



**PELP**  
PLANIFICACIÓN  
ENERGÉTICA  
DE LARGO PLAZO

# Flexibilidad y gestión de la demanda

Ciclos  
Temáticos

Ministerio de Energía, Chile

02 de diciembre, 2021

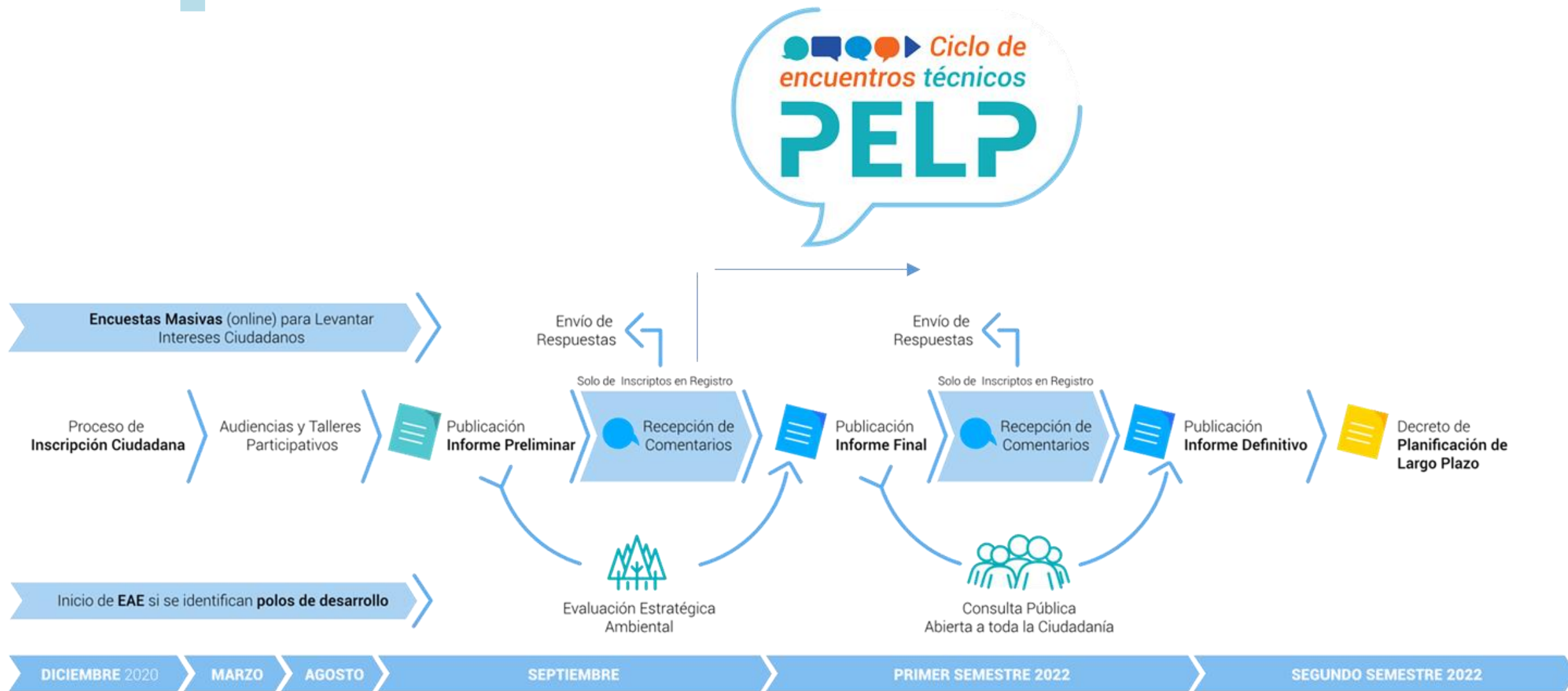
# 1



## Ciclos Temáticos



# Proceso de Participación Ciudadana



# Ciclo de encuentros técnicos PELP | Primera ronda

## **Consulta abierta con +100 personas manifestando sus preferencias.**

Parte de la estrategia de continuidad del proceso PELP.

1. Transformación de la matriz energética (57)
- 2. Flexibilidad y almacenamiento de energía (47)**
- 3. Redes eléctricas del futuro (38)**
- 4. Generación distribuida (34)**
5. Cambios en la demanda de energéticos y calefacción sustentable (33)
6. Desarrollo territorial (28)
7. Impacto del cambio climático en el sector eléctrico (26)
8. Gestión coordinada de la demanda eléctrica (20)
9. Exportación de energía (14)

# 2

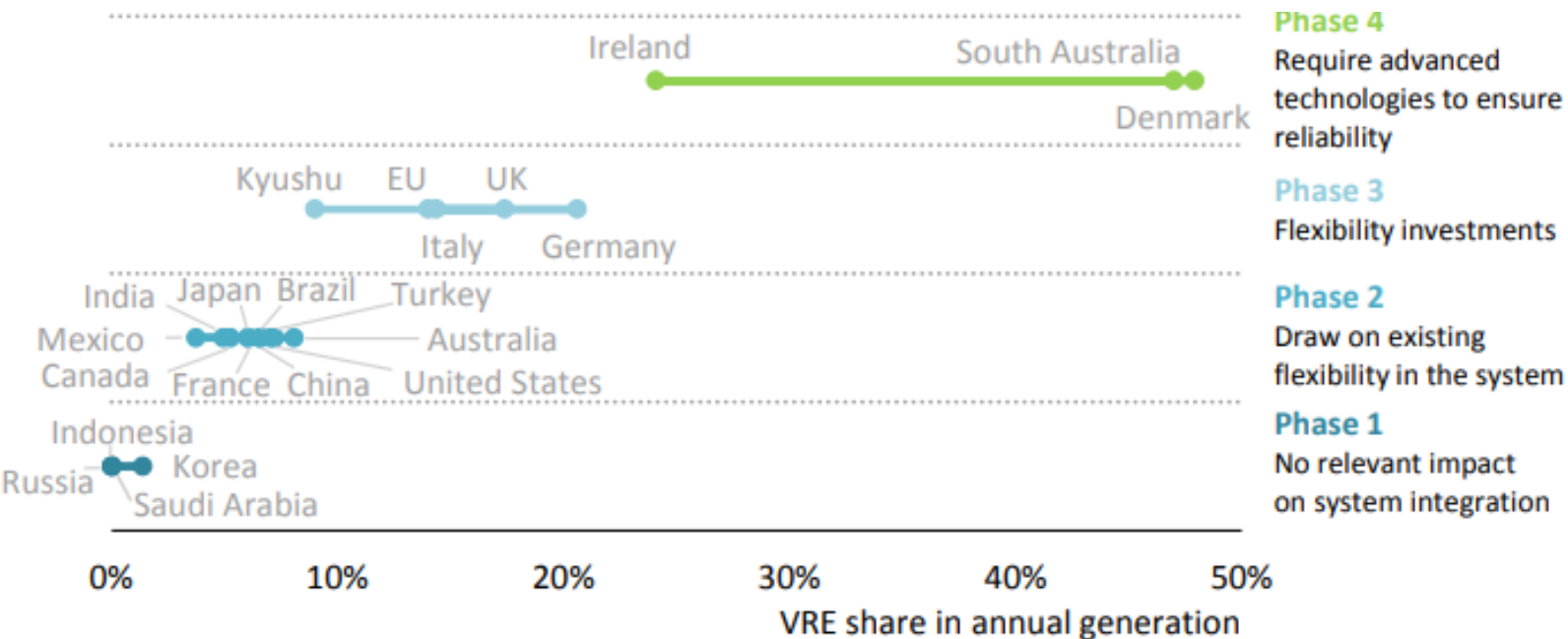
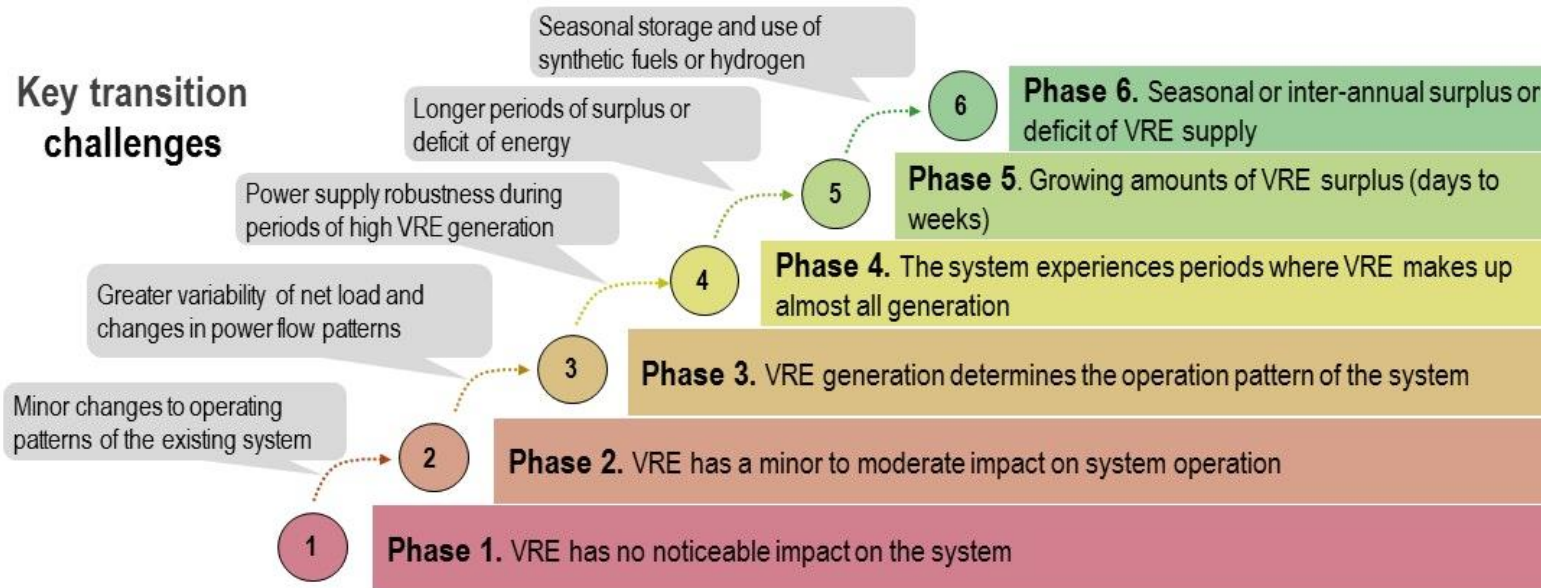


## Contexto Nacional e Internacional





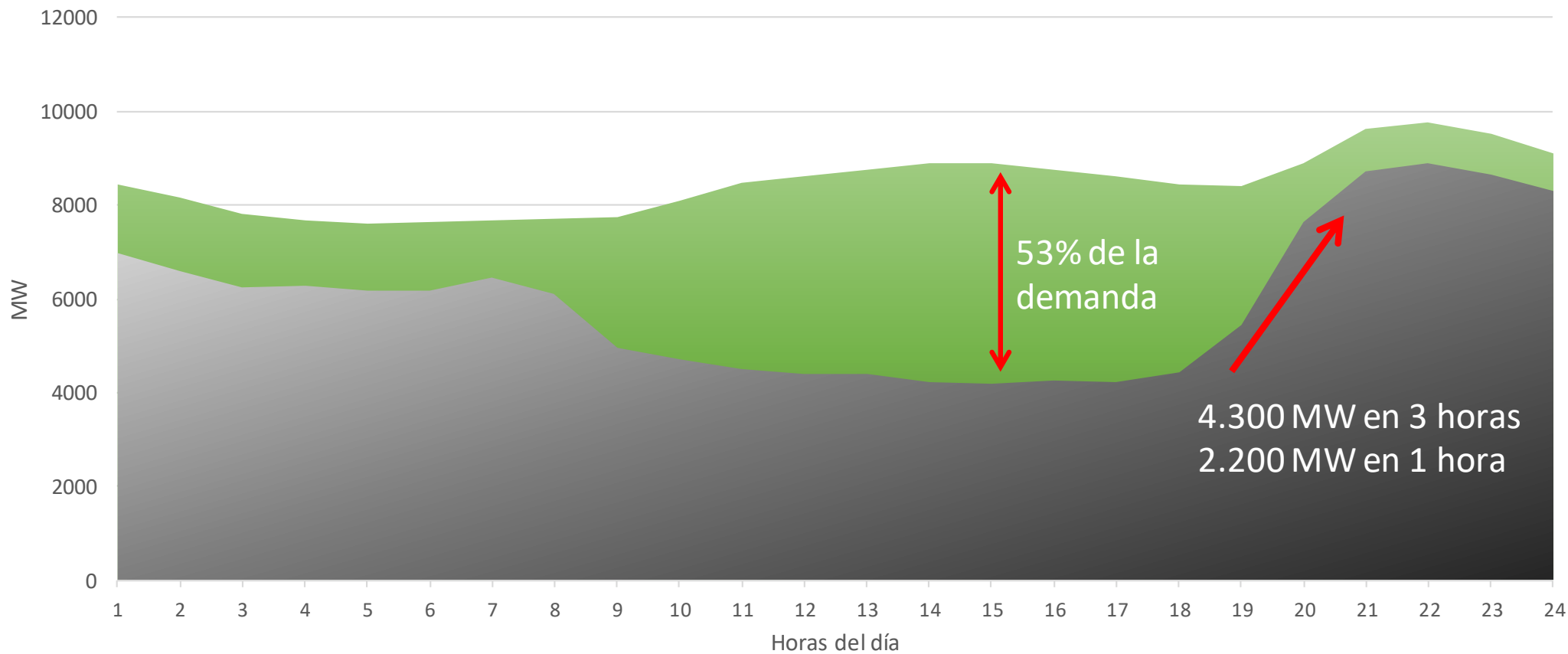
# Contexto internacional



Fuente: Adaptado de IEA (2018a),  
World Energy Outlook 2018.

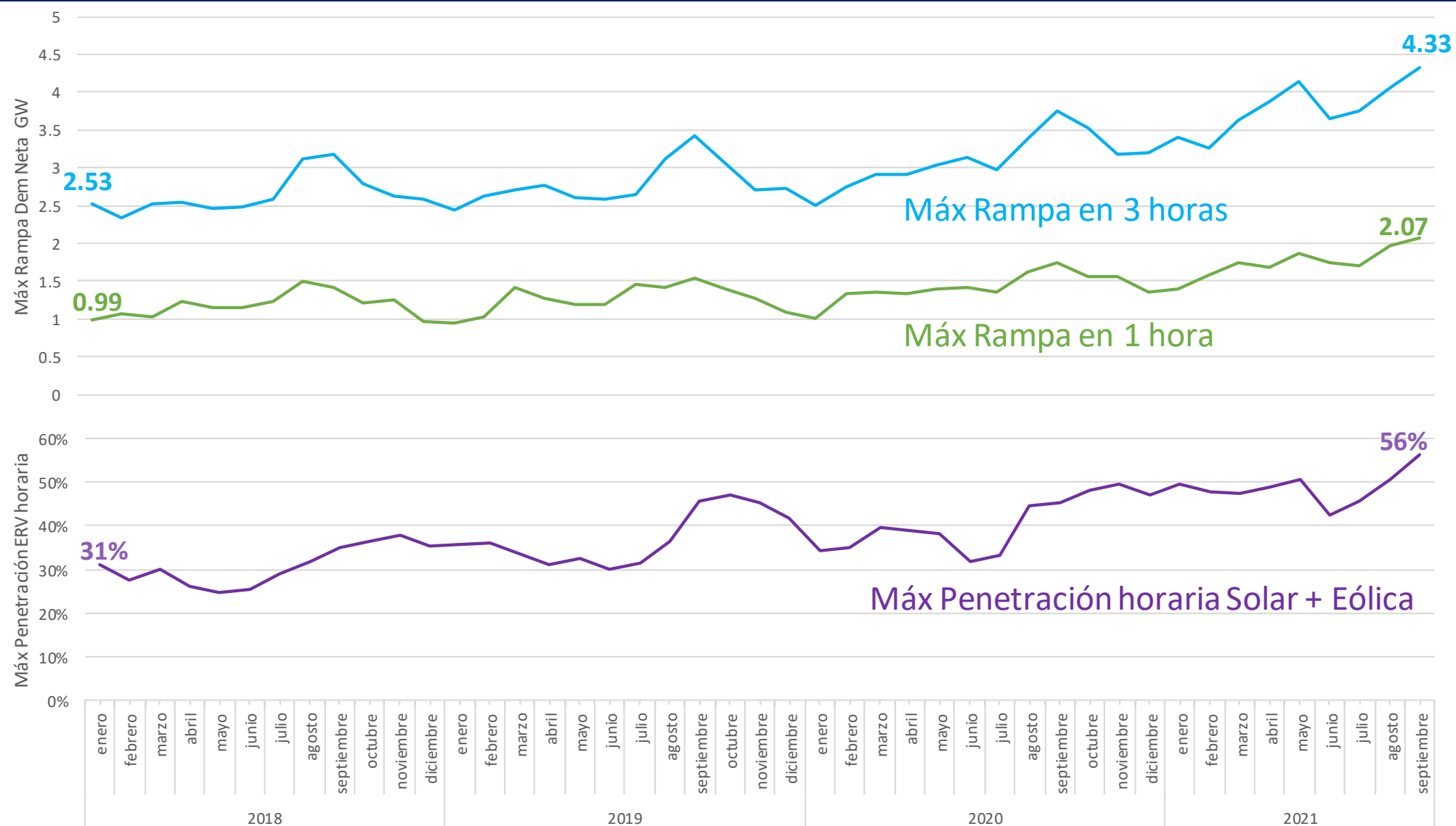
# Contexto nacional

## Demanda Total y Neta 11 de Octubre de 2020



Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional

# Contexto nacional

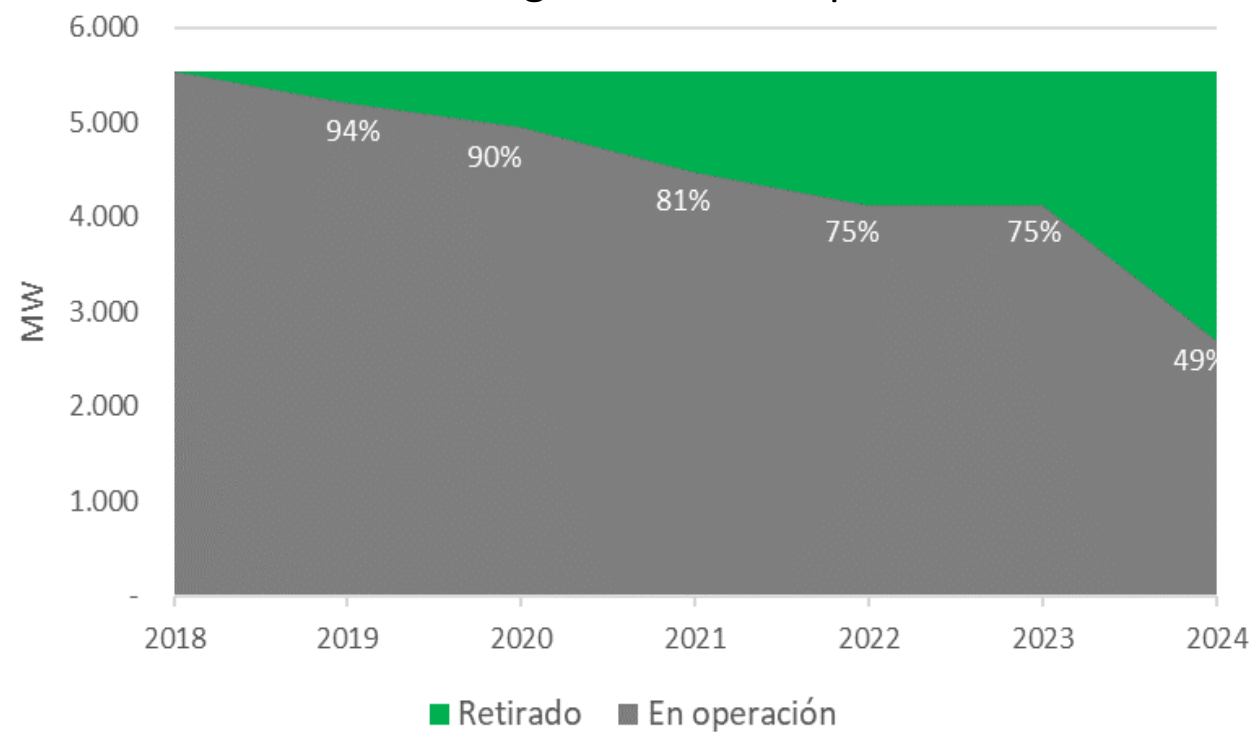


Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional

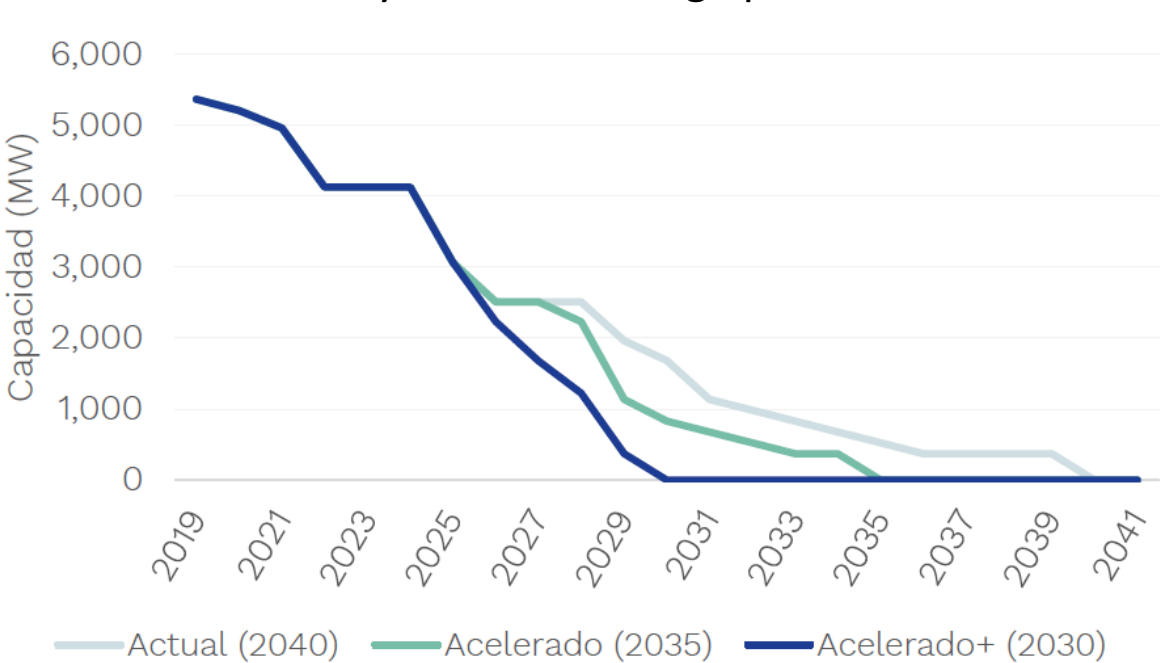


# Retiro de centrales a carbón

Cronograma de corto plazo



Proyecciones de largo plazo



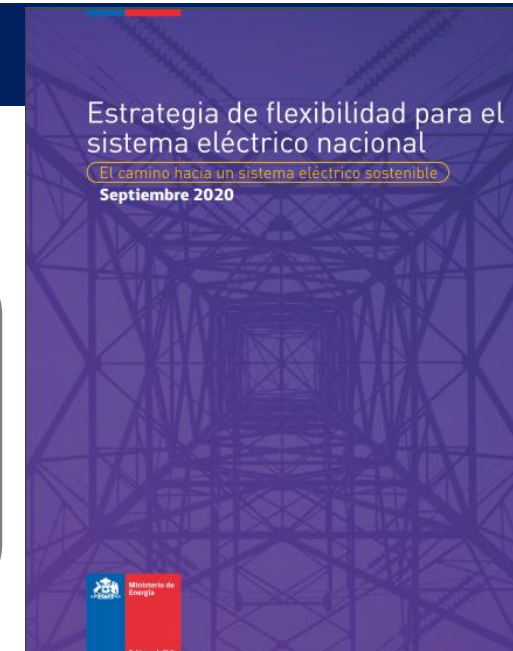
El retiro de centrales de base representa un desafío importante debido a que éstas aportan atributos relevantes para la operación del sistema, tales como inercia, cortocircuito y control de frecuencia.

# Estrategia de Flexibilidad

## Objetivo general



Definir acciones para disponer de señales de mercado y procesos, que permitan el desarrollo y la utilización de la flexibilidad requerida en el SEN, para que éste se desarrolle de forma segura, eficiente y sostenible



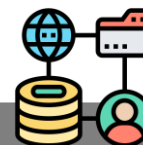
## Ejes de acción



Eje 1: Diseño de mercado para el desarrollo de un sistema flexible



Eje 2: Marco regulatorio para sistemas de almacenamiento y nuevas tecnologías flexibles



Eje 3: Operación flexible del sistema

## Alcance

Mercado basado en costos

Pago regulado de potencia

# Medidas Estrategia de Flexibilidad

## Eje 1

**Medida 1:** Perfeccionar el mecanismo de remuneración de suficiencia

**Medida 2:** Establecer señales de mercado de largo plazo que incentiven la inversión en tecnologías que aporten flexibilidad

**Medida 3:** Contar con la inercia y nivel de cortocircuito suficientes en el sistema eléctrico a futuro

**Medida 4:** Monitorear y evaluar el mercado de SSCC

---

## Eje 2

**Medida 5:** Reconocer el aporte del almacenamiento en las instalaciones a la suficiencia del sistema

**Medida 6:** Mejorar los procedimientos de programación de inyecciones y retiros de energía de los sistemas de almacenamiento

**Medida 7:** Perfeccionar el tratamiento de sistemas de almacenamiento en la planificación de la transmisión y su participación en mercados competitivos

**Medida 8:** Permitir la incorporación de proyectos piloto

---

## Eje 3

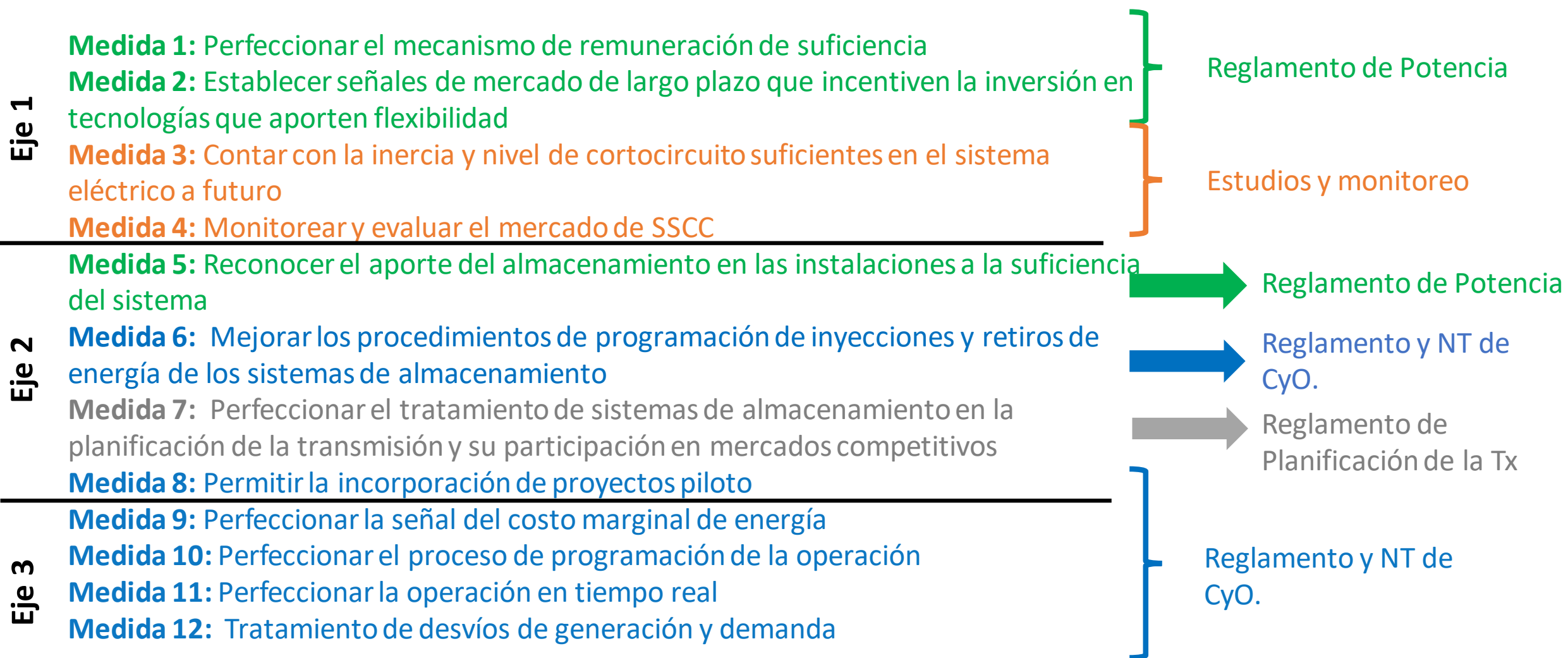
**Medida 9:** Perfeccionar la señal del costo marginal de energía

**Medida 10:** Perfeccionar el proceso de programación de la operación

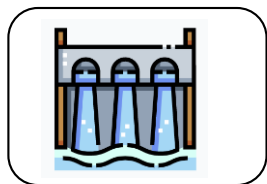
**Medida 11:** Perfeccionar la operación en tiempo real

**Medida 12:** Tratamiento de desvíos de generación y demanda

# Medidas Estrategia de Flexibilidad



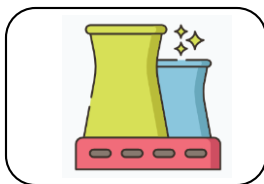
# Reglamento de Potencia



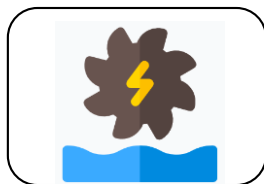
Energía de colocación sobre la curva de demanda total



Mínimo entre factor planta 5 años y coincidencia con HP



Disponibilidad de combustible principal y alternativo



Generación esperada ante dos peores condiciones hidrológicas



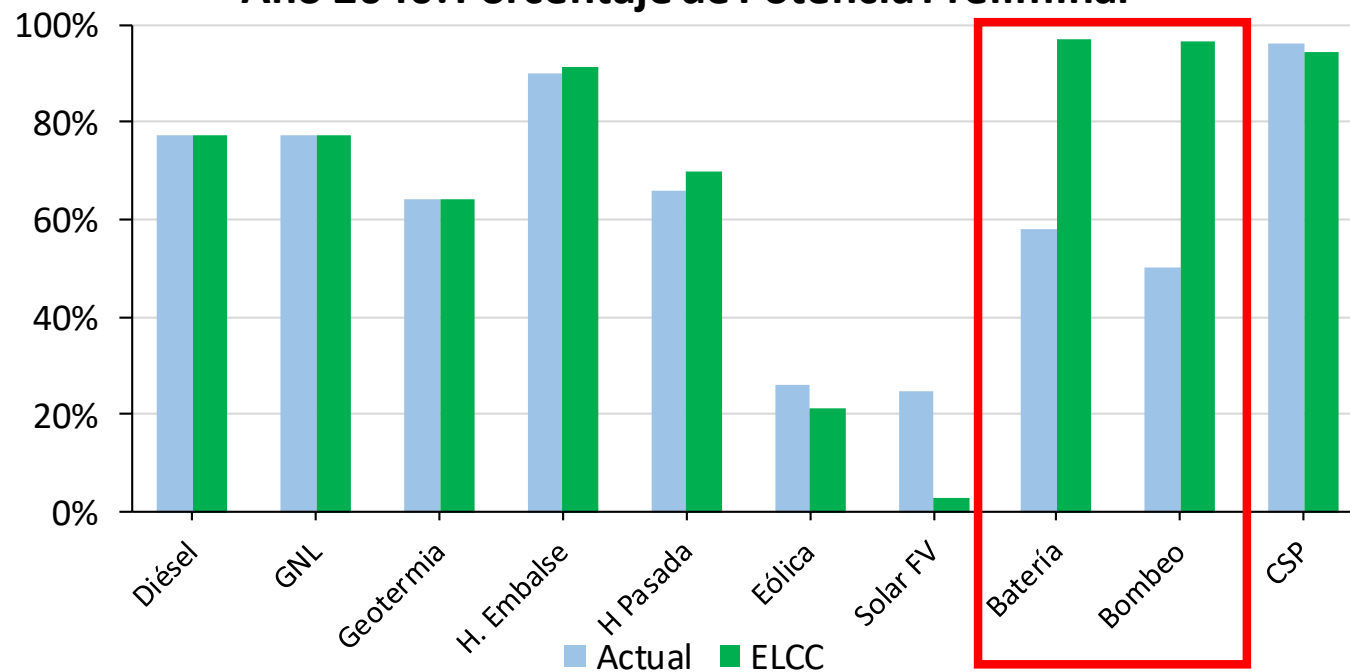
Regla de 5 horas para todas las horas del año

Hoy cada tecnología tiene una metodología específica para calcular su aporte a la suficiencia.

Se propone la metodología denominada capacidad de transporte de carga efectiva (ELCC) que posee menor discrecionalidad y es neutra tecnológicamente.

<https://energia.gob.cl/panel/reglamento-de-potencia>

Año 2040: Porcentaje de Potencia Preliminar



# 3



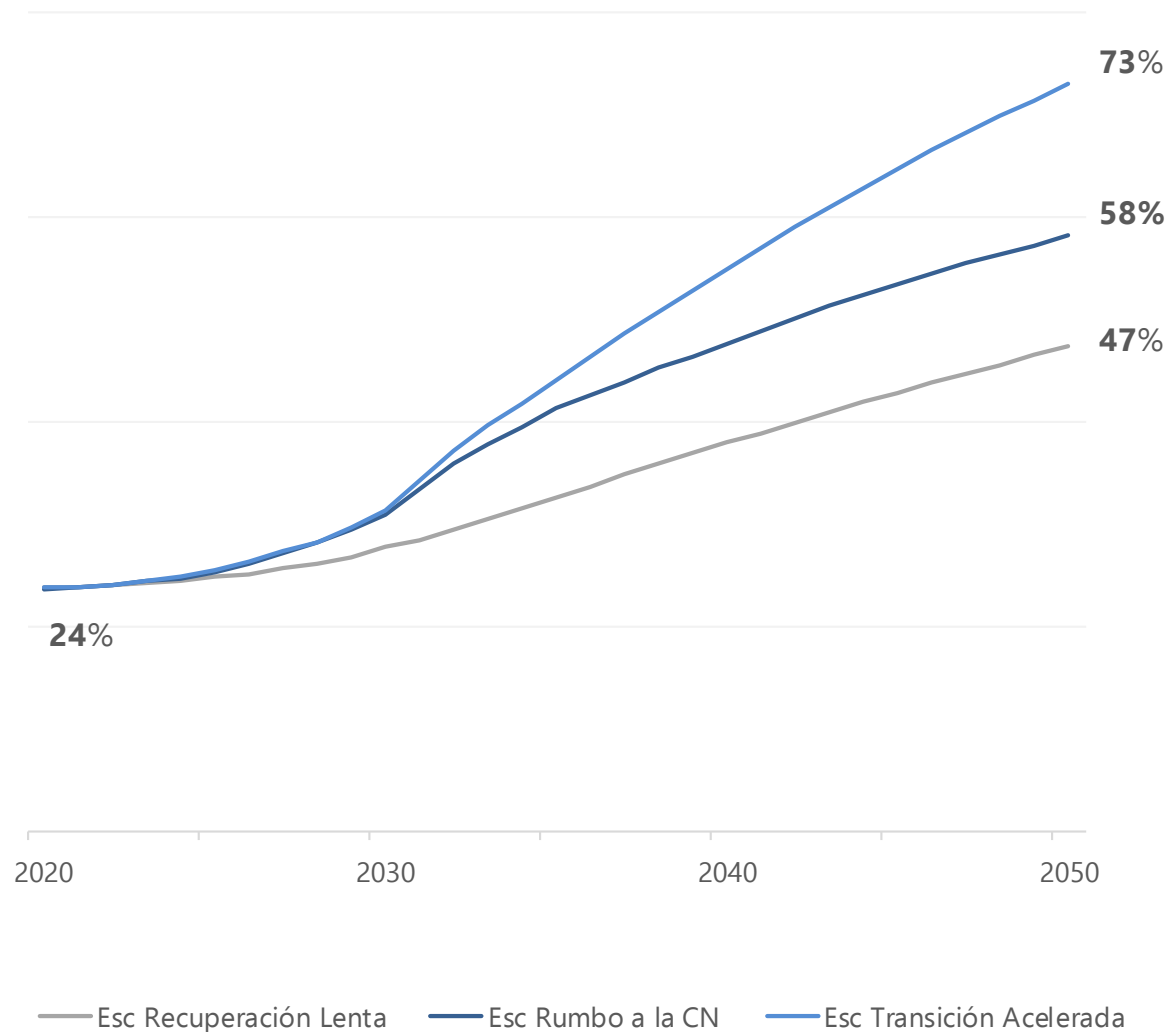
## Proyecciones futuras





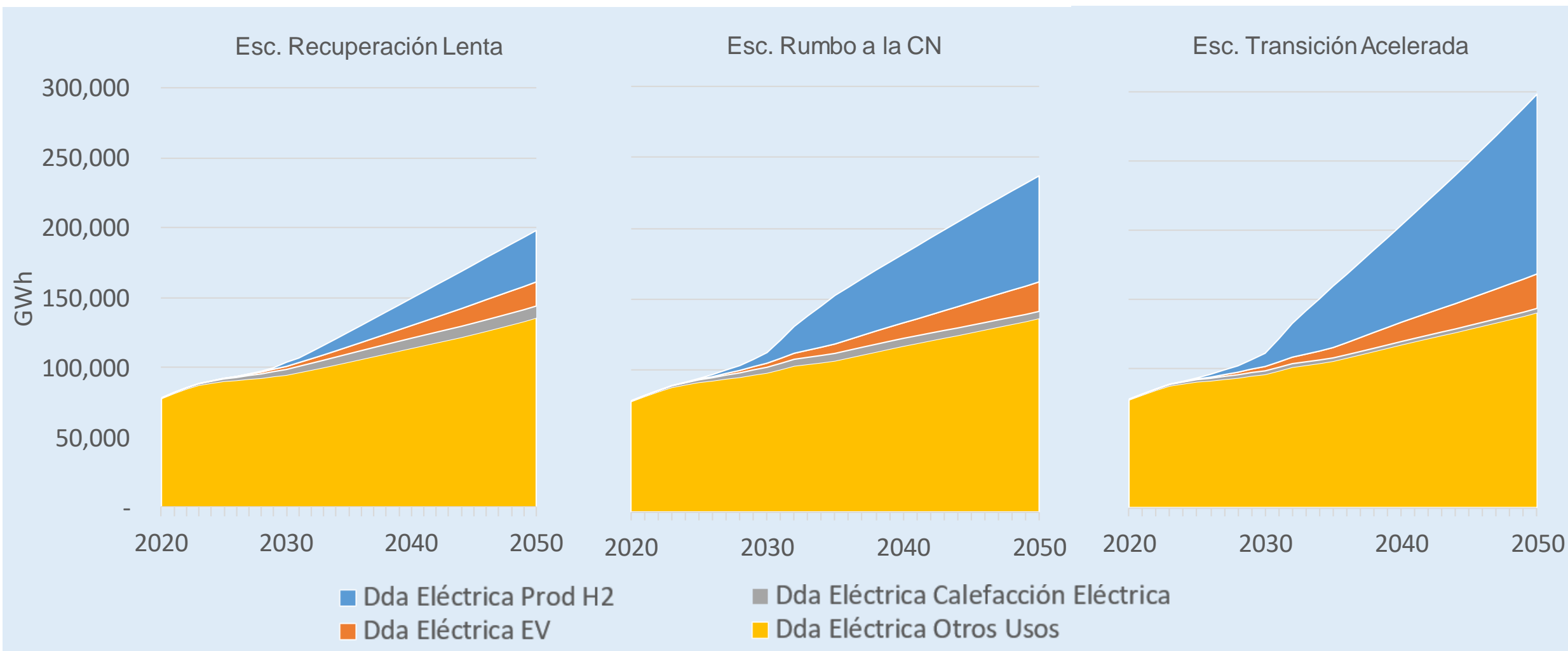
# Electrificación del consumo energético y calidad

Nivel de electrificación de la matriz de consumo final de energía

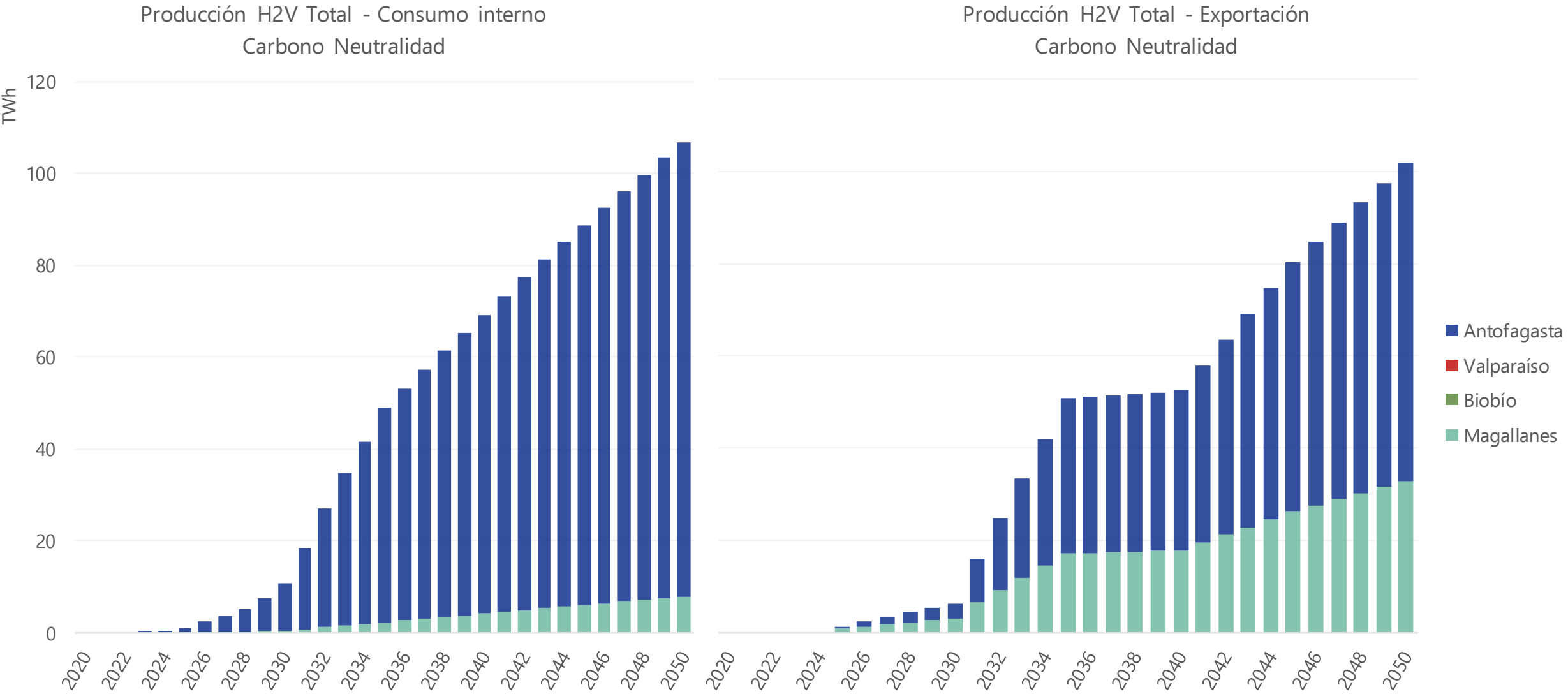


La **electrificación** de usos energéticos, en transporte, climatización, industria y minería, requiere redes eléctricas no sólo **confiables** sino que **resilientes**, y un fortalecimiento de la **calidad del servicio** eléctrico.

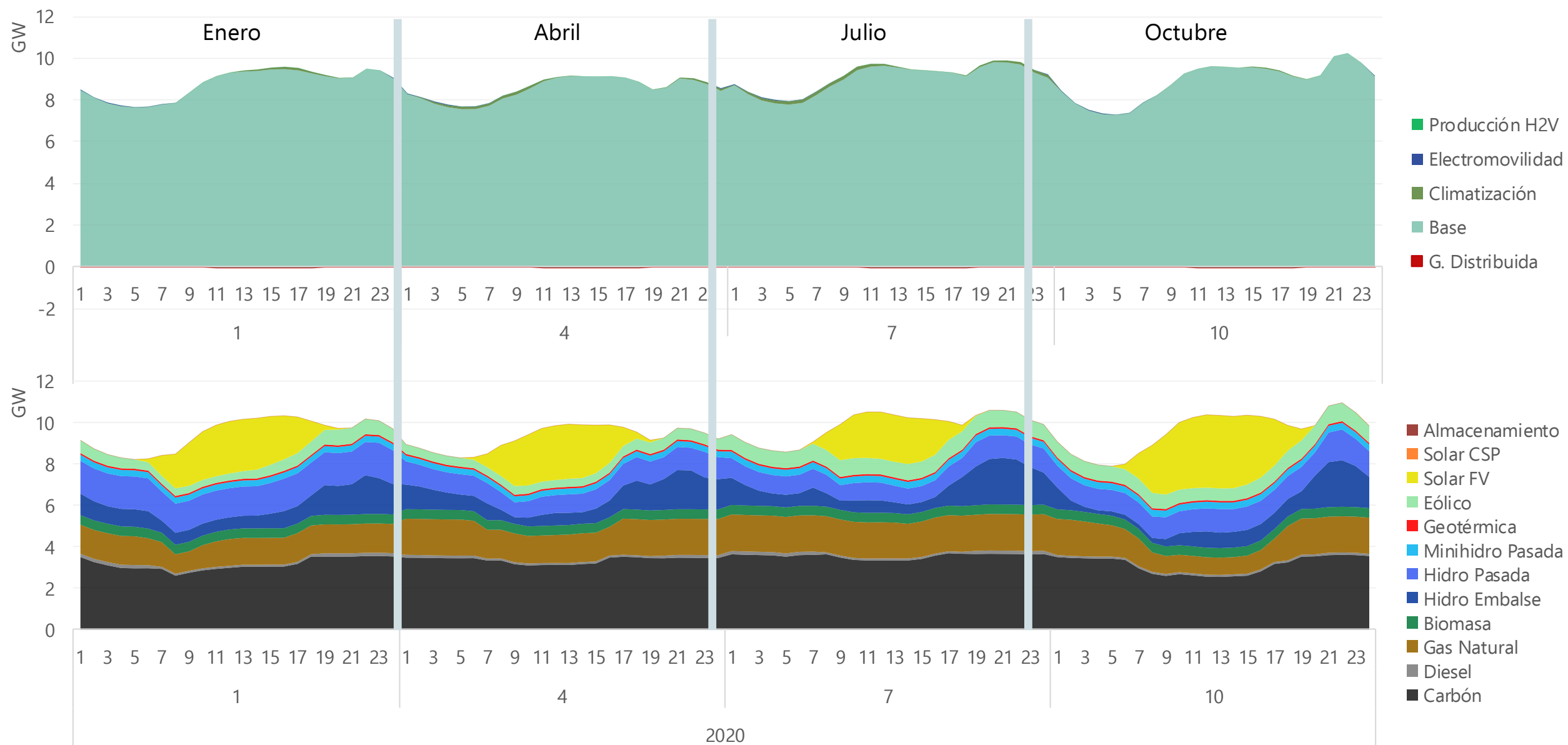
# Demanda eléctrica



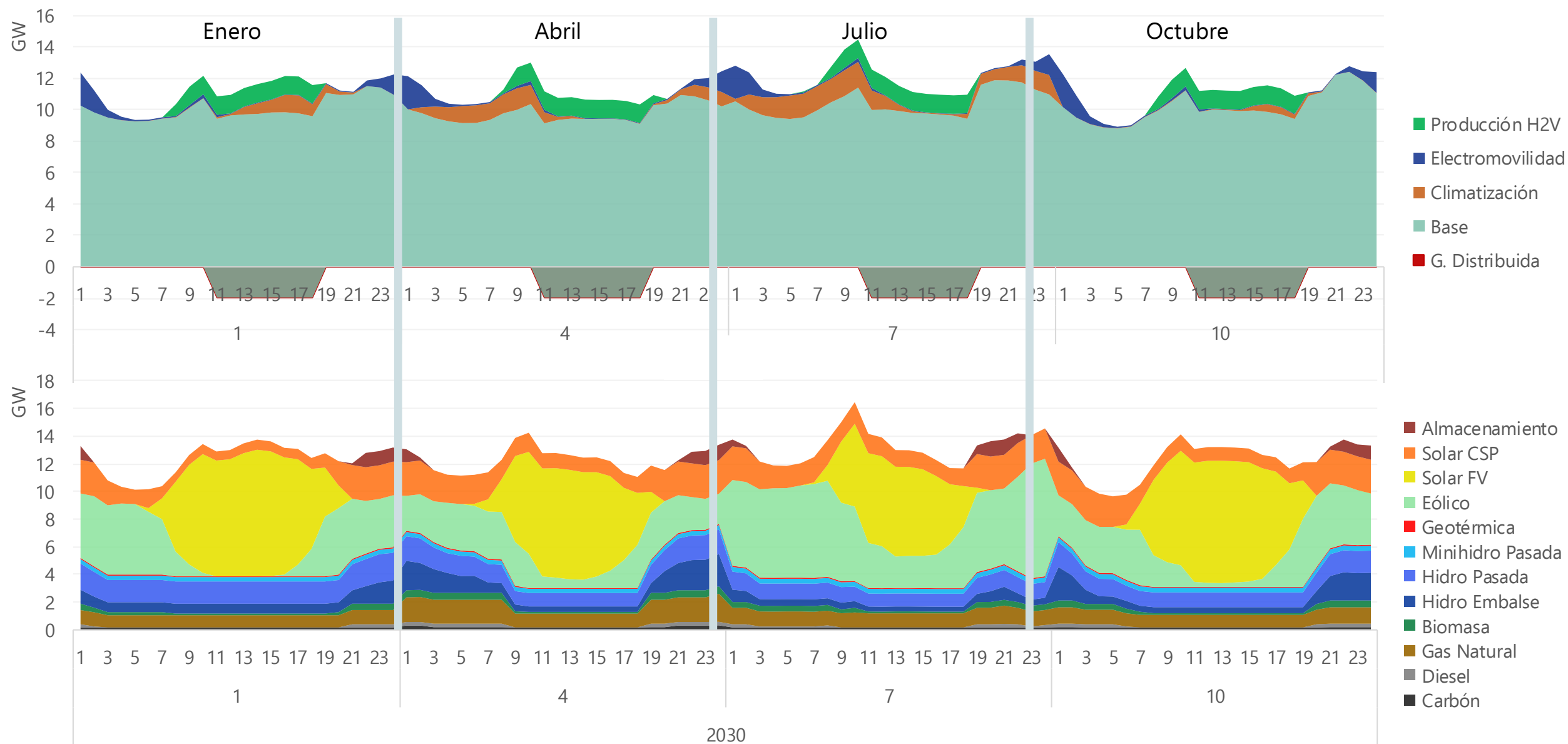
# Producción H2V – Escenario Carbono Neutralidad



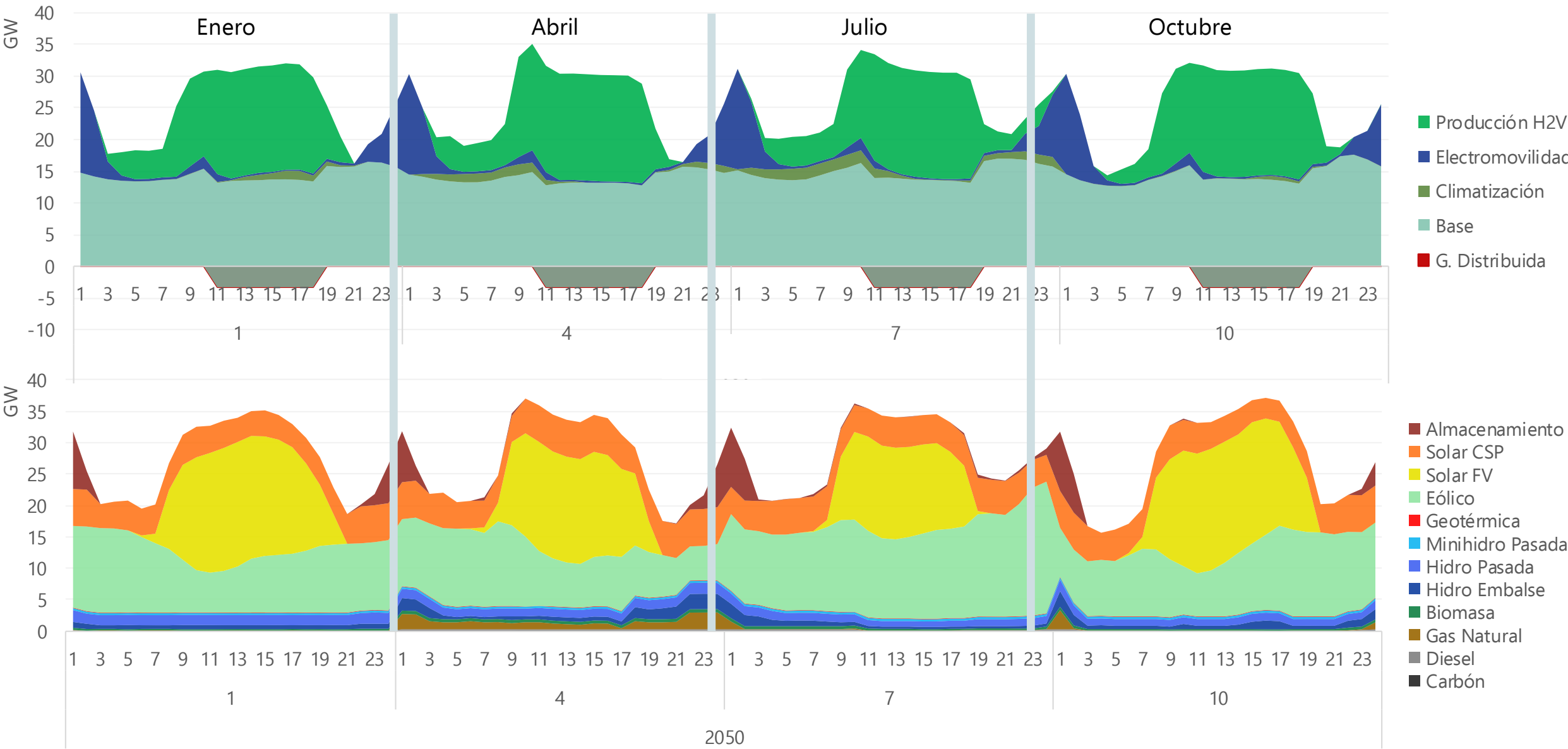
# Situación actual 2020-2021



# Hacia el año 2030 – Escenario Carbono Neutralidad



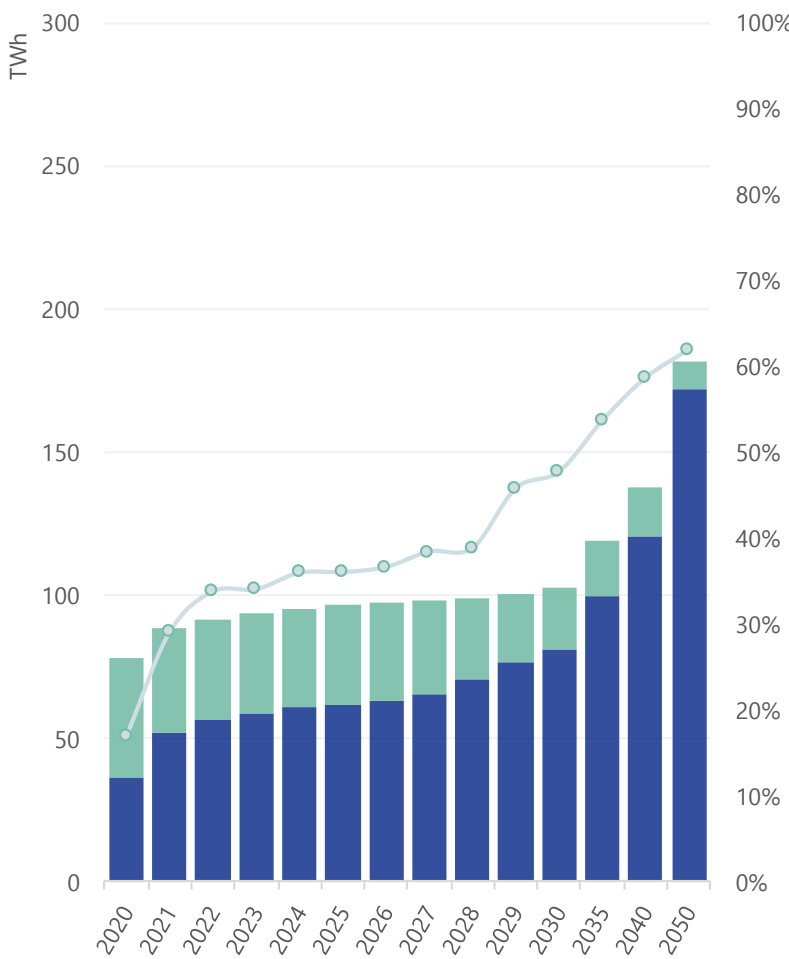
# Hacia el año 2050 – Escenario Carbono Neutralidad



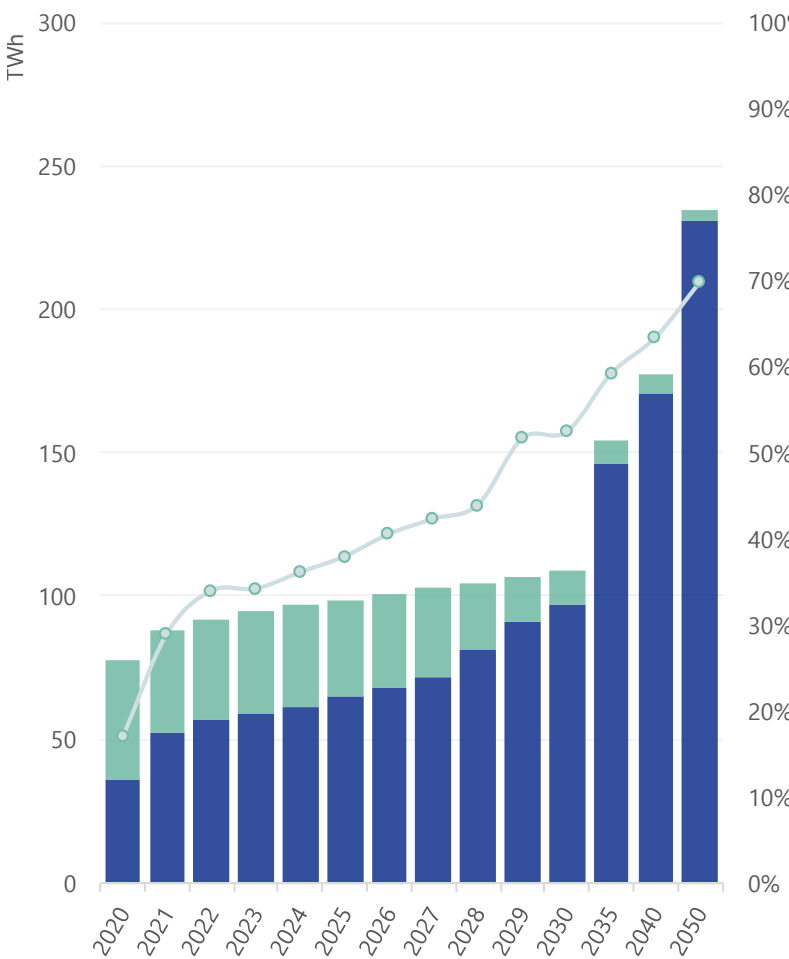


# Proyección ERV

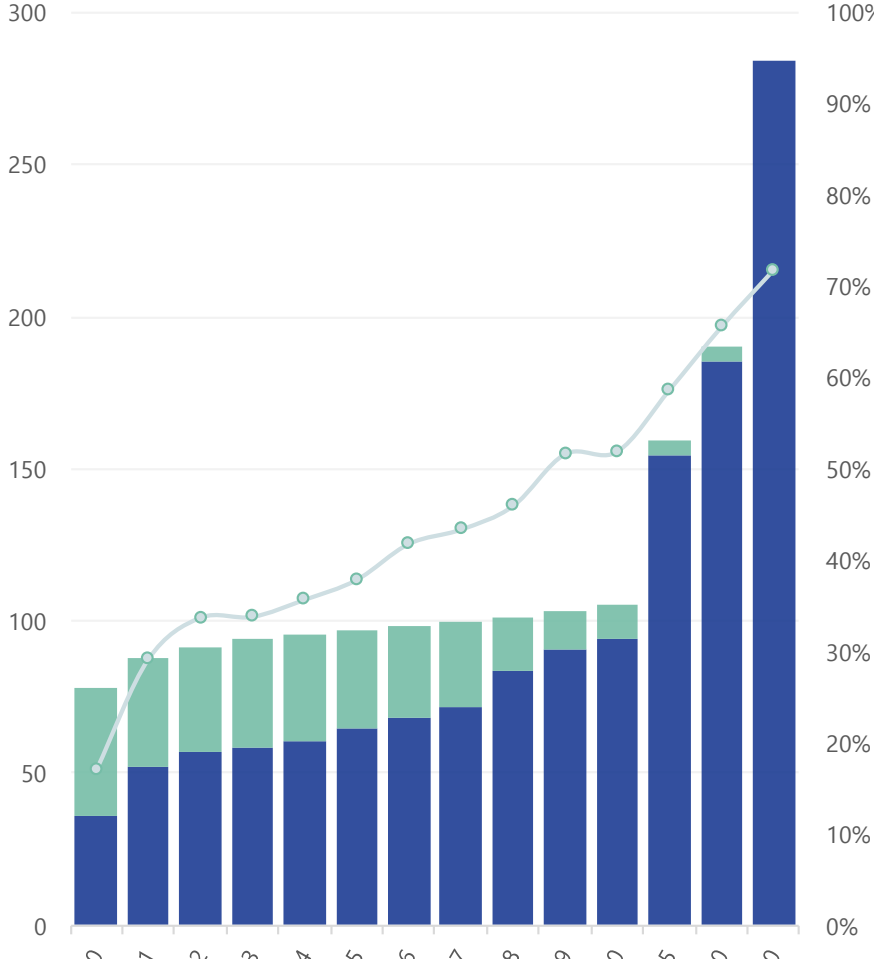
Recuperación



Carbono Neutralidad



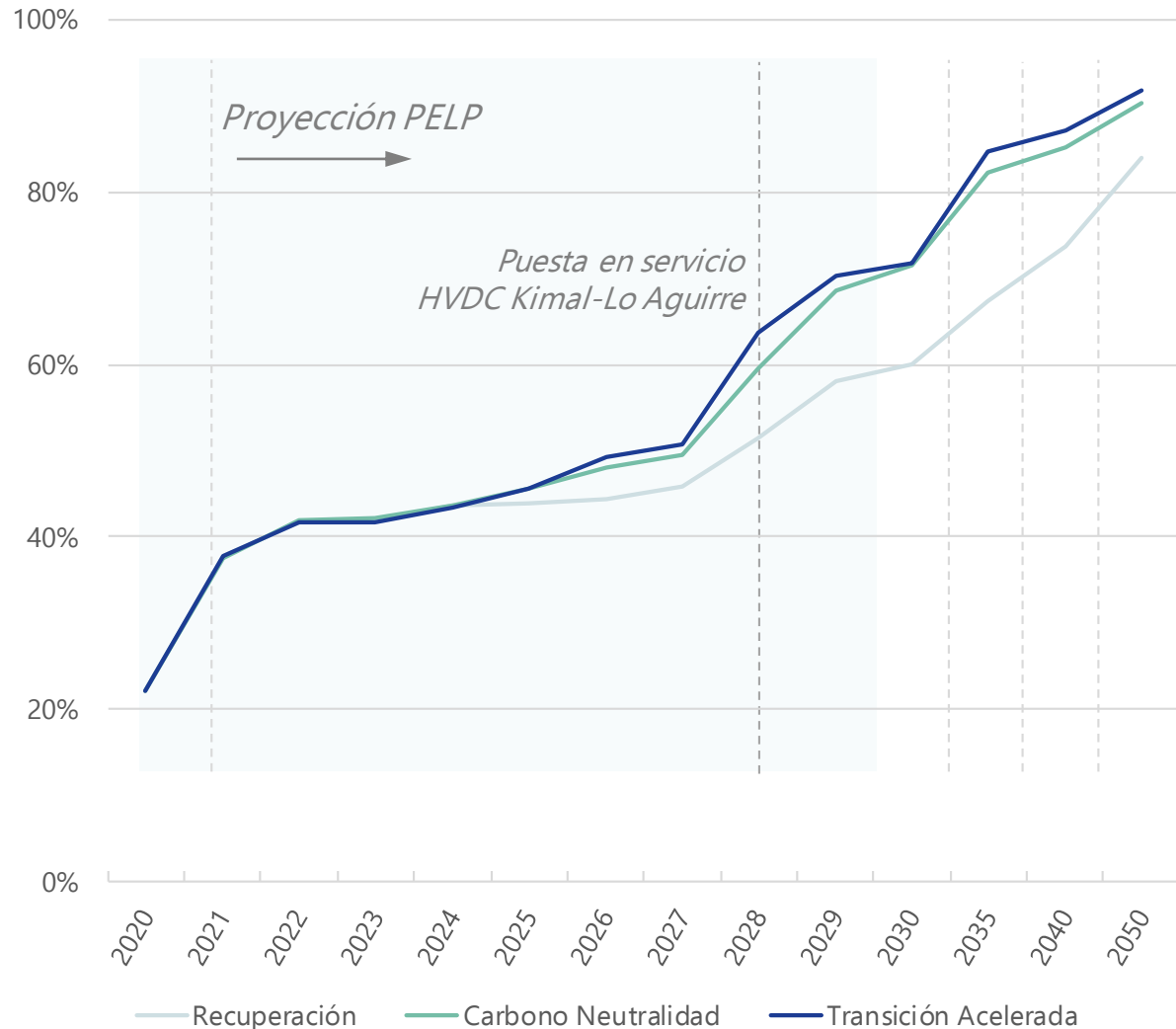
Transición Acelerada



Generación renovable Generación no renovable % ERV

# Almacenamiento como pieza clave para inserción ERV

Proyección ERNC – Energía generada



## Periodo 2020-2022

- Inserción renovable se explica principalmente por proyectos adjudicados en licitaciones de suministro de clientes regulados.
- Mercado de contratos a largo plazo como impulso a la inversión.

## Periodo 2023-2027

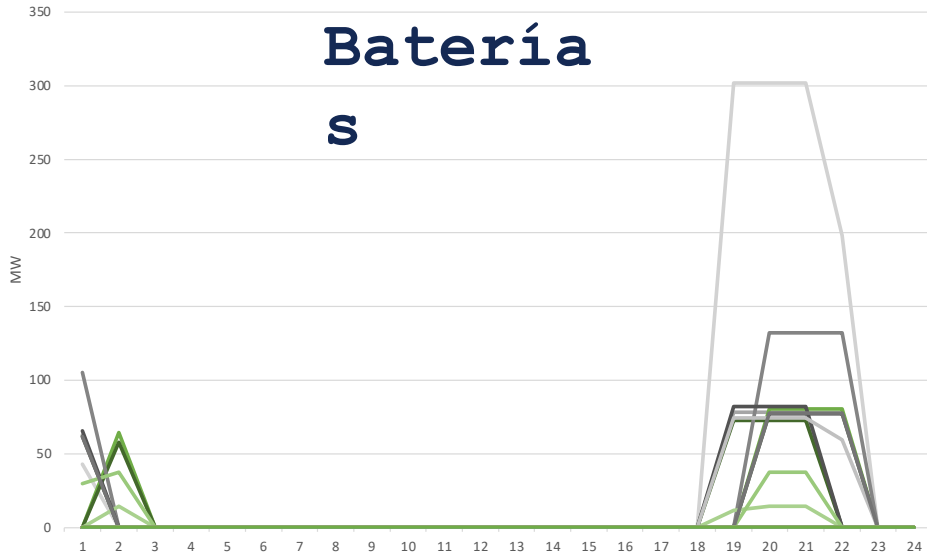
- Continúa inserción renovable (más de 15 GW), a medida que se mantiene hidrología extremadamente seca y retiro progresivo de centrales a carbón.
- Gas natural asume un rol relevante.

## Periodo 2023-2030

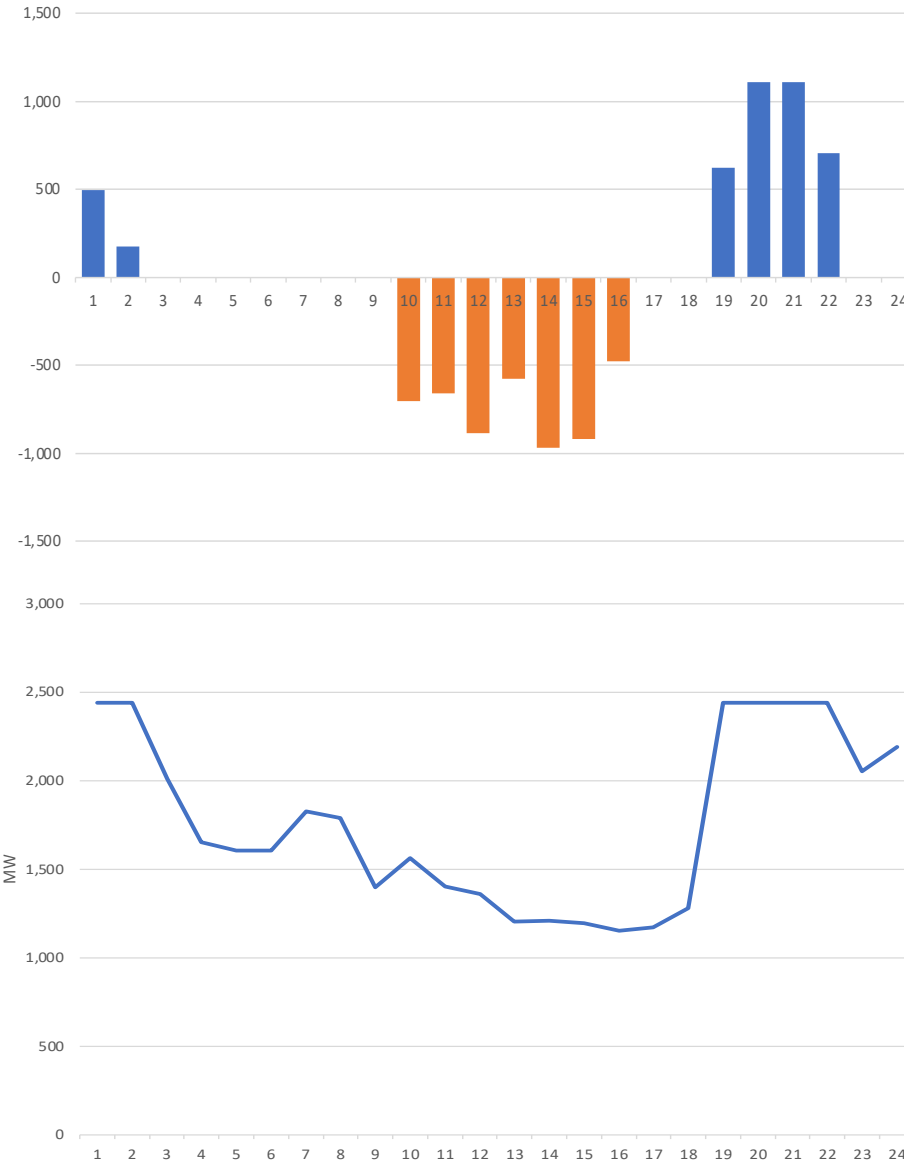
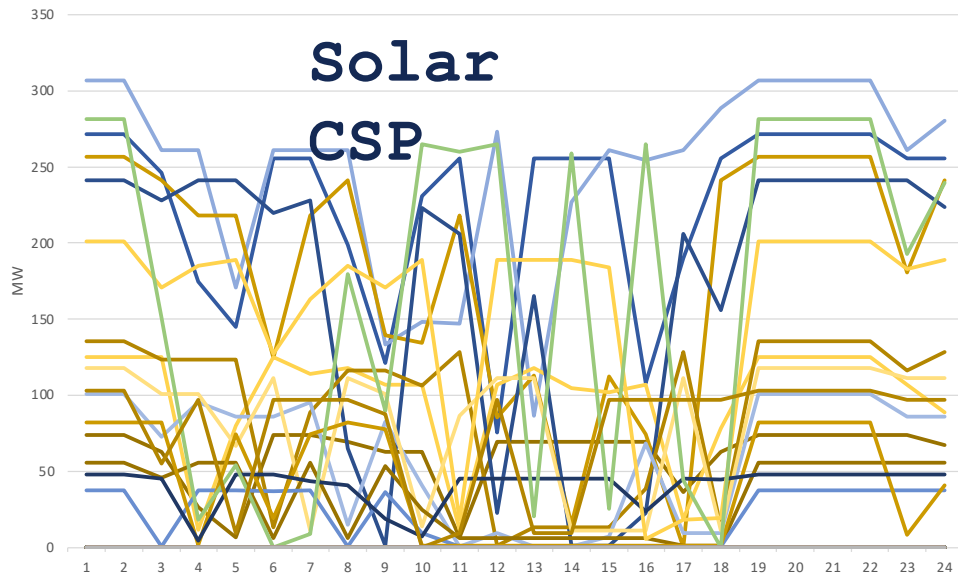
- Almacenamiento y generación renovable gestionable toman un rol fundamental para habilitar mayor inserción renovable, principalmente fotovoltaica.
- Se requieren cerca de 2 GW de almacenamiento para incorporar niveles ERNC superiores al 50% de energía.

# Almacenamiento como pieza clave para inserción ERV

## Baterías



## Solar CSP

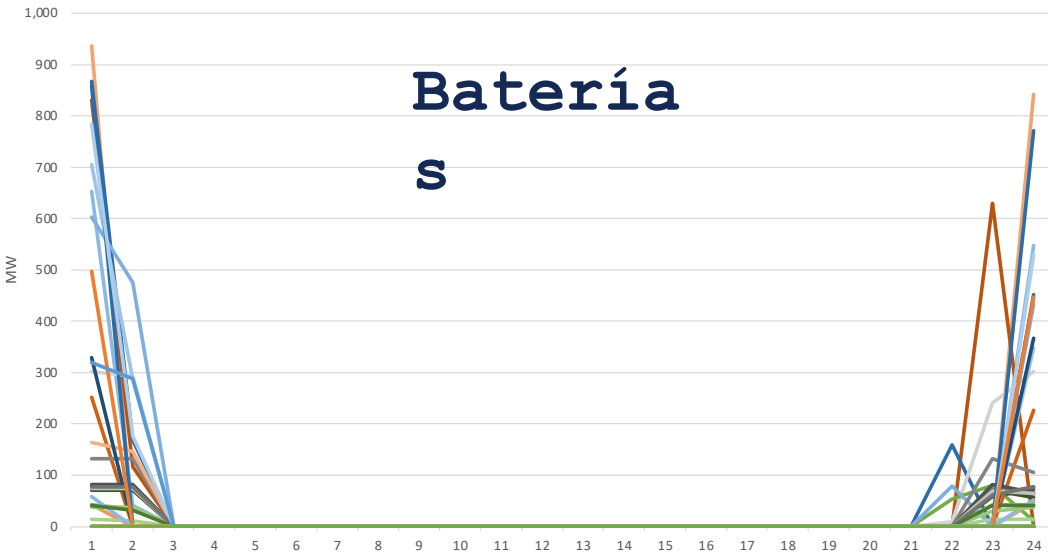


**1,200 MW  
a1 2030  
(15%)**

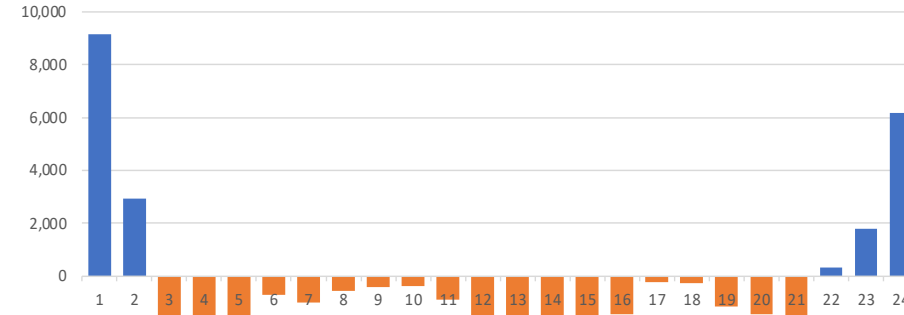
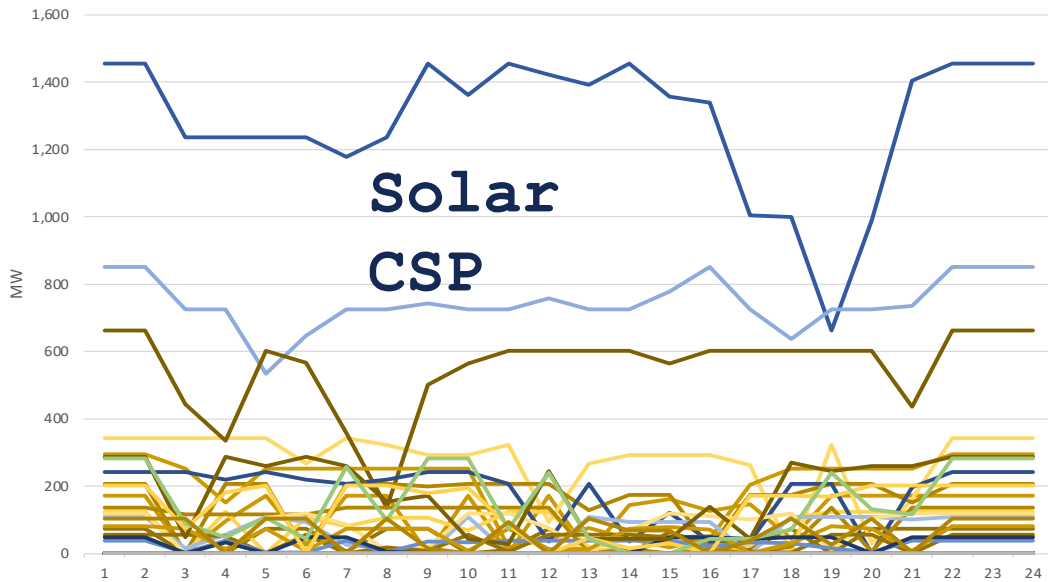
**2,500 MW  
a1 2030  
(30%)**

# Almacenamiento como pieza clave para inserción ERV

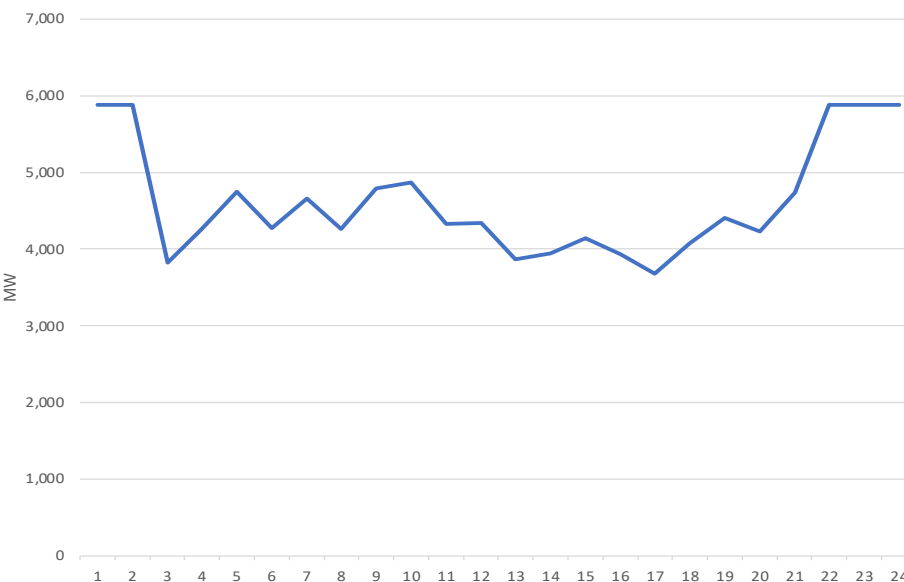
**Baterías**



**Solar CSP**

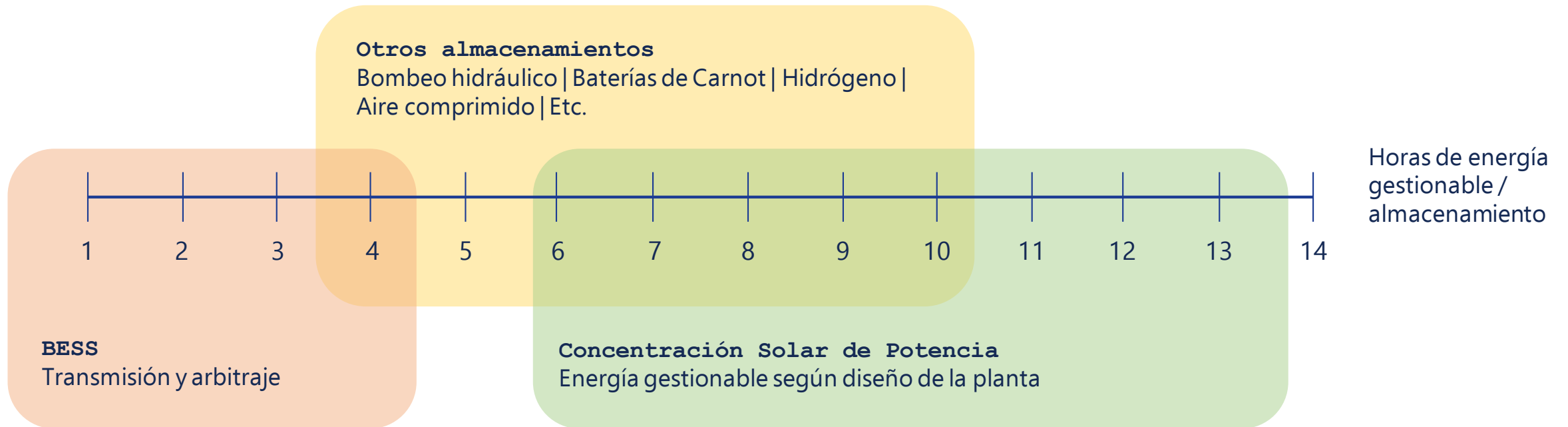


**10,000 MW  
al 2050**



**6,000 MW  
al 2050**

# Modelación de almacenamiento y energías

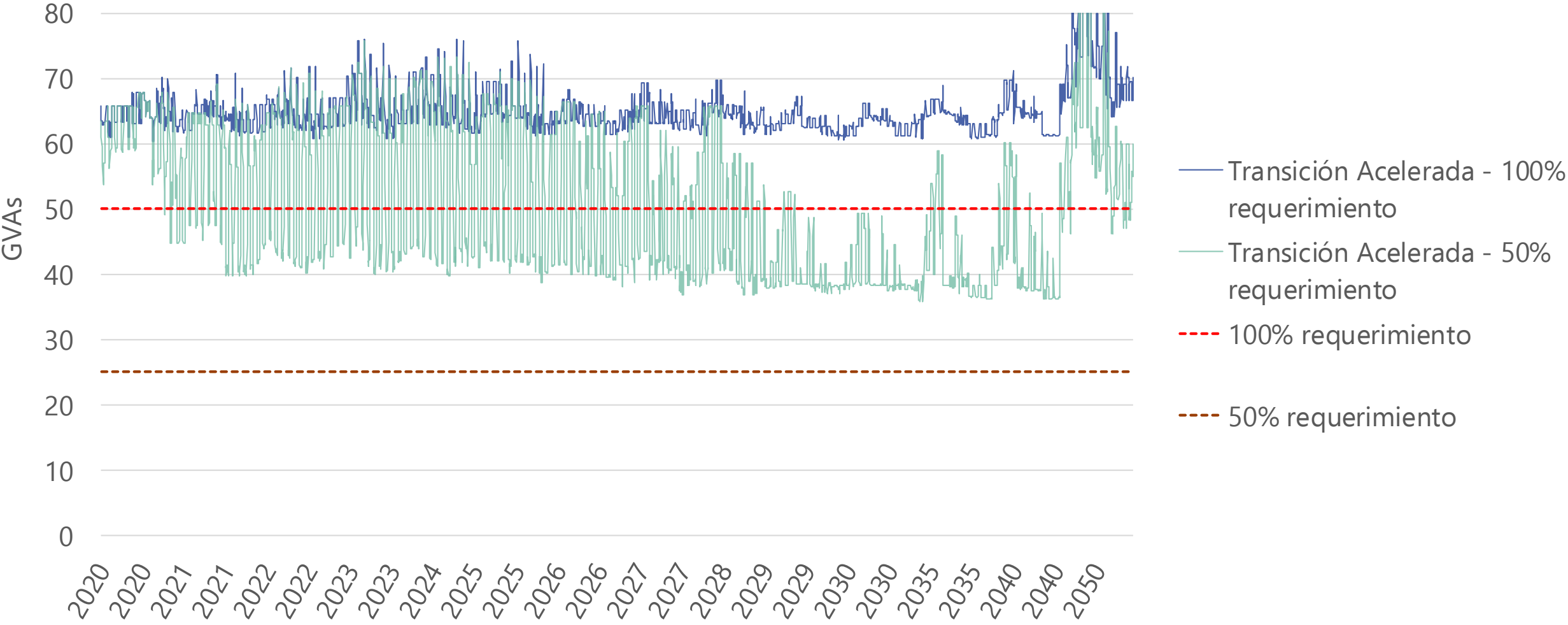


Una modelación horaria permite evaluar distintas tecnologías de almacenamiento y energías gestionables

**Clave para la transición energética**

# Proyección de los cumplimientos de inercia

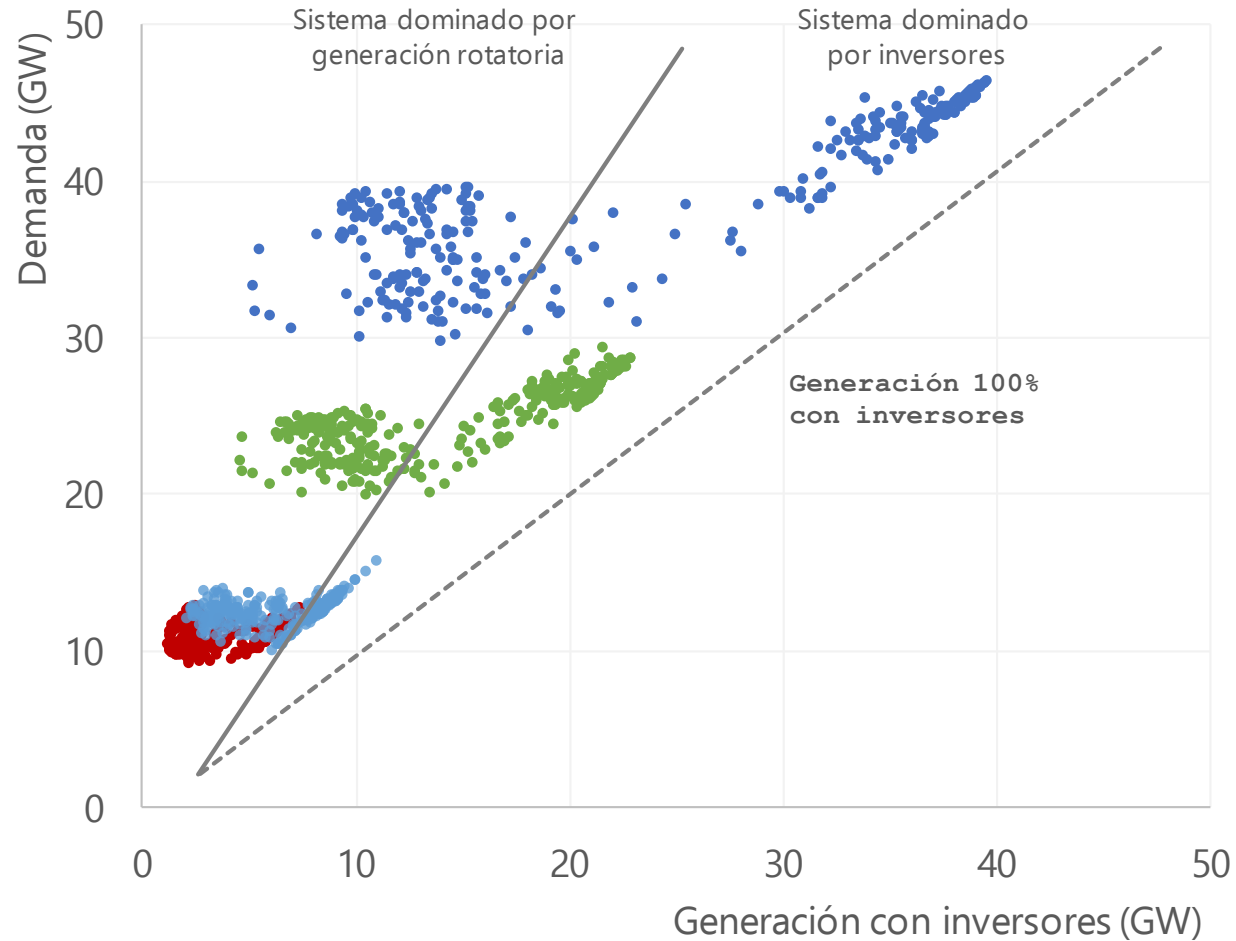
Requerimiento y proyección de inercia  
Escenario Transición Acelerada





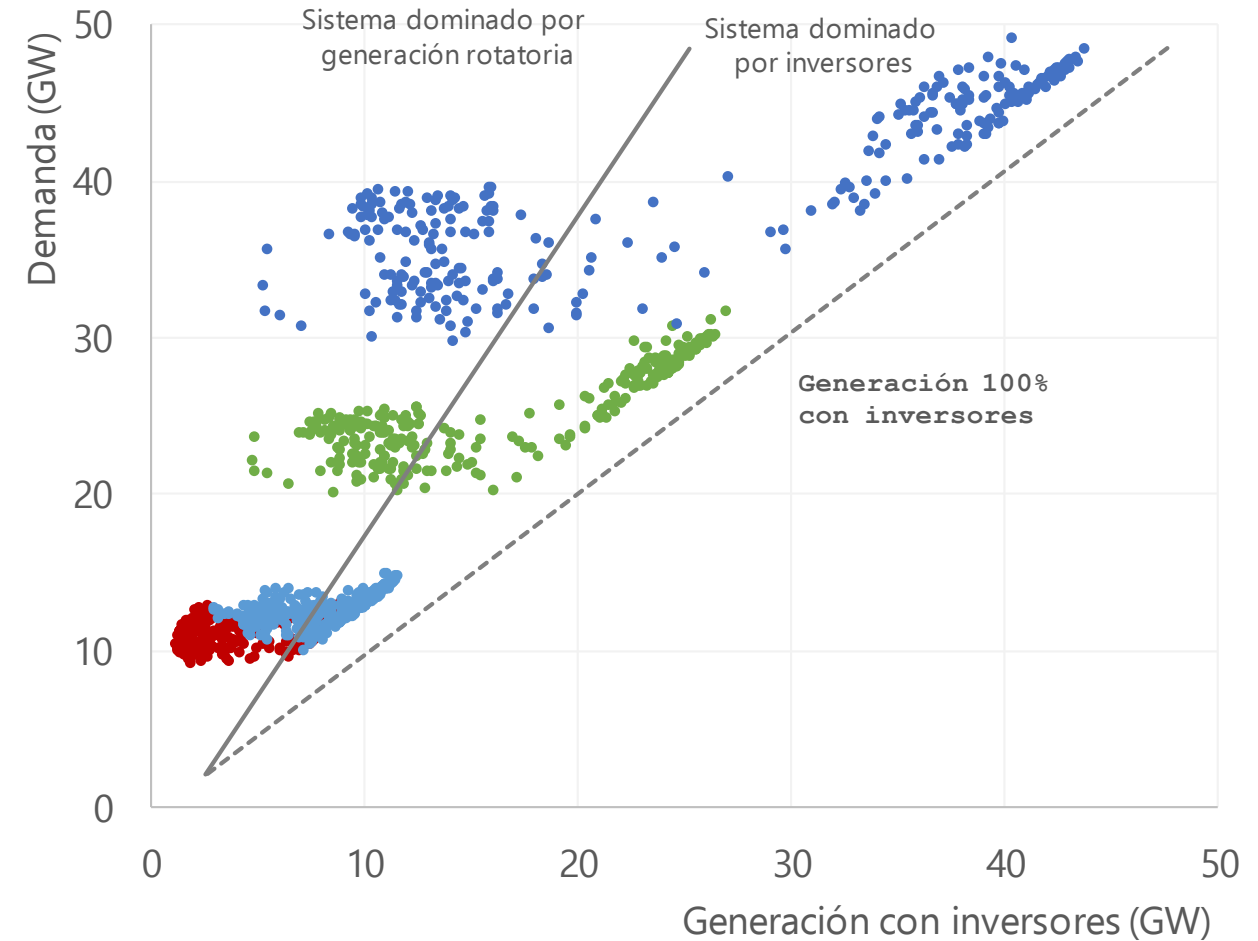
# Generación renovable, no renovable y ERV

## Transición Acelerada - 100% requerimiento



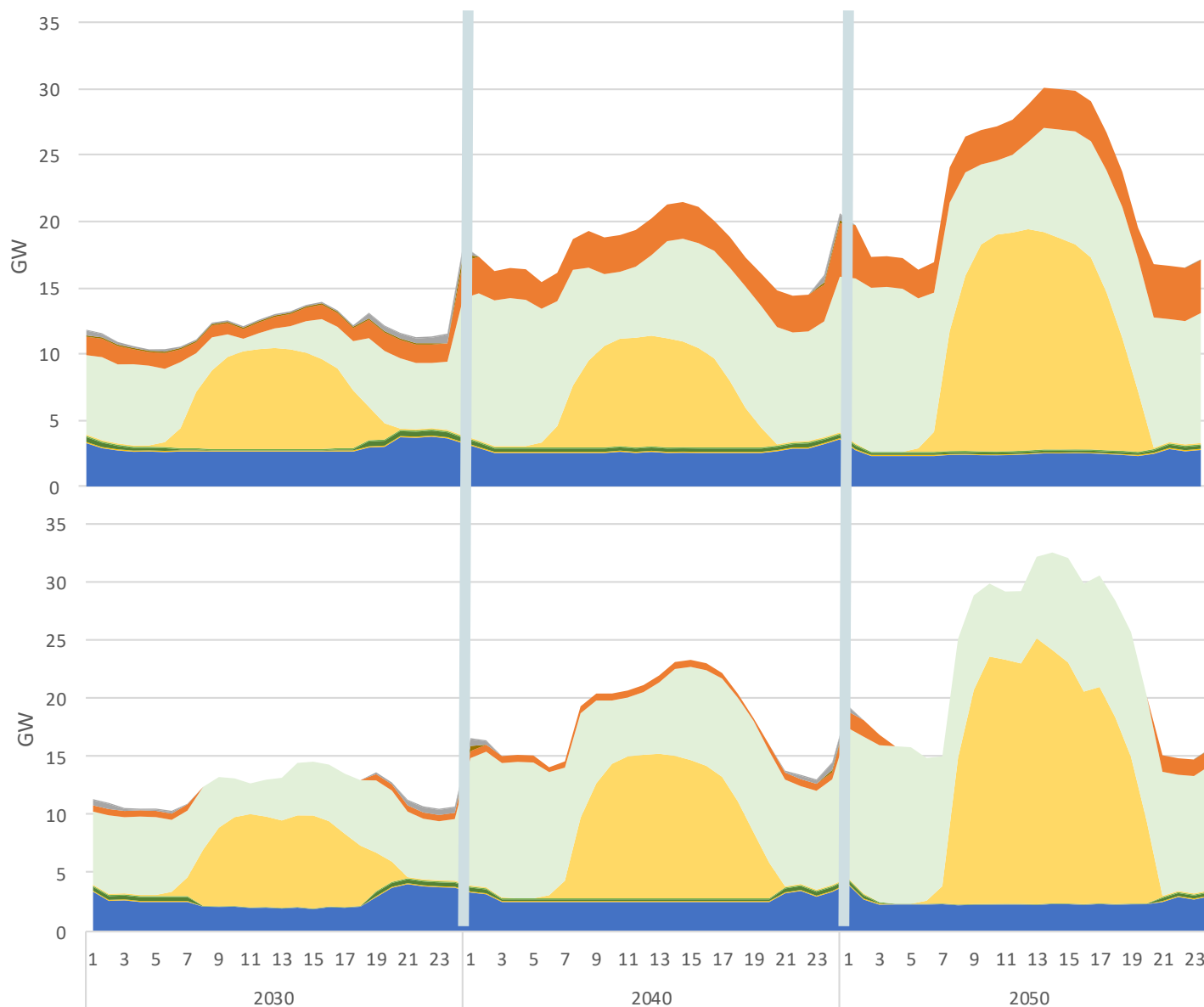
• 2025 • 2030 • 2040 • 2050

## Transición Acelerada - 50% requerimiento



• 2025 • 2030 • 2040 • 2050

# Importancia de modelar restricciones de corto



## Simulación con y sin restricciones

- El no considerar estas restricciones presupone que se puede integrar un nivel mayor de ERV (eólica y solar FV).
- Al considerarlas, se reconoce la necesidad de despachar otras tecnologías que aportan flexibilidad (solar CSP y gas natural).
- La modelación de estas restricciones tiene impactos tanto en la operación esperada del Sistema, como en la expansión óptima del mismo (parque generador y de transmisión).

# 4



## Conversemos



Ministerio de  
Energía

Gobierno de Chile



# PELP

PLANIFICACIÓN  
ENERGÉTICA  
DE LARGO PLAZO



Webpage: [pelp.minenergia.cl](http://pelp.minenergia.cl)

E-mail: [pelp@minenergia.cl](mailto:pelp@minenergia.cl)

25 de noviembre, 2021