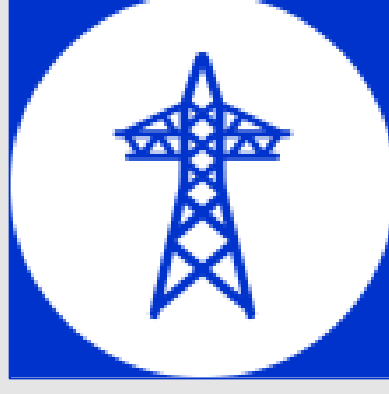
**8 ON - 3 ONZ**

**97,6 MUSD**

|                          |    |
|--------------------------|----|
| Total de Obras Licitadas | 11 |
| Grupos                   | 2  |
| Subgrupos                | 0  |
| Obras Individuales       | 8  |

|                        |    |
|------------------------|----|
| Total de Participantes | 21 |
| Total de Proponentes   | 13 |

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| Obras adjudicadas       | 8          |
| Obras Desiertas         | 0          |
| VI REFERENCIAL LICITADO | 232,7 MUSD |



**FINALIZADO**  
**28/02/2020**

**OBRAS CONDICIONADAS**  
**(DE 293/2018 y DE 4/2019)**

**6 ON - 13 OA**

**60,9 MUSD**

|                          |    |
|--------------------------|----|
| Total de Obras Licitadas | 19 |
| Grupos                   | 12 |
| Subgrupos                | 0  |
| Obras Individuales       | 0  |

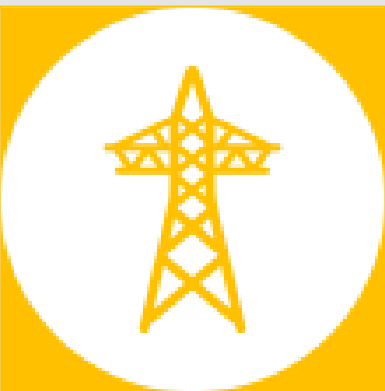
|                        |    |
|------------------------|----|
| Total de Participantes | 15 |
| Total de Proponentes   | 5  |

|                         |           |
|-------------------------|-----------|
| Obras adjudicadas       | 10        |
| Obras Desiertas         | 9         |
| VI REFERENCIAL LICITADO | 33,9 MUSD |





# Procesos de Licitaciones de obras de transmisión 2020



**FINALIZADO**  
**23/06/2020**

**OBRAS DE AMPLIACION**  
**(DE 418/2017)**

**24 OA**

**46,9 MUSD**

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| <b>Total de Obras Licitadas</b> | <b>24</b> |
| Grupos                          | 5         |
| Subgrupos                       | 6         |
| Obras Individuales              | 6         |

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| <b>Total de Participantes</b> | <b>27</b> |
| <b>Total de Proponentes</b>   | <b>10</b> |

|                                |                  |
|--------------------------------|------------------|
| <b>Obras adjudicadas</b>       | <b>18</b>        |
| <b>Obras Desiertas</b>         | <b>6</b>         |
| <b>VI REFERENCIAL LICITADO</b> | <b>57,5 MUSD</b> |



**FINALIZA**  
**10/07/2020**

**OBRAS DE AMPLIACION**  
**(DE 198/2019)**

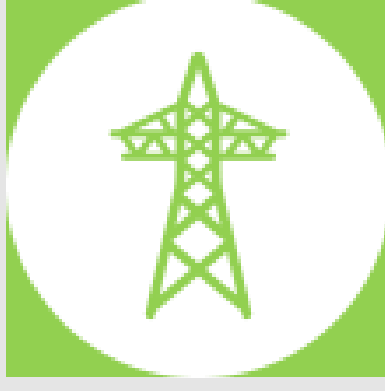
**48 OA**

**170,7 MUSD**

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| <b>Total de Obras Licitadas</b> | <b>48</b> |
| Grupos                          | 16        |
| Subgrupos                       | 3         |
| Obras Individuales              | 38        |

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| <b>Total de Participantes</b> | <b>28</b> |
| <b>Total de Proponentes</b>   | <b>15</b> |

|                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| <b>Obras adjudicadas</b>       | <b>En curso</b> |
| <b>Obras Desiertas</b>         | <b>En curso</b> |
| <b>VI REFERENCIAL LICITADO</b> | <b>En curso</b> |



**FINALIZA**  
**27/11/2020**

**OBRAS NUEVAS Y AMPLIACION**  
**(DE 231/2019 y DE 198/2019)**

**8 ON - 3 OA**

**95,3 MUSD**

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| <b>Total de Obras Licitadas</b> | <b>11</b> |
| Grupos                          | 2         |
| Subgrupos                       | 0         |
| Obras Individuales              | 6         |

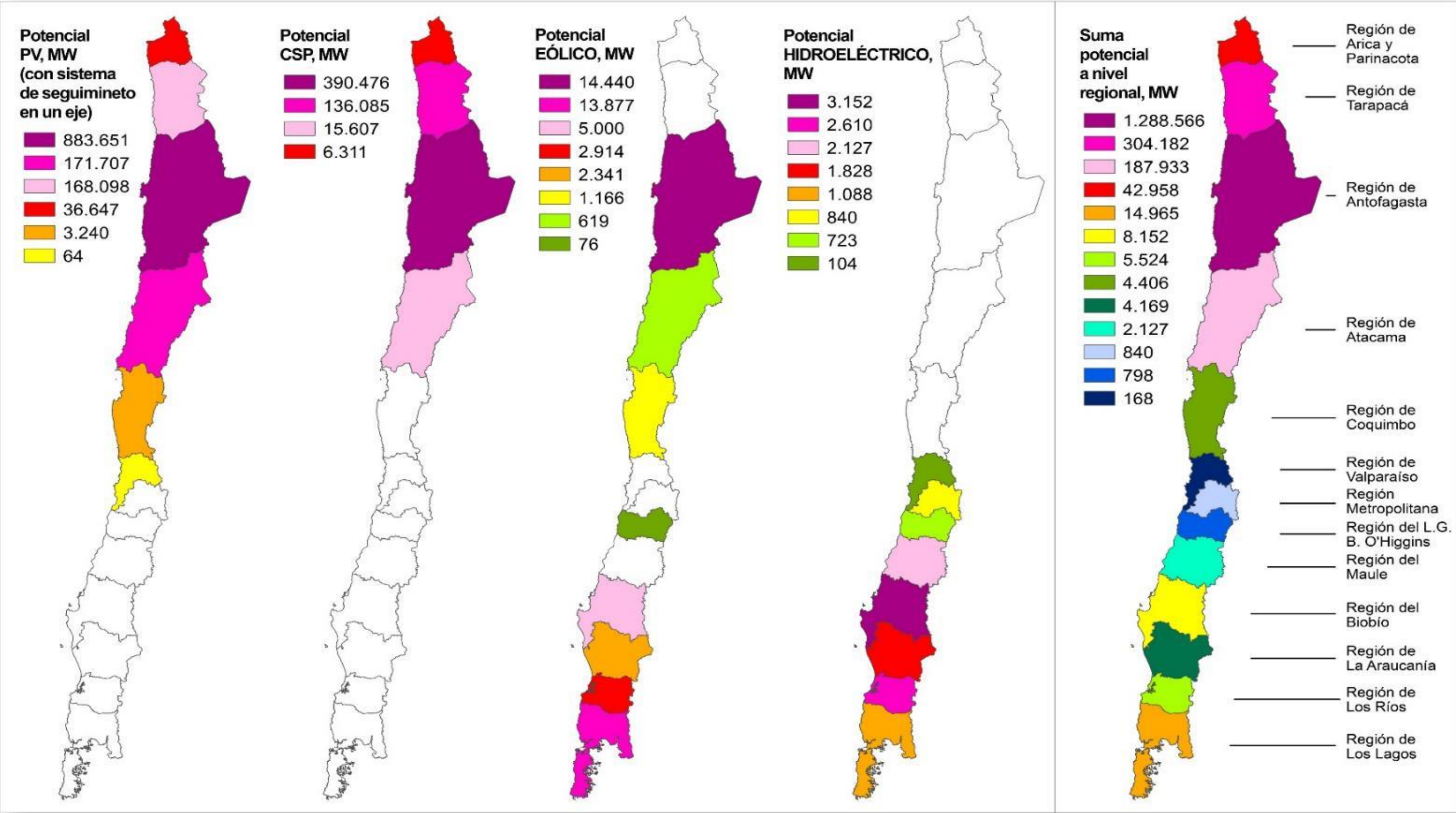
|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| <b>Total de Participantes</b> | <b>15</b> |
| <b>Total de Proponentes</b>   | <b>X</b>  |

|                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| <b>Obras adjudicadas</b>       | <b>En curso</b> |
| <b>Obras Desiertas</b>         | <b>En curso</b> |
| <b>VI REFERENCIAL LICITADO</b> | <b>En curso</b> |





# Potencial de energía renovable en el SEN esta alejado de centros de consumo



## PROYECTOS EN EJECUCIÓN AÑO 2020

Geotérmica: 33 MW

Solar: 1.800 MW

Eólica: 1.462 MW

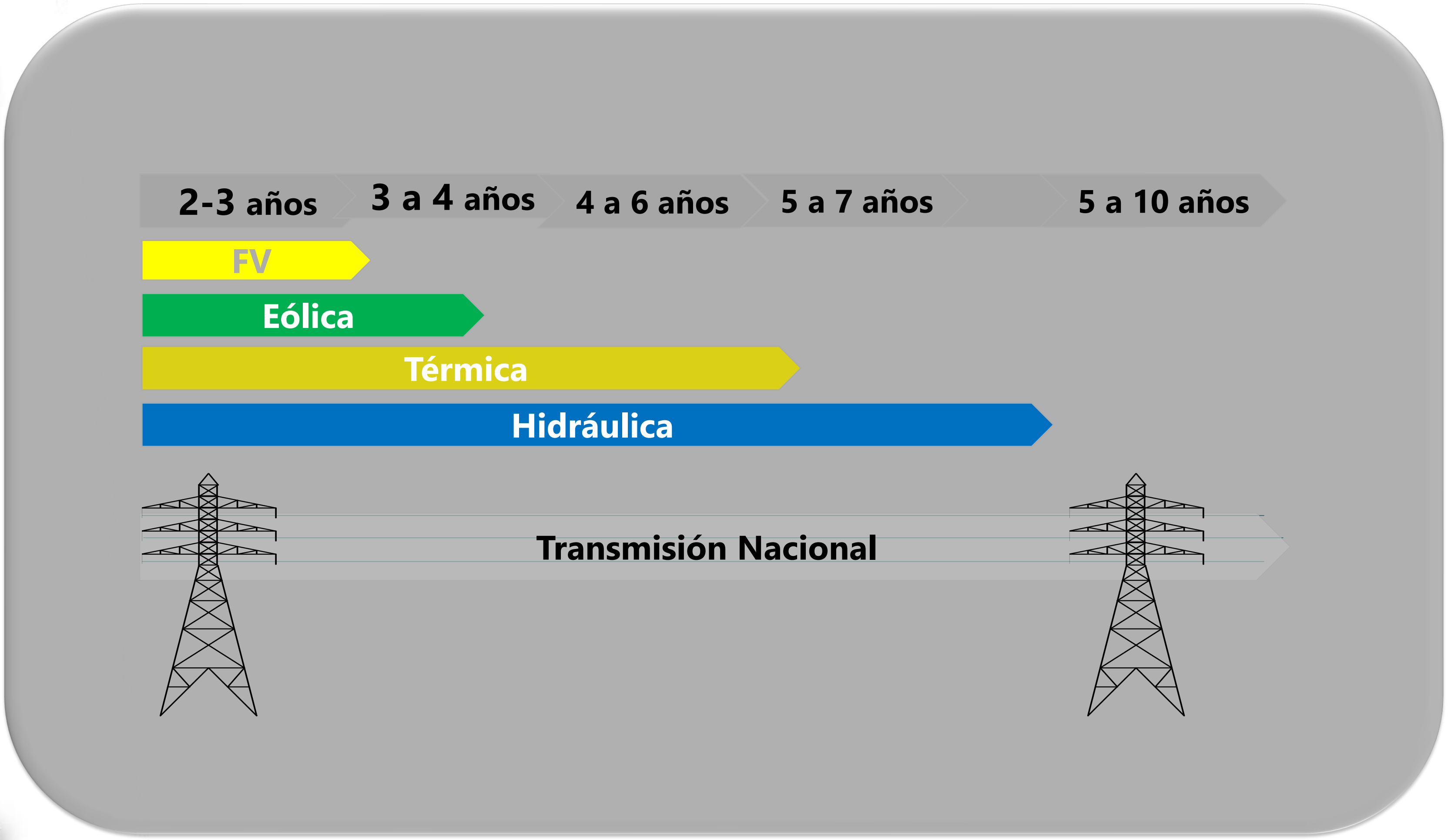
Térmica: 620 MW

Hídrica: 790 MW

**TOTAL: 4.708 MW**



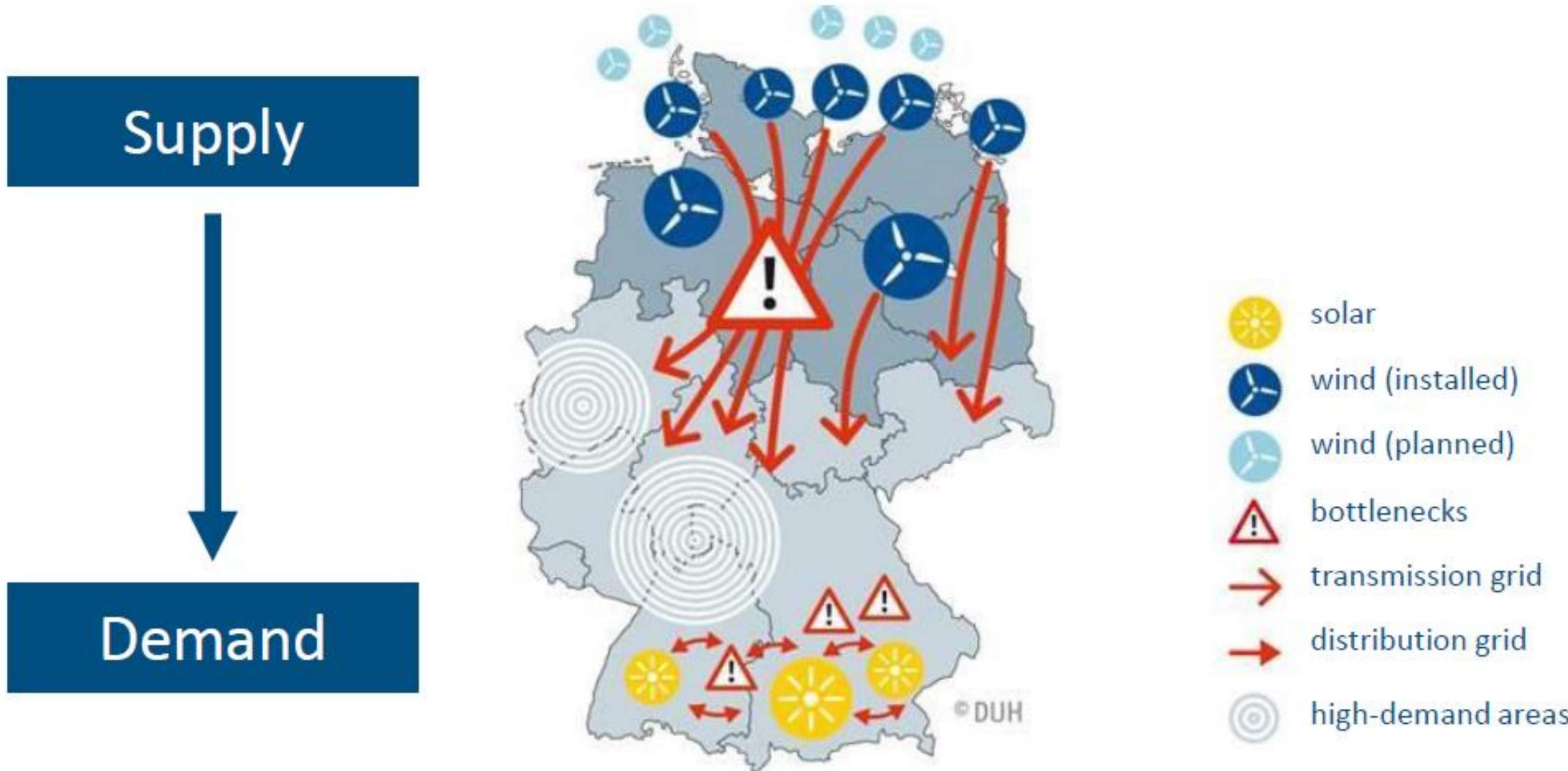
# Los tiempos de desarrollo de la generación y la transmisión no coinciden





# Alemania ha tenido dificultades para el desarrollo de infraestructura de transmisión y distribución

Improved grid connections between northern and southern Germany are required to prevent shortages

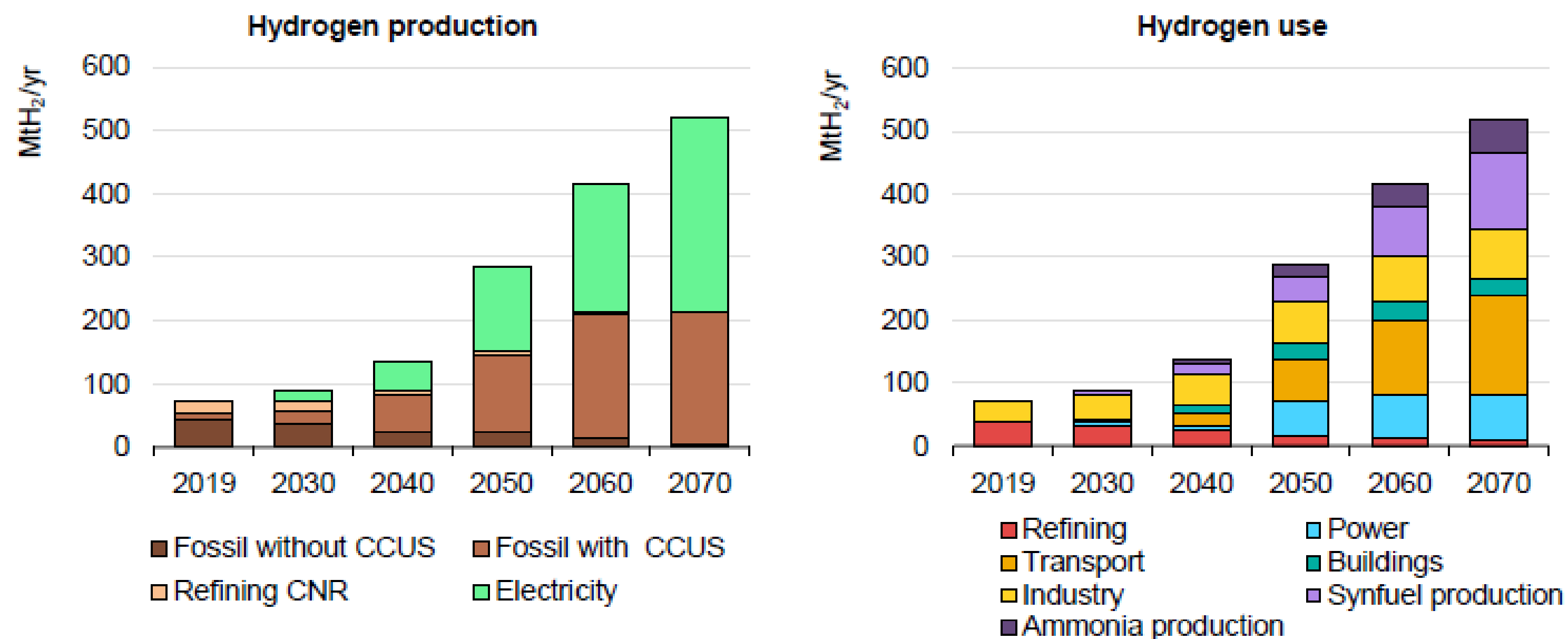


Se requiere estrategias de desarrollo oportuno y resiliente de las redes



# El hidrógeno ha ganado fuerza en esta pandemia .....

Figure 2.15 Global hydrogen production by fuel and hydrogen demand by sector in the Sustainable Development Scenario, 2019-70



IEA 2020. All rights reserved.

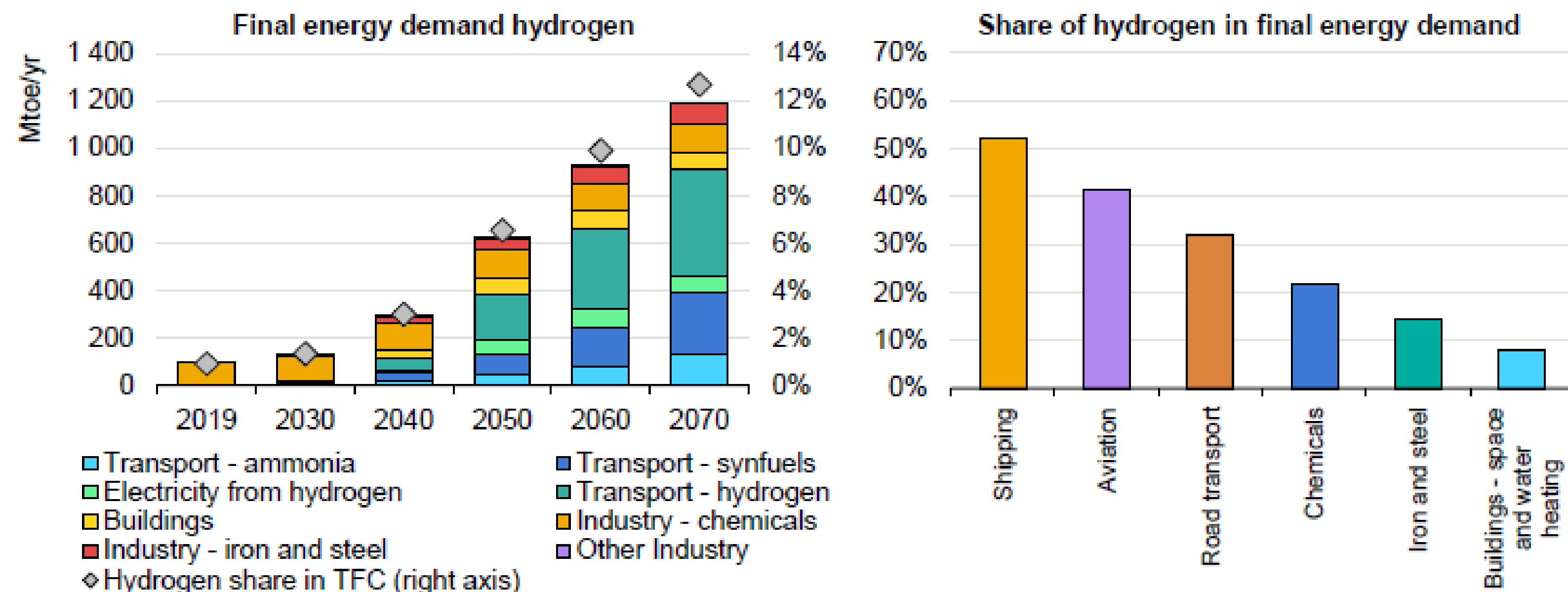
Notes: CCUS = carbon capture, utilisation and storage. Refining CNR refers to the production of hydrogen as a by-product of catalytic naphtha reforming in refineries. Ammonia production refers to the fuel production for the shipping sector. Hydrogen use for industrial ammonia production is included within the industry use.

- Se prevé un alto crecimiento de electrolizadores productores de hidrógeno verde.
- Están en desarrollo varios proyectos para producir hidrógeno a partir de combustibles fósiles con CCUS.
- Algunos proyectos han anunciado planes para comenzar a operar a principios de la década de 2020.



**El hidrógeno y los combustibles a base de hidrógeno representarían el 13% de la demanda mundial de energía final para 2070, y se utilizaría principalmente en el transporte y industria.**

**Figure 2.16** Global final energy demand for hydrogen by sector and share of hydrogen in selected sectors in the Sustainable Development Scenario



IEA 2020. All rights reserved.

Notes: TFC = total final consumption. Synfuels refer to synthetic hydrocarbon fuels produced from hydrogen and CO<sub>2</sub>. Shares of hydrogen in the final energy demand include for transport modes ammonia and synthetic hydrocarbon fuels.

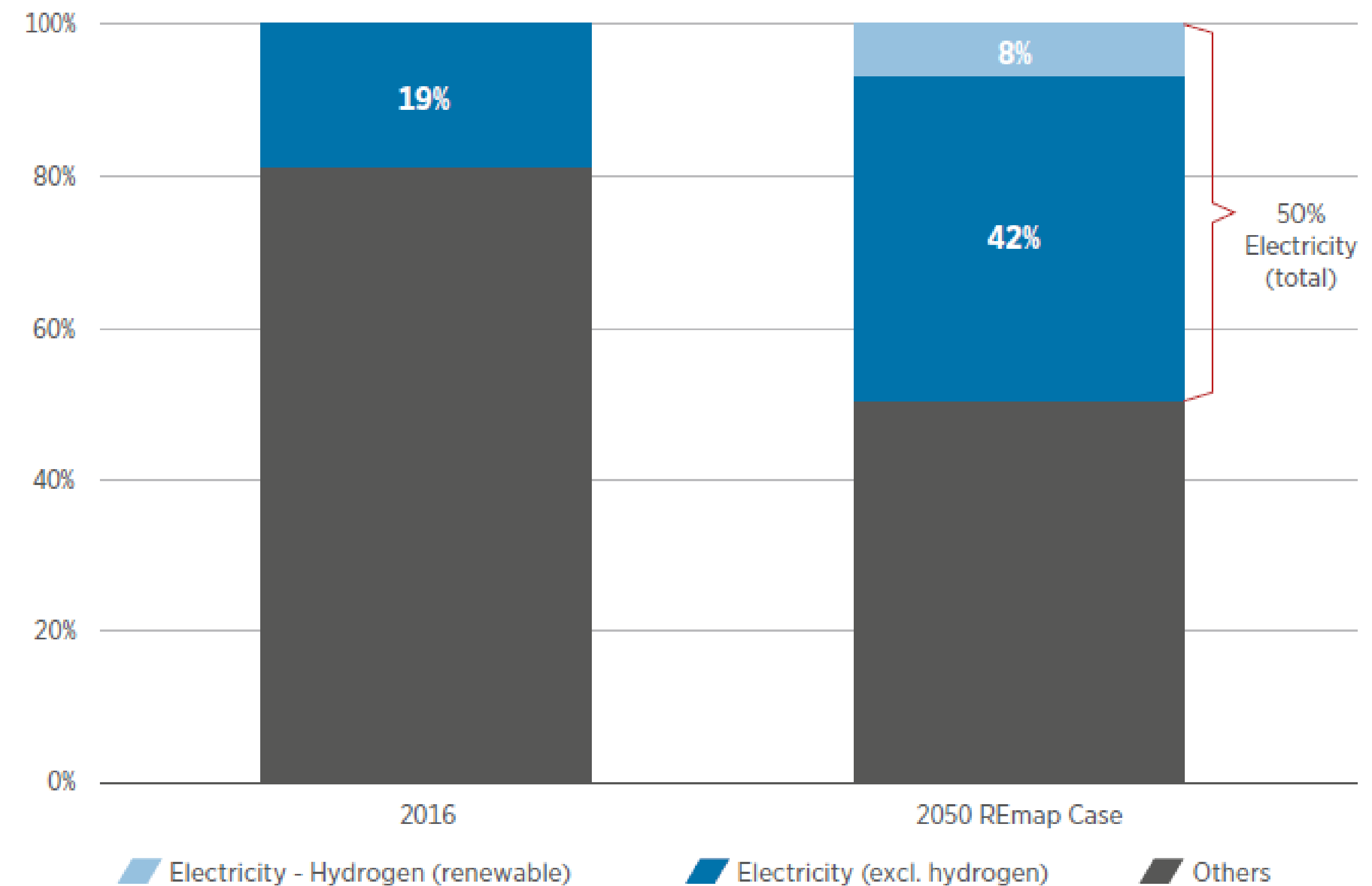
Fuente: Energy Technology Perspectives 2020, IEA 2020



Al año 2050 se proyecta que la electricidad representara el 50% del consumo energético, de ello un 8% se destinara a producir hidrogeno

*In IRENA's REmap scenario for 2050, 19 EJ of hydrogen from renewable power translates into 5% of total final energy consumption and 16% of all electricity generation being dedicated to hydrogen production in 2050.*

**Figure 4:** Electricity in total energy consumption (EJ/yr)

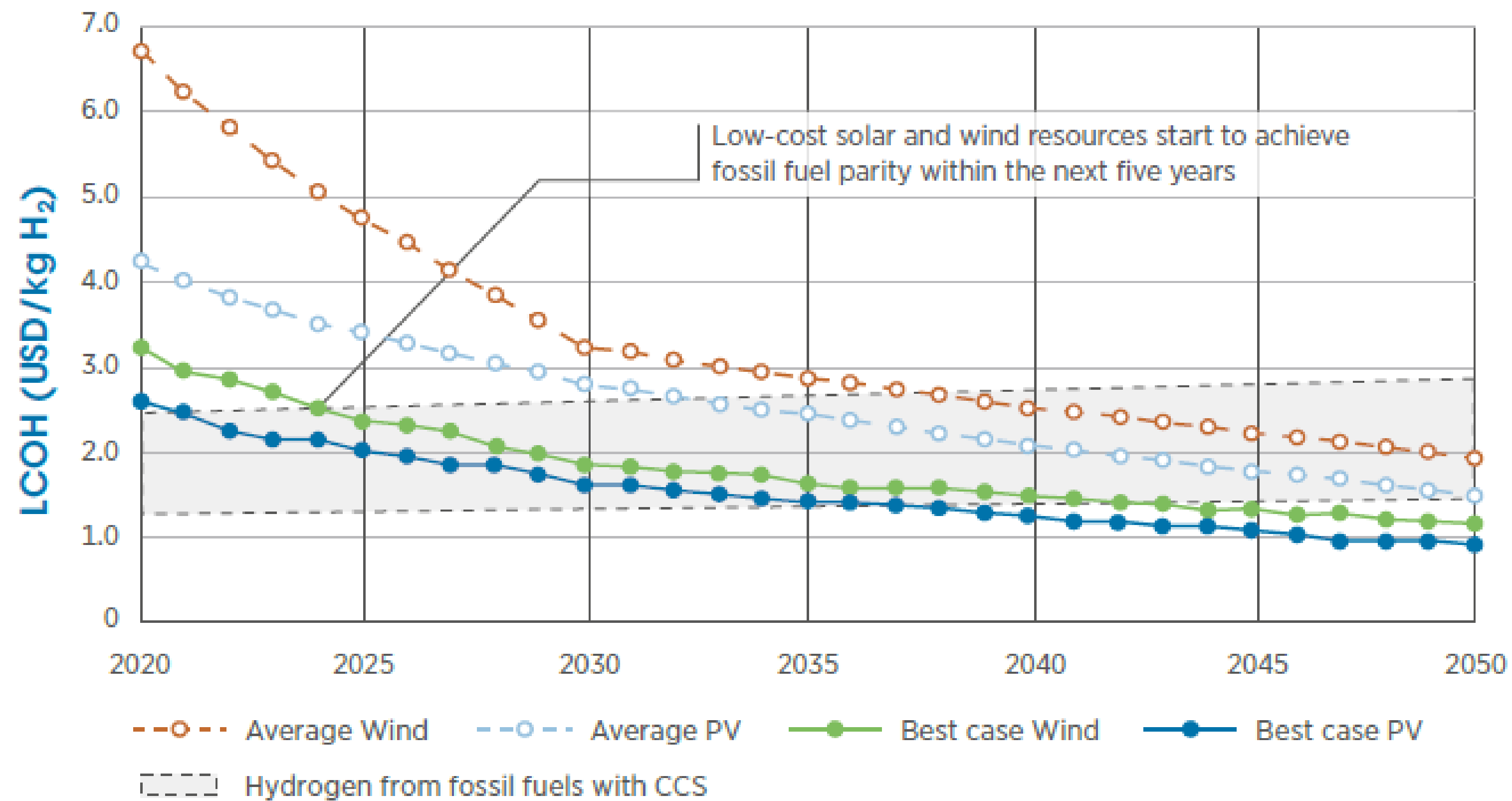


Source: IRENA, 2019a



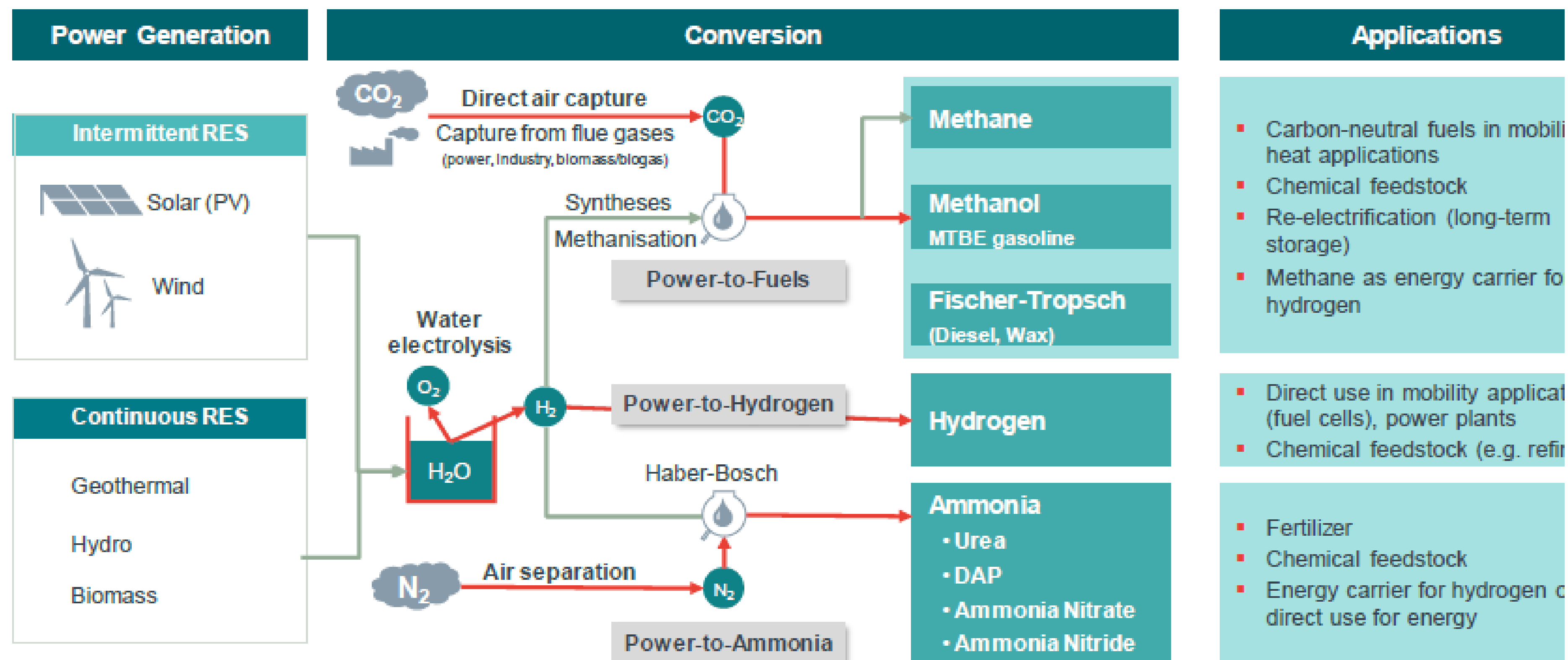
# IRENA proyecta hacia 2035 que el hidrogeno verde sería competitivo respecto del proveniente de combustibles fósiles al costo medio de la energía solar y eólica

Figure 14: Hydrogen production costs from solar and wind vs. fossil fuels





# Cadena de valor del Hidrogeno Verde



Source: Based on Siemens

Note: In the context of the focus of this study, PtX does not include Power-to-Heat.



# Conclusiones

- **La pandemia ha provocado la mayor caída de la inversión global en energía de la historia.**
- **La crisis ha remecido la industria del petróleo y el gas, especialmente el shale gas.**
- **Las redes eléctricas han sido el soporte de los sistemas eléctricos durante la pandemia.**
- **Se requiere desarrollar un sistema de transmisión resiliente para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático.**
- **La inversión en redes y recursos flexibles es fundamental para un desarrollo sostenible.**
- **Los proyectos de energías renovables han continuado su ejecución en 2020.**
- **Las políticas públicas de energía y sostenibilidad integradas en las estrategias de recuperación de la actividad económicas serán críticas.**



# Conclusiones

- **El proceso de transición energética a la carbono neutralidad al año 2050 implica un conjunto de desafíos regulatorios para un mejoramiento continuo de la normativa.**
- **Entre ellos se puede destacar:**
  - **Regulación de la cadena Producción-Acondicionamiento-Almacenamiento-Distribución-Consumo de Hidrogeno.**
  - **Regulación de la Distribución**
  - **Regulación a nivel de generación-transmisión para el proceso de descarbonización de la matriz de generación eléctrica.**
  - **Normativa para viabilizar un rápido reciclaje y mejoramiento de activos de generación y transmisión.**