

Boletín Generadoras de Chile

DICIEMBRE 2023





RESUMEN CIFRAS DEL MES DE DICIEMBRE 2023

GENERACIÓN RENOVABLE: 77% de la generación mensual (PÁG. 8)

- En **31 días del mes** (100%) la participación renovable superó el 50%.
- El **16 de diciembre a las 13:00 hrs.** se alcanzó una participación renovable instantánea de **93%**.

GENERACIÓN SOLAR: 24% de la generación mensual (PÁG. 8)

- De la generación solar total del SEN, lideraron Antofagasta (**33%**) , Atacama (**29%**) y Metropolitana (**7%**) .
- El **21 de diciembre a las 10:00 hrs.** se alcanzó una participación solar instantánea de **61%**.

GENERACIÓN EÓLICA: 12% de la generación mensual (PÁG. 8)

- De la generación eólica total del SEN, lideraron Araucanía (**24%**) , Atacama (**19%**) y Antofagasta (**17%**) .
- El **2 de diciembre a las 20:00 hrs.** se alcanzó una participación eólica instantánea de **33%**.

GENERACIÓN HIDRÁULICA: 38% de la generación mensual (PÁG. 8)

- De la generación hidráulica total del SEN, lideraron Maule (**35%**) , Biobío (**33%**) y O'Higgins (**15%**) .
- El **2 de diciembre a las 04:00 hrs.** se alcanzó una participación hidro instantánea de **56%**.

AUTORÍA

El Boletín de Generadoras de Chile se realizó en el mes enero de 2024, con el objetivo de informar los antecedentes resultantes del sector generación eléctrica al mes de **noviembre y diciembre de 2023**.

La información contenida en este boletín fue procesada y desarrollada por la **Dirección de Estudios de Generadoras de Chile** en base a información pública disponible a su fecha de emisión, que es proporcionada por la **Plataforma de Datos de la consultora SPEC**.



ÍNDICE



(Ir a página)

Destacados SEN	<u>4</u>
Capacidad instalada	<u>5</u>
Capacidad en construcción	<u>6</u>
Capacidad en evaluación ambiental	<u>7</u>
Generación bruta	<u>8</u>
Participación renovable	<u>9</u>
Costos marginales	<u>10</u>
Congestiones sistémicas	<u>11</u>
Reducciones renovables	<u>12</u>
Artículo destacado	<u>13</u>
Glosario	<u>14</u>
Empresas asociadas	<u>15</u>



INFRAESTRUCTURA

OPERACIÓN



Capacidad en operación renovable (pág. 5)
corresponde a **64,0%** **21.346 MW**



Capacidad en operación almacenamiento (pág. 5)
corresponde a **277 MW** **1.072 MWh**



Inversión renovable con RCA aprobada (pág. 7)
corresponde a **501 MMUSD** **415 MW** (100% del total)



Generación renovable (pág. 8)
77,4% corresponde a **5.565 GWh**



Tramo más congestionado (pág. 11)
17,1% diferencia promedio de **49,9 USD/MWh**
Charrúa - P. Montt



Reducciones renovables (pág. 12)
329,3 GWh corresponde al **13,9%** de la generación solar y eólica



Peak generación renovable (pág. 9)
corresponde a **93,4%** **5.463 MW**
16 dic. 13:00 hrs.



Peak generación solar (pág. 9)
corresponde a **60,7%** **MW**
21 dic. 10:00 hrs.



Peak generación eólica (pág. 9)
corresponde a **33,3%** **3.184 MW**
02 dic. 20:00 hrs.



Peak demanda
11.547 MW
26 dic. 15:00 hrs.





CAPACIDAD INSTALADA

33.339 MW

▲8,6%

OCTUBRE 2022



Renovable

21.346 MW

▲15,5%

OCTUBRE 2022



Térmica

11.992 MW

▼-1,7%

OCTUBRE 2022



N° total centrales en operación

927

▲15,0%

OCTUBRE 2022



Fuente: Capacidad en operación, sin considerar la capacidad en pruebas, que es reportada por la Comisión Nacional de Energía a **octubre de 2023**.

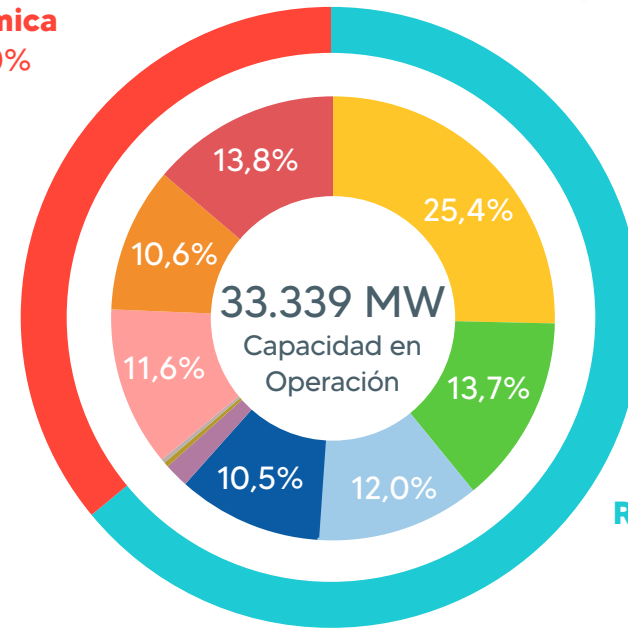
ÍNDICE ←



CAPACIDAD SEN

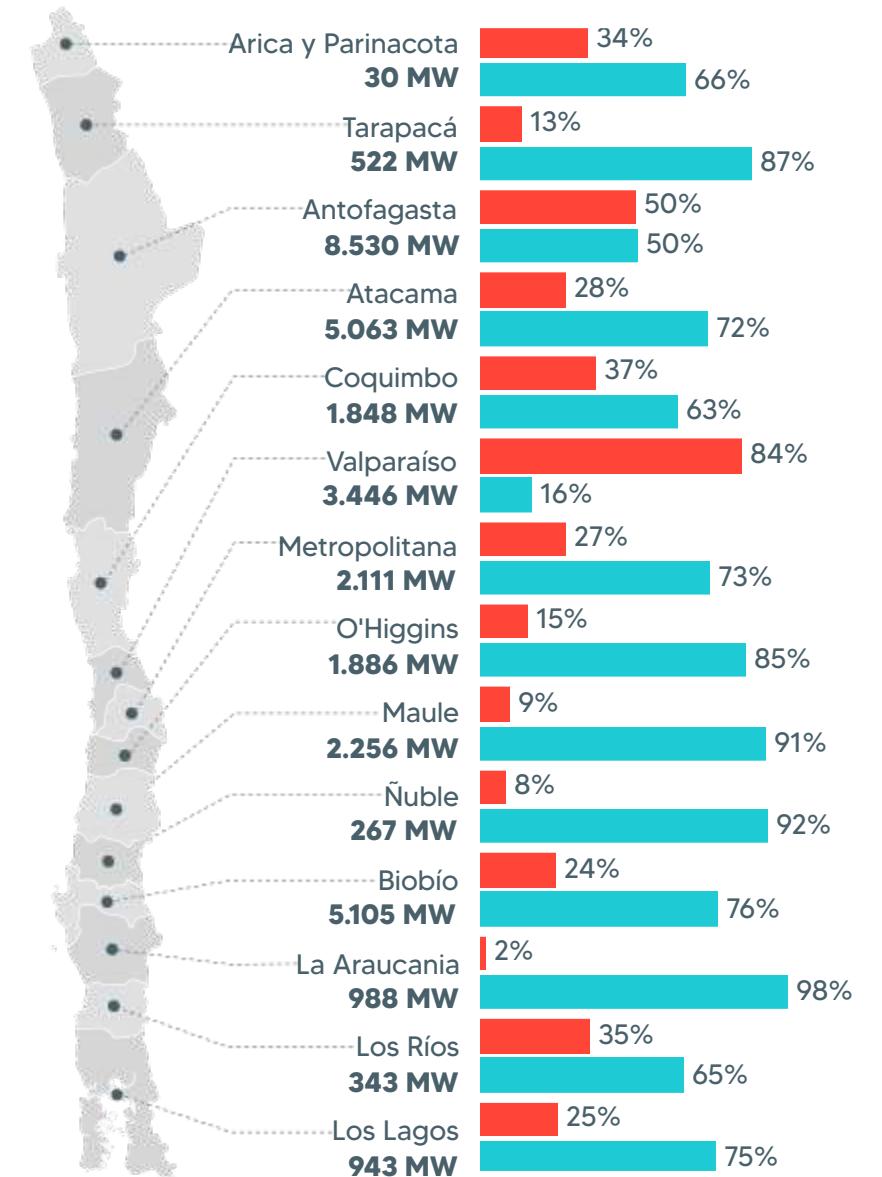
CAPACIDAD REGIONAL

Térmica
36,0%



Renovable
64,0%

Tecnología	Potencia (MW)	Δ% oct. 2022
Fotovoltaico	8.460	33,7%
Eólico	4.581	17,9%
Hidro pasada	4.000	0,8%
Hidro embalse	3.501	0,0%
Bioenergía	596	0,0%
Termosolar	114	0,0%
Geotérmica	95	0,0%
Renovable	21.346	15,5%
Carbón	4.595	-5,2%
Gas natural	3.873	0,0%
Deriv. petróleo	3.525	1,2%
Térmica	11.992	-1,7%
Total	33.339	8,6%



*Sección de Chile con presencia del SEN.



CAPACIDAD EN CONSTRUCCIÓN

7.488 MW



Renovable

7.433 MW (99,3% del total)



Térmica

55 MW (0,7% del total)



N° total de proyectos

391

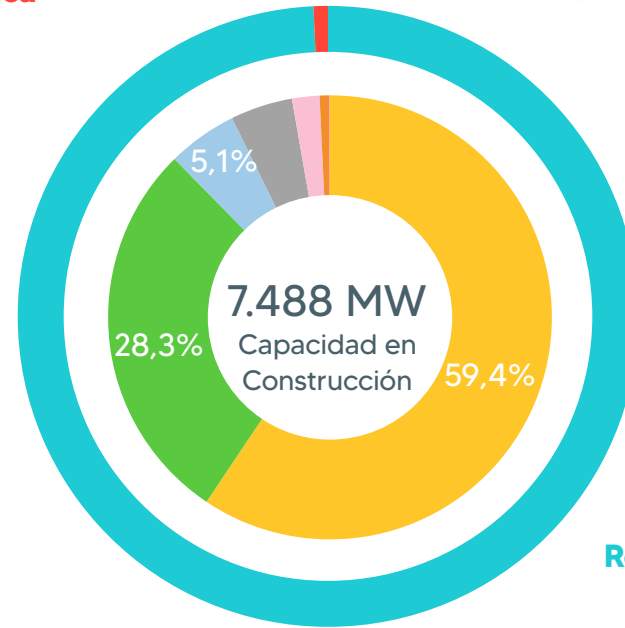


Fuente: Comisión Nacional de Energía a diciembre de 2023.

ÍNDICE ←



Térmica
0,7%



Renovable
99,3%

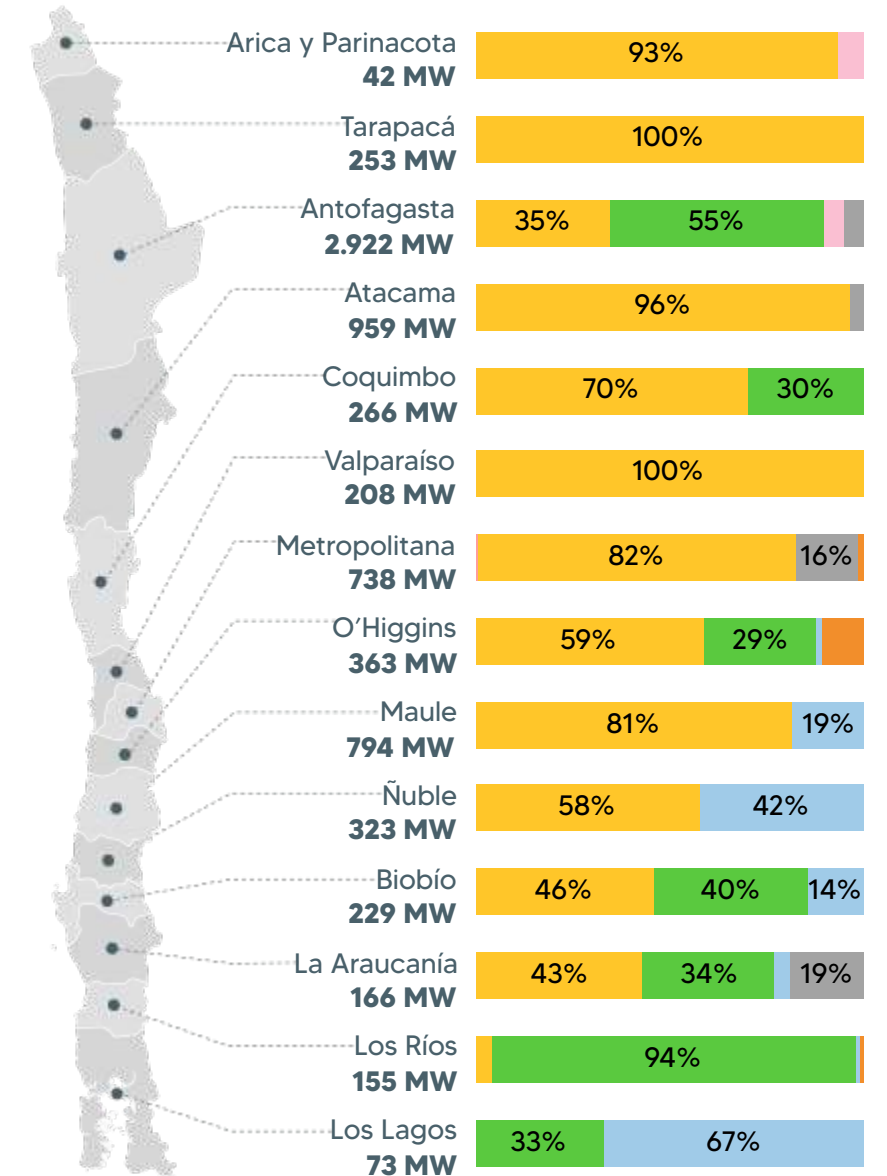
Tecnología	Potencia (MW)	N° proyectos	% Total
Fotovoltaico (FV)	4.448	343	59,4%
Eólico	2.116	16	28,3%
Hidro pasada	381	12	5,1%
BESS	339	8	4,5%
FV + BESS	150	3	2,0%
Renovable	7.433	382	99,3%
Deriv. petróleo	52	8	0,7%
Gas natural	3	1	0,0%
Térmica	55	9	0,7%
Total	7.488	391	100,0%

*FV: solar fotovoltaico.

*BESS: sistema de almacenamiento de energía por baterías.

CAPACIDAD SEN

CAPACIDAD REGIONAL



*Sección de Chile con presencia del SEN.



CAPACIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL

12.910 MW

99,8%
RENOVABLE

0,2%
TÉRMICO



Capacidad ingresada a tramitación

318,6 MW

7.699 MW
ACUMULADO 2023

▼ -22,1%
VARIACIÓN 2022

Capacidad con RCA aprobada

833,6 MW

6.749 MW
ACUMULADO 2023

▲ 30,4%
VARIACIÓN 2022

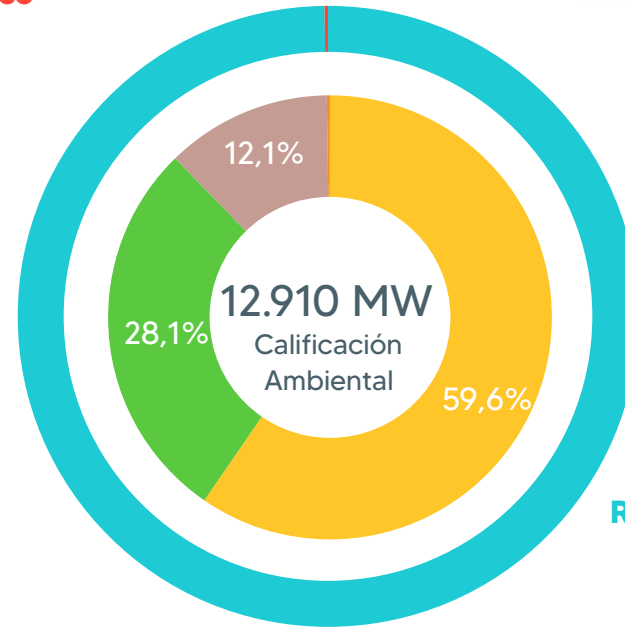
Inversión con RCA aprobada

851 MMUSD

6.412 MMUSD
ACUMULADO 2023

▲ 39,1%
VARIACIÓN 2022

Térmico
0,2%



Renovable
99,8%

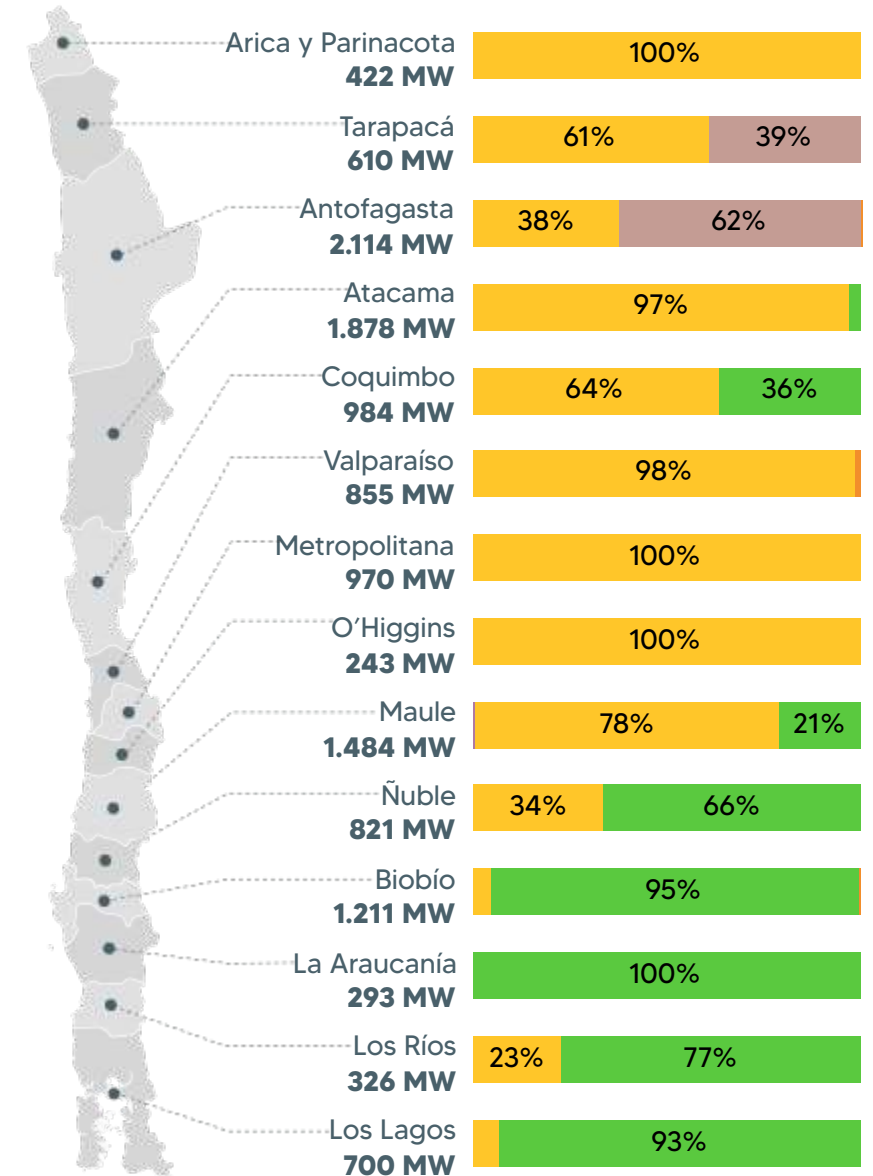
Tecnología	Potencia (MW)	N° proyectos	Inversión (MMUSD)
Fotovoltaico (FV)	7.692	106	8.557
Eólico	3.631	21	4.745
FV + eólico	1.559	4	2.119
Almacenamiento	0	1	60
Bioenergía	6	1	15
Renovable	12.888	133	15.496
Deriv. petróleo	22	4	39
Térmica	22	4	39
Total	12.910	137	15.535

*RCA: Resolución de Calificación Ambiental.

*FV: solar fotovoltaico.

CAPACIDAD
SEN

CAPACIDAD
REGIONAL



*Sección de Chile con presencia del SEN.

Fuente: Comisión Nacional de Energía a noviembre 2023.



GENERACIÓN BRUTA

7.189 GWh

▲6,0%

NOVIEMBRE 2023

▼-0,8%

DICIEMBRE 2022



Renovable

5.565 GWh

▲4,1%

NOVIEMBRE 2023

▲17,5%

DICIEMBRE 2022



Térmica

1.624 GWh

▲13,2%

NOVIEMBRE 2023

▼-35,4%

DICIEMBRE 2022



Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional a diciembre de 2023.

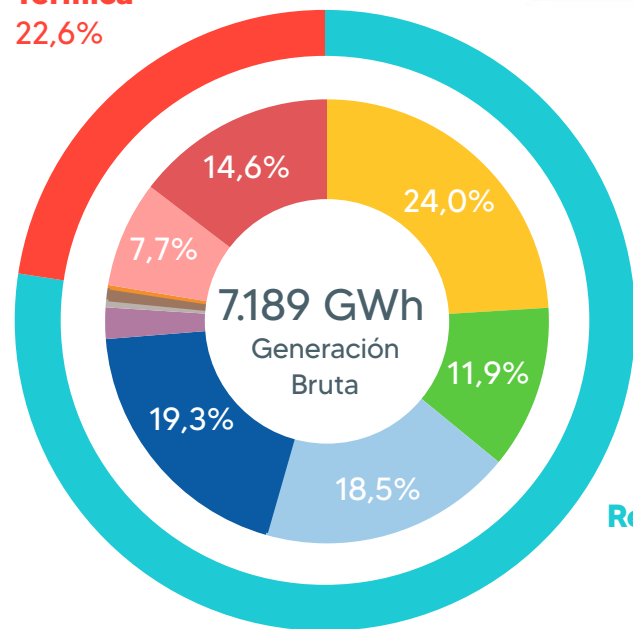
ÍNDICE ←



GENERACIÓN BRUTA SEN

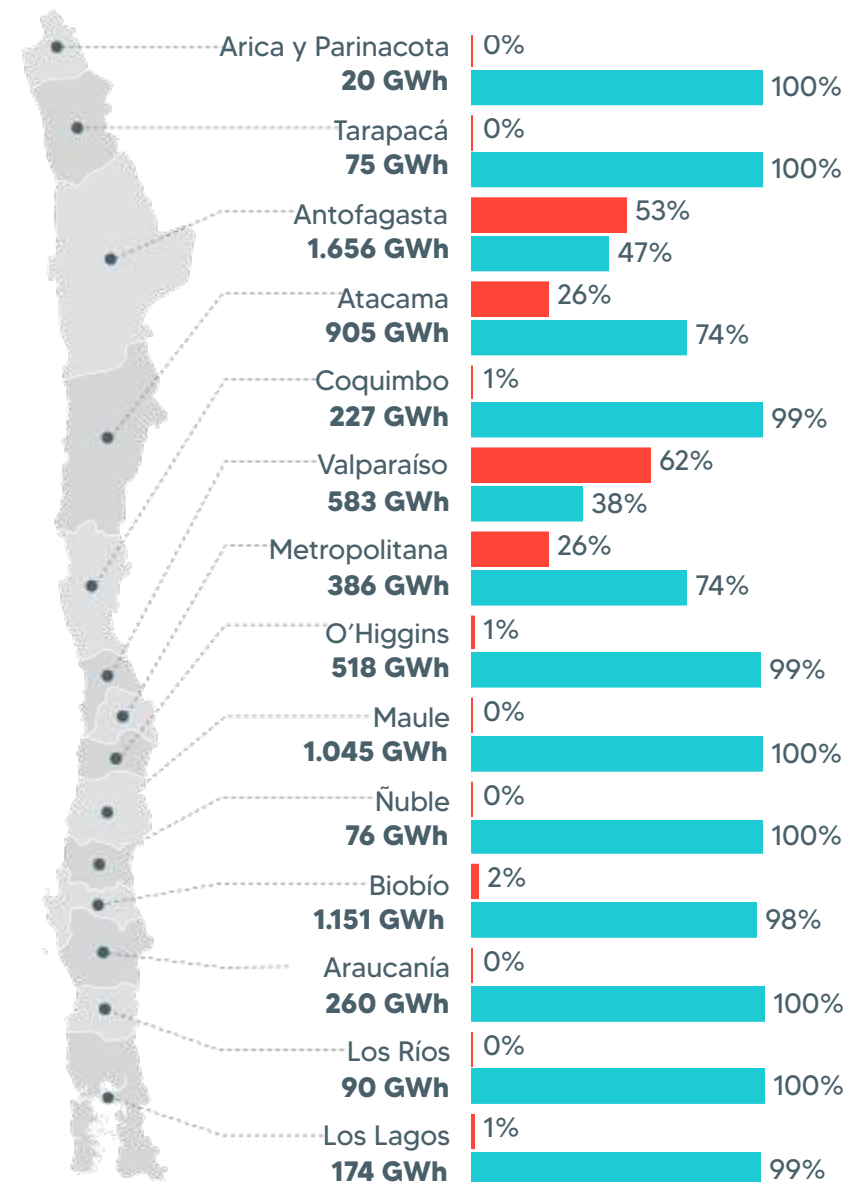
GENERACIÓN BRUTA REGIONAL

Térmica
22,6%



Renovable
77,4%

Tecnología	Generación (GWh)	Δ% nov. 2023
Solar	1.727	15,1%
Hidro embalse	1.386	-4,8%
Hidro pasada	1.333	2,7%
Eólico	856	-1,6%
Bioenergía	163	23,8%
Cogeneración	60	23,7%
Geotérmica	41	-2,8%
Renovable	5.565	4,1%
Carbón	1.051	13,1%
Gas natural	557	13,3%
Deriv. petróleo	15	13,7%
Térmica	1.624	13,2%
Total	7.189	6,0%



*Sección de Chile con presencia del SEN.



PARTICIPACIÓN RENOVABLE

5.565 GWh

24,0% SOLAR 11,9% EÓLICO 37,8% HIDRO 2,8% OTRAS

Máxima participación renovable diaria

84,4%

02 dic.

84,6%

13 nov. 2023

MAX. 2023

Máxima participación renovable horaria

93,4%

16 dic. 13:00 hrs.

94,6%

30 oct. 12:00 hrs.

MAX. 2023

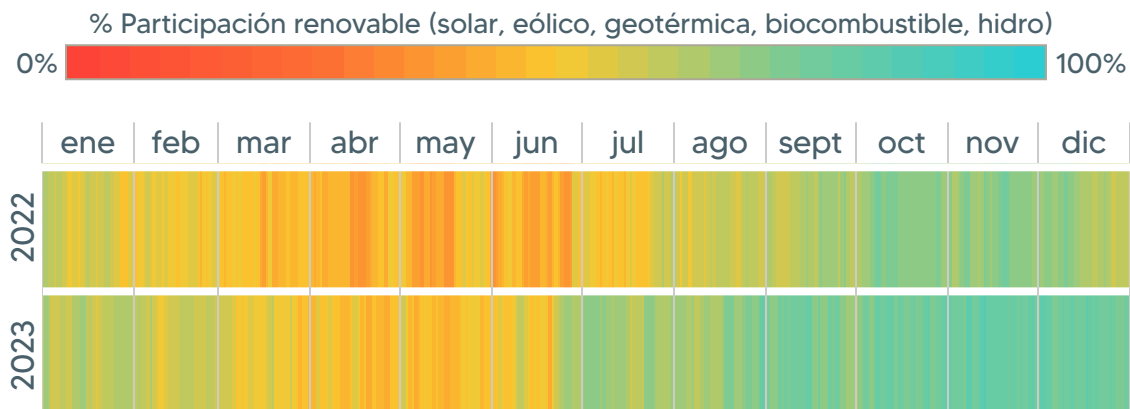


Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional a diciembre de 2023.

ÍNDICE ←



DIARIA ÚLTIMOS 2 AÑOS



GENERACIÓN RENOVABLE

% Días con participación sobre 50%

100,0%

100,0%

NOVIEMBRE 2023

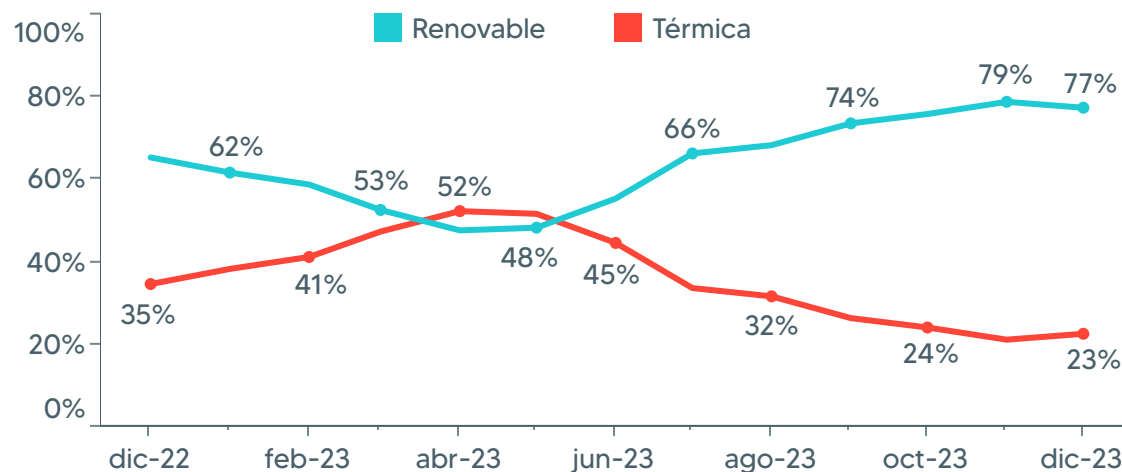
% Horas con participación sobre 70%

61,7%

68,2%

NOVIEMBRE 2023

MENSUAL ÚLTIMOS 13 MESES



MÁXIMA MES

	Diaria	Horaria
Solar	27,6% 21 dic.	60,7% 21 dic. 10:00 hrs.
Eólico	21,0% 02 dic.	33,3% 02 dic. 20:00 hrs.
Hidráulico	41,5% 17 dic.	56,5% 02 dic. 04:00 hrs.
Otras renovables	4,9% 17 dic.	5,9% 17 dic. 05:00 hrs.

*Otras renovables: bioenergía, geotérmica y cogeneración.

COSTOS MARGINALES

Máximo costo marginal promedio

48,70
USD/MWh
S/E Puerto Montt

40,9 USD/MWh
S/E Crucero
NOVIEMBRE 2023

Porcentaje de minutos fijado por ERV

42,5%

NA
NOVIEMBRE 2023

*No se compara con mes anterior por indisponibilidad de datos entre el 2 y 12 de noviembre.



Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional a diciembre de 2023.



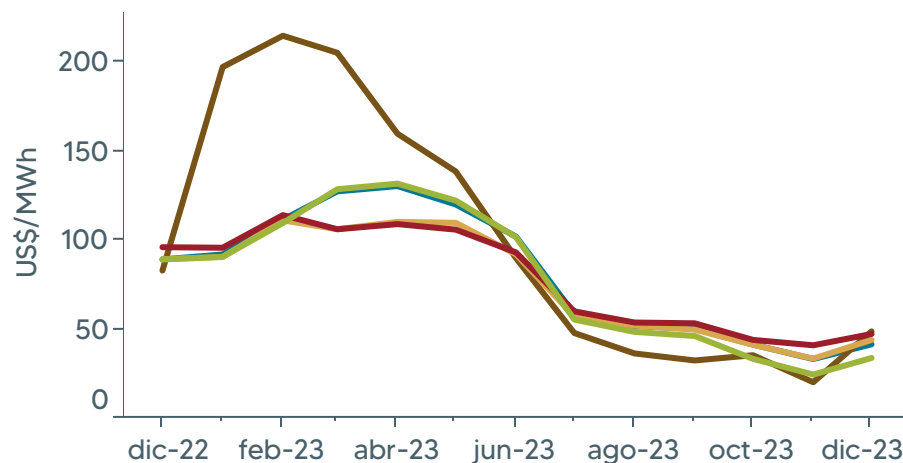
*Sección de Chile con presencia del SEN.

COSTOS MARGINALES PROMEDIO

	S/E Crucero 47,2 USD/MWh	▲15,5% NOVIEMBRE 2023	▼-50,8% DICIEMBRE 2022
	S/E Pan de Azúcar 43,9 USD/MWh	▲31,4% NOVIEMBRE 2023	▼-50,8% DICIEMBRE 2022
	S/E Quillota 41,4 USD/MWh	▲25,0% NOVIEMBRE 2023	▼-53,6% DICIEMBRE 2022
	S/E Charrúa 33,7 USD/MWh	▲38,3% NOVIEMBRE 2023	▼-62,2% DICIEMBRE 2022
	S/E Puerto Montt 48,70 USD/MWh	▲142,5% NOVIEMBRE 2023	▼-41,3% DICIEMBRE 2022

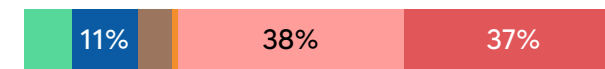
*S/E: subestación eléctrica.

COSTOS MARGINALES ÚLTIMOS 13 MESES



TECNOLOGÍA MARCANDO COSTO MARGINAL % DE MINUTOS

Madrugada (23:00 - 07:59)



Mañana - Tarde (08:00 - 17:59)



Noche (18:00 - 22:59)



Tecnología	Minutos (%)	Δ% nov. 2023
ERV	42,5%	NA
Hidro embalse	7,4%	NA
Cogeneración	5,2%	NA
Renovable	55,1%	NA
Carbón	20,4%	NA
Gas natural	22,2%	NA
Deriv. petróleo	2,3%	NA
Térmica	44,9%	NA

*No se compara con mes anterior por indisponibilidad de datos entre el 2 y 12 de noviembre.

*ERV: energías renovables variables.



Tramo con mayor cantidad de horas congestionadas

17,1%

Charrúa - P. Montt

19,0%
Charrúa - P. Montt
NOVIEMBRE 2023

Barra con mayor cantidad de minutos con costo marginal fijado por ERV

44,7%

Crucero

NA
NOVIEMBRE 2023

*No se compara con mes anterior por indisponibilidad de datos entre el 2 y 12 de noviembre.

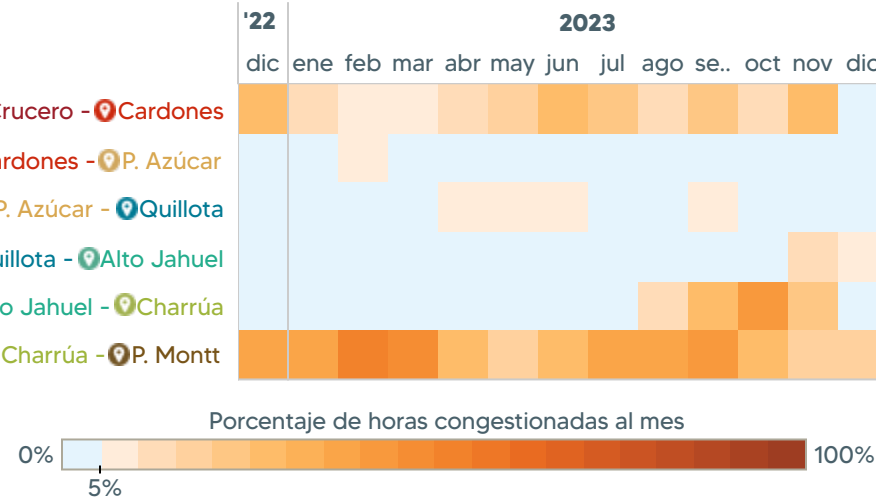


Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional a diciembre de 2023.

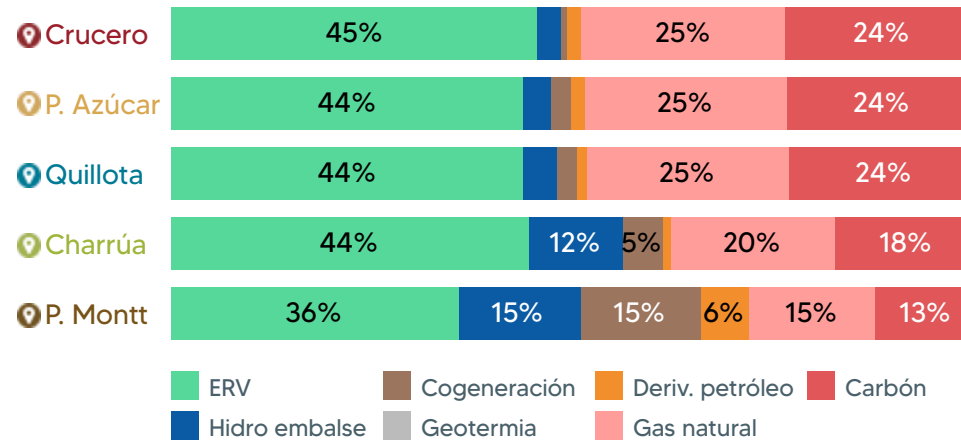


- Crucero - Cardones
- Cardones - P. Azúcar
- P. Azúcar - Quillota
- Quillota - Alto Jahuel
- Alto Jahuel - Charrúa
- Charrúa - P. Montt

CONGESTIONES ÚLTIMOS 13 MESES



TECNOLOGÍA MARCANDO COSTO MARGINAL % DE MINUTOS



*ERV: energías renovables variables.

CONGESTIONES POR TRAMO

% De horas	Dif. promedio
4,0% Crucero - Cardones	7,1 USD/MWh
0,0% Cardones - P. Azucar	- USD/MWh
1,7% P. Azucar - Quillota	144,0 USD/MWh
8,2% Quillota - Alto Jahuel	62,5 USD/MWh
4,2% Alto Jahuel - Charrúa	4,9 USD/MWh
17,1% Charrúa - P. Montt	49,9 USD/MWh

¿SABÍAS QUÉ?

¿Qué son las congestiones?

Las congestiones se producen cuando restricciones físicas o de seguridad impiden transmitir más electricidad que la que ya se transporta a través del sistema de transmisión.

Las congestiones dan origen a diferencias entre los costos marginales en distintas áreas del sistema eléctrico. En este boletín se contabiliza que existe una congestión cuando hay, al menos, un 7% de diferencia entre los costos marginales de las distintas áreas del sistema eléctrico.

*Sección de Chile con presencia del SEN.

REDUCCIONES RENOVABLES

329,3 GWh 13,9% de generación

2.153 GWh **▲69,1%**
ACUMULADO 2023 VARIACIÓN 2022

Solar
209,4 GWh
14,0% de generación

1.538 GWh
ACUMULADO 2023
▲116,3%
VARIACIÓN 2022

Eólico
119,8 GWh
13,8% de generación

615,4 GWh
ACUMULADO 2023
▲9,4%
VARIACIÓN 2022



Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional a **noviembre de 2023.**

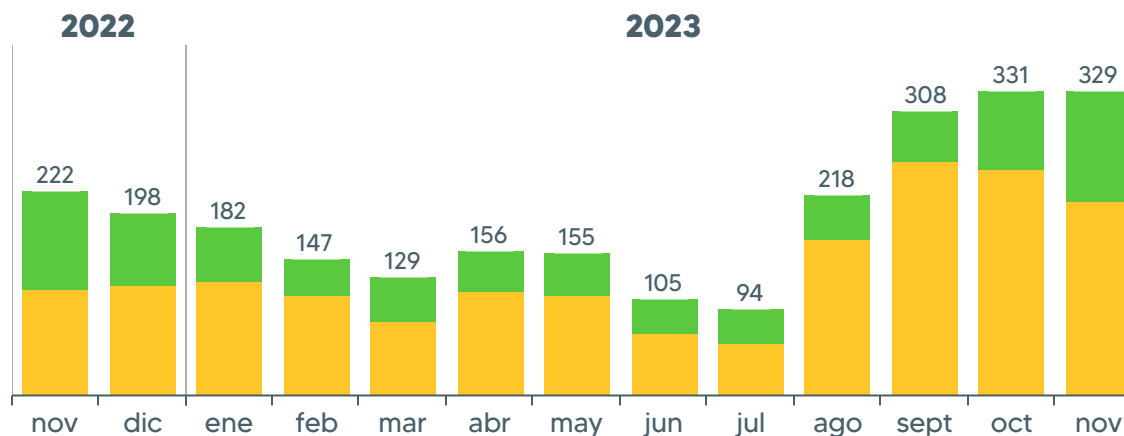
ÍNDICE ←



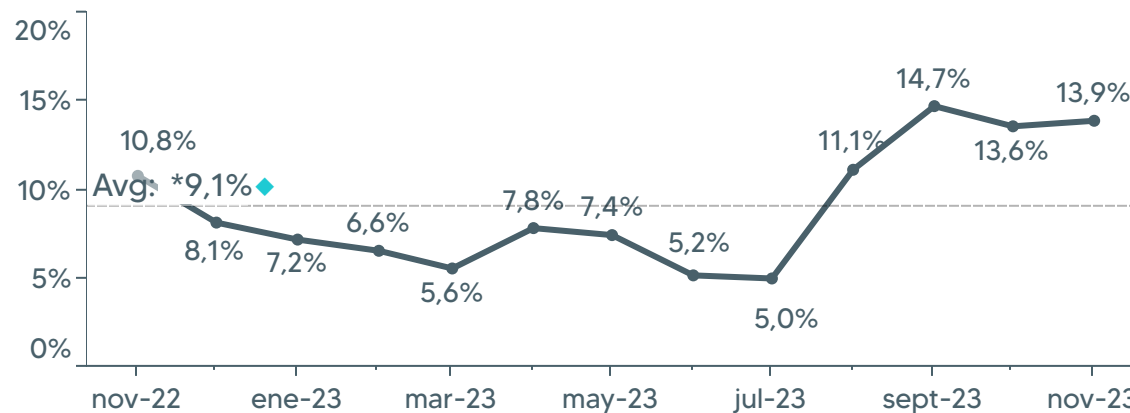
ÚLTIMOS 13 MESES

¿SABÍAS QUÉ?

Reducción renovable en GWh



Reducción renovable como porcentaje de generación eólica y solar



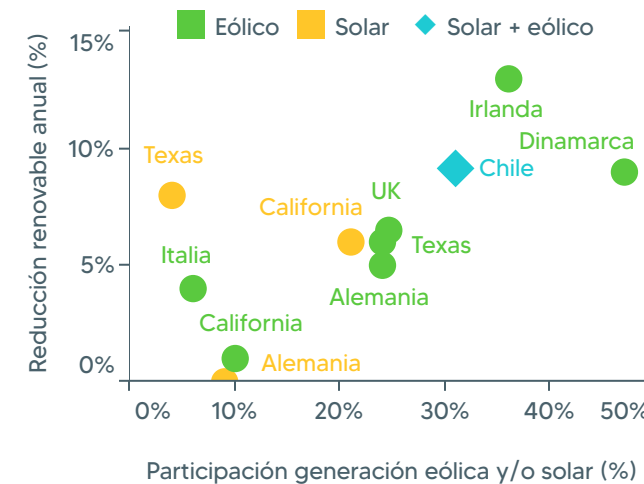
¿Qué son las reducciones renovables?

Es generación renovable que no fue producida por motivos de seguridad, con el propósito de mantener la estabilidad del sistema.

Estas reducciones las instruye el Coordinador Eléctrico Nacional, organismo independiente encargado de operar el sistema eléctrico de manera segura y a mínimo costo, tomando en cuenta la demanda eléctrica y todas las restricciones del sistema de transmisión.

Comparación internacional

La información pública internacional indica que las reducciones renovables son un fenómeno que enfrentan los sistemas eléctricos de países con crecientes niveles de ERV. Estas reducciones son gestionables con medidas como un mejor uso y planificación de la transmisión, el desarrollo de almacenamiento y esquemas de gestión de demanda.



*Información de sistemas eléctricos que operan en regiones o países para 2019-2022.



SPEC - ISCI

IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES SISTÉMICAS DE CORTO Y LARGO PLAZO PARA UN DESARROLLO ADECUADO DE LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN COMO CONDICIÓN HABILITANTE A LA CARBONO NEUTRALIDAD

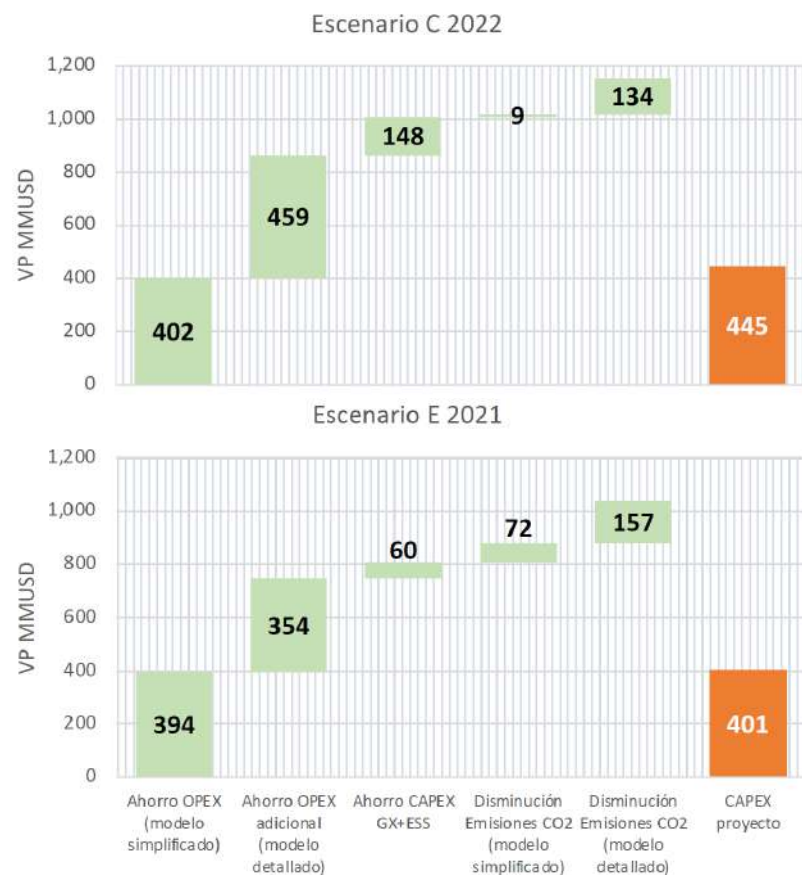


Fig. 1: Resultados de los ahorros estimados para las métricas definidas, presentando los ahorros incrementales en el caso del modelo detallado respecto del modelo simplificado.

El [informe elaborado por SPEC-ISCI para Generadoras de Chile y Transmisoras](#) durante 2022 y 2023 **busca identificar medidas para optimizar el uso de las redes de transmisión existentes y perfeccionar su planificación futura**. Este estudio analiza la experiencia internacional y el estado del arte, para luego identificar acciones de corto, mediano y largo plazo, las que en su mayoría no requieren cambios legales para su implementación.

En cuanto a las áreas de mejora en el uso de infraestructura existente, se destaca la **aplicación de nuevas tecnologías**, como automatismos, límites dinámicos de transmisión y equipos FACTS. También menciona la necesidad de **utilizar modelos de simulación con mayor detalle físico del sistema eléctrico**.

En relación a la evaluación costo-beneficio de nueva infraestructura, se destaca la importancia de no solo considerar la reducción en los costos de operación, sino también otros factores como la disminución en costos de inversión en generación y reducción de emisiones. Además, se enfatiza la necesidad de cuantificar el aporte de la transmisión en situaciones de estrés, como los escenarios de sequía, y la evaluación de proyectos mediante portafolios para evaluar sinergias y conflictos entre proyectos. Sin embargo, **el estudio indica que la aplicación de modelos de planificación que capturen la realidad física del sistema eléctrico es el factor que mayor impacto tendría en la evaluación de proyectos en Chile, lo que se evidencia en la Figura 1, la cual ilustra los ahorros incrementales de cada métrica**. Esto se lograría considerando una mayor granularidad temporal y espacial en la modelación e implementando mejoras en la proyección del desarrollo futuro y la capacidad fuera de servicio.

Las redes de transmisión son cruciales para la transición energética y deberían ser priorizadas como tal. **La mayoría de las medidas propuestas no requieren cambios legales, por lo que resulta imperativo avanzar en la implementación de las medidas de corto y mediano plazo**. De esta manera, se podrá contar con una gestión más efectiva de las redes de transmisión, maximizando el uso de los recursos disponibles y promoviendo un desarrollo de infraestructura robusta y oportuna de manera costo-eficiente, sin necesidad de amplias holguras.



GLOSARIO

Almacenamiento: sistemas que mediante un proceso de conversión energética permiten almacenar energía para ser utilizada en otro momento, tales como baterías, almacenamiento por sales fundidas, etc.

BESS: sistema de almacenamiento de energía por baterías electroquímicas.

Capacidad instalada: cantidad máxima de electricidad que una central o grupo de centrales puede generar.

Coordinador Eléctrico Nacional: operador del Sistema Eléctrico Nacional.

Costos marginales: son precios, calculados por el Coordinador Eléctrico Nacional, que se utilizan para transar energía entre empresas del sector eléctrico.

Derv. del petróleo: combustibles producidos a partir de la refinación del petróleo, tales como diésel, fuel oil, etc.

ERV: energías renovables variables, por ejemplo, solar y eólica.

FV: solar fotovoltaico.

Generación: producción de energía de centrales de generación eléctrica.

Generación renovable: generación a partir de fuentes naturales que se regeneran constantemente, incluyendo hidráulica, solar, eólica, biocombustible y geotermia.

Generación térmica: generación a partir de fuentes fósiles que se agotan en el tiempo, incluyendo nuclear, carbón, gas natural y derivados del petróleo.

MMUSD: millones de dólares.

MW: el Watt (W) es la unidad con la que se mide la potencia en el Sistema Internacional de Unidades. Un MW corresponde a 1.000.000 W.

MWh: megawatt-hora corresponde a la energía necesaria para mantener una potencia constante de un megawatt (1 MW) durante una hora.

Participación: cantidad de generación de un determinado tipo o grupo de generadores respecto al total.

Peak generación/demanda: valor máximo de generación/demanda de energía.

SEN: Sistema Eléctrico Nacional, que abarca las instalaciones desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región de Los Lagos.

S/E: subestación eléctrica, también llamada barra o nodo.

▲ y ▼: aumento y disminución respectivamente.



EMPRESAS ASOCIADAS





Generadoras
de Chile

Síguenos en:



generadoras.cl