

Boletín Generadoras de Chile

OCTUBRE 2024





RESUMEN CIFRAS DEL MES DE OCTUBRE 2024

GENERACIÓN RENOVABLE: 80% de la generación mensual (PÁG. 9)

- En **31 días del mes** (100%) la participación renovable superó el 50%.
- El **17 de octubre a las 11:00 hrs.** se alcanzó una participación renovable instantánea de **95%**.

GENERACIÓN SOLAR: 23% de la generación mensual (PÁG. 9)

- De la generación solar total del SEN, lideraron Antofagasta (**34%**) , Atacama (**24%**) y Metropolitana (**8%**) .
- El **5 de octubre a las 11:00 hrs.** se alcanzó una participación solar instantánea de **66%**.

GENERACIÓN EÓLICA: 13% de la generación mensual (PÁG. 9)

- De la generación eólica total del SEN, lideraron Antofagasta (**24%**) , Araucanía (**21%**) y Atacama (**20%**) .
- El **25 de octubre a las 20:00 hrs.** se alcanzó una participación eólica instantánea de **35%**.

GENERACIÓN HIDRÁULICA: 41% de la generación mensual (PÁG. 9)

- De la generación hidráulica total del SEN, lideraron Biobío (**43%**) , Maule (**29%**) y O'Higgins (**13%**) .
- El **24 octubre a las 03:00 hrs.** se alcanzó una participación hidro instantánea de **61%**.

AUTORÍA

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

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 de almacenamiento	<u>6</u>
Capacidad en construcción	<u>7</u>
Capacidad en evaluación ambiental	<u>8</u>
Generación bruta	<u>9</u>
Participación renovable	<u>10</u>
Costos marginales	<u>11</u>
Congestiones sistémicas	<u>12</u>
Reducciones renovables	<u>13</u>
Artículo destacado	<u>14</u>
Glosario	<u>15</u>
Empresas asociadas	<u>16</u>



INFRAESTRUCTURA

OPERACIÓN



Capacidad en operación renovable (pág. 5)
67,1% corresponde a **23.380 MW**



Capacidad en operación almacenamiento (pág. 6)
477 MW corresponde a **2.000 MWh**



Inversión renovable con RCA aprobada (pág. 7)
595 MMUSD corresponde a **623 MW** (100% del total)



Generación renovable (pág. 8)
79,6% corresponde a **5.470 GWh**



Tramo más congestionado (pág. 11)
31,3% diferencia promedio de **17,2 USD/MWh**
Charrúa - P. Montt



Reducciones renovables (pág. 12)
554,5 GWh corresponde al **21,0%** de la generación solar y eólica



Peak generación renovable (pág. 9)
95,3% corresponde a **10.277 MW**
17 oct. 11:00 hrs.



Peak generación solar (pág. 9)
65,8% corresponde a **6.232 MW**
05 oct. 11:00 hrs.



Peak generación eólica (pág. 9)
35,4% corresponde a **3.499 MW**
25 oct. 20:00 hrs.



Peak demanda
10.766 MW
28 oct. 15:00 hrs.





CAPACIDAD INSTALADA

34.854 MW

▲5,6%

AGOSTO 2023



Renovable

23.380 MW

▲11,3%

AGOSTO 2023



Térmica

11.473 MW

▼-4,3%

AGOSTO 2023



N° total centrales en operación

1.042

▲14,0%

AGOSTO 2023

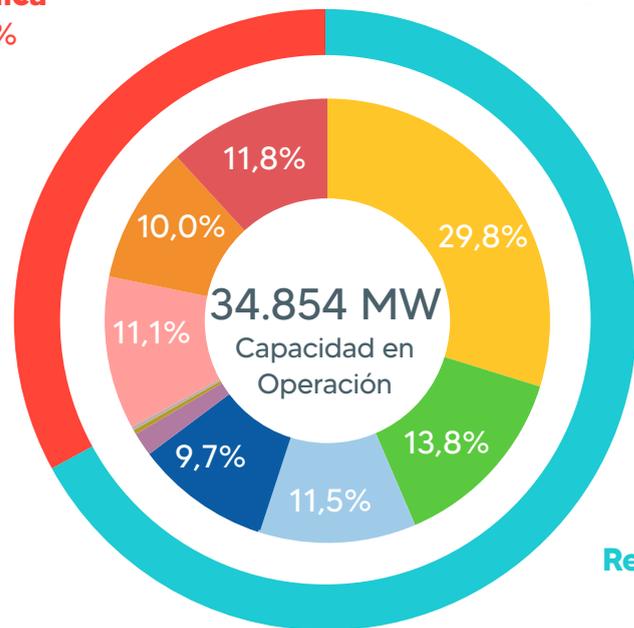


Fuente: Capacidad en operación, sin considerar la capacidad en pruebas, que es reportada por la Comisión Nacional de Energía a agosto de 2024.



ÍNDICE ←

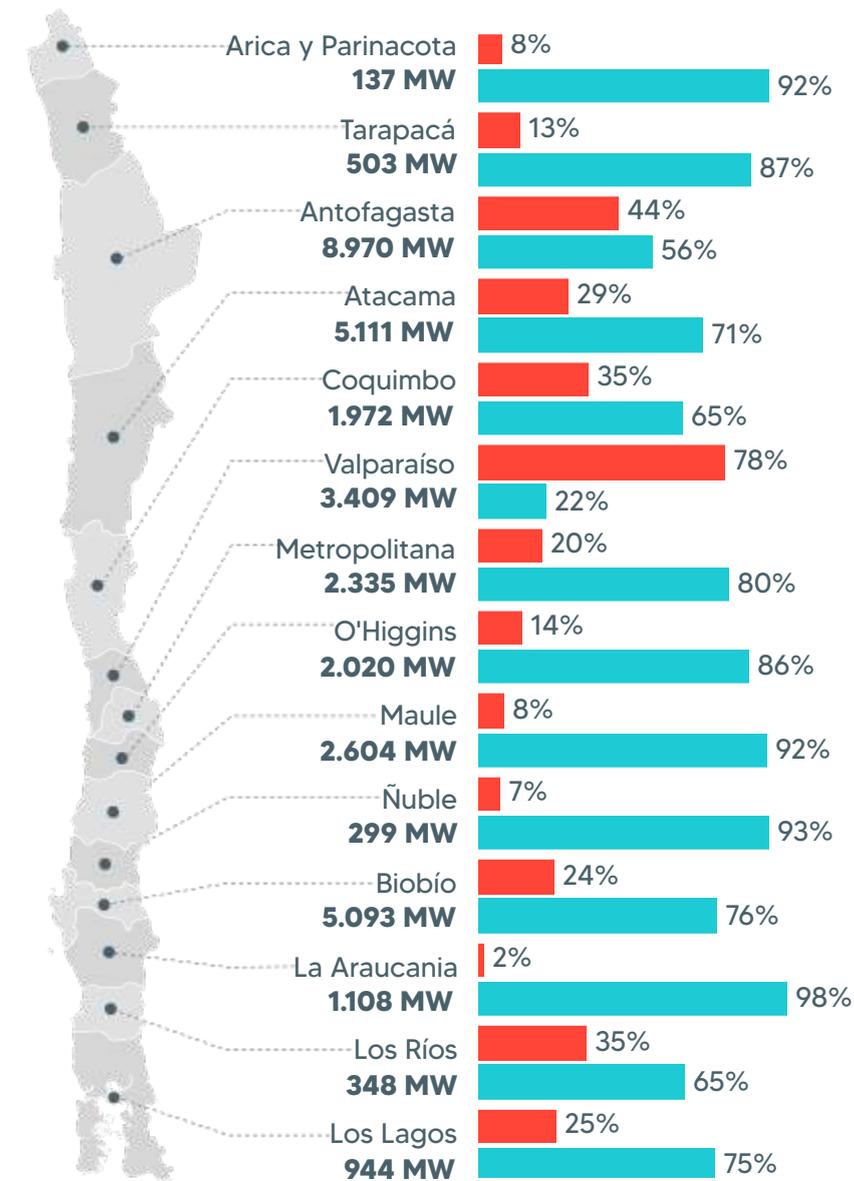
Térmica
32,9%



CAPACIDAD SEN

CAPACIDAD REGIONAL

Tecnología	Potencia (MW)	Δ% ago. 2023
Fotovoltaico	10.387	23,4%
Eólico	4.797	8,0%
Hidro pasada	4.000	1,3%
Hidro embalse	3.388	0,0%
Bioenergía	599	0,0%
Termosolar	114	0,0%
Geotérmica	95	0,0%
Renovable	23.380	11,3%
Carbón	4.110	-10,7%
Gas natural	3.875	0,0%
Deriv. petróleo	3.488	-0,8%
Térmica	11.473	-4,3%
Total	34.854	5,6%



*Sección de Chile con presencia del SEN.



CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO



Operación

477 MW (2.000 MWh)



Pruebas

468 MW (1.822 MWh)



Construcción

1.880 MW (7.142 MWh)



Evaluación ambiental

8.133 MW (39.751 MWh)



Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional, Comisión Nacional de Energía y Sistema de Evaluación Ambiental a **octubre de 2024**.

¿Qué son los sistemas de almacenamiento de energía?

Los sistemas de almacenamiento permiten acumular energía (ej. horario solar) para luego usarla en otro momento (ej. horario nocturno). Esto ayuda a mejorar la seguridad y eficiencia económica del sistema eléctrico, además de habilitar la integración de energías renovables variables.

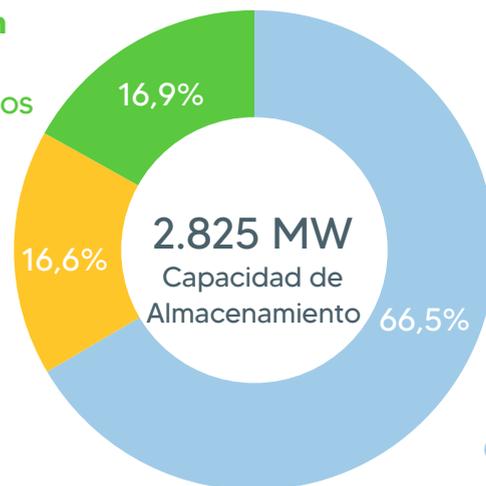
En Chile ha existido un creciente desarrollo de baterías, las que se han instalado principalmente en centrales solares ya operativas (hibridación).

Operación

477 MW
11 proyectos

Pruebas

468 MW
8 proyectos



Construcción

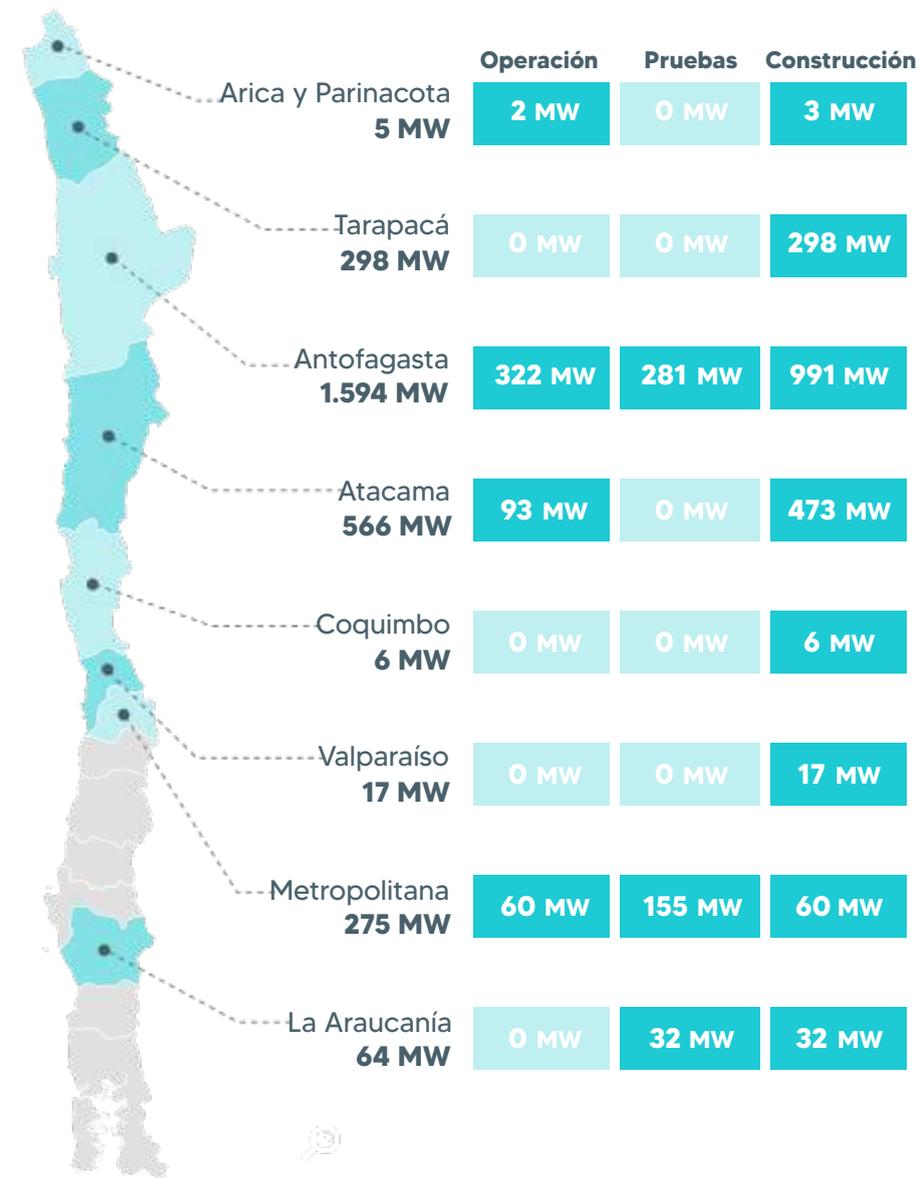
1.880 MW
23 proyectos

Configuración	Operación (MW)	Pruebas (MW)	Construcción (MW)
BESS (+ FV)	362	401	1.668
BESS (+ Hidro)	60	35	0
BESS	55	0	177
BESS (+ Eólico)	0	32	35
Total	477	468	1.880

*BESS: Baterías. BESS (+), solo componente BESS de proyectos.
*FV: Solar fotovoltaico.

¿SABÍAS QUÉ?

CAPACIDAD REGIONAL



*Sección de Chile con presencia del SEN.



CAPACIDAD EN CONSTRUCCIÓN

7.030 MW



Renovable

6.750 MW (96,1% del total)



Térmica

280 MW (3,9% del total)



N° total de proyectos

317

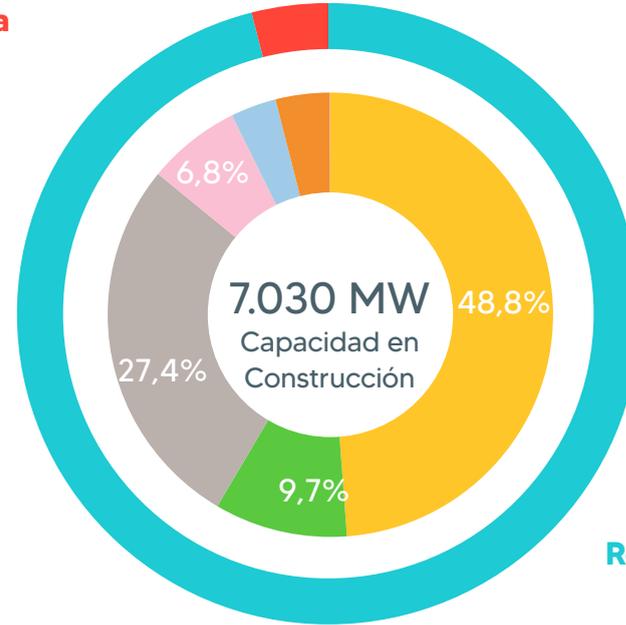


Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional, Comisión Nacional de Energía y Sistema de Evaluación Ambiental a octubre de 2024.

ÍNDICE ←



Térmica
3,9%



Renovable
96,1%

Tecnología	Potencia (MW)	N° proyectos	% Total
Fotovoltaico (FV)	3.466	249	48,8%
Eólico	685	13	9,7%
BESS	1.880	23	27,4%
FV + BESS	484	7	6,8%
Hidro pasada	236	12	3,3%
Total	6.750	304	96,1%
Deriv. petróleo	277	12	3,9%
Gas natural	3	1	0,0%
Total	280	13	3,9%
Total	7.030	317	100,0%

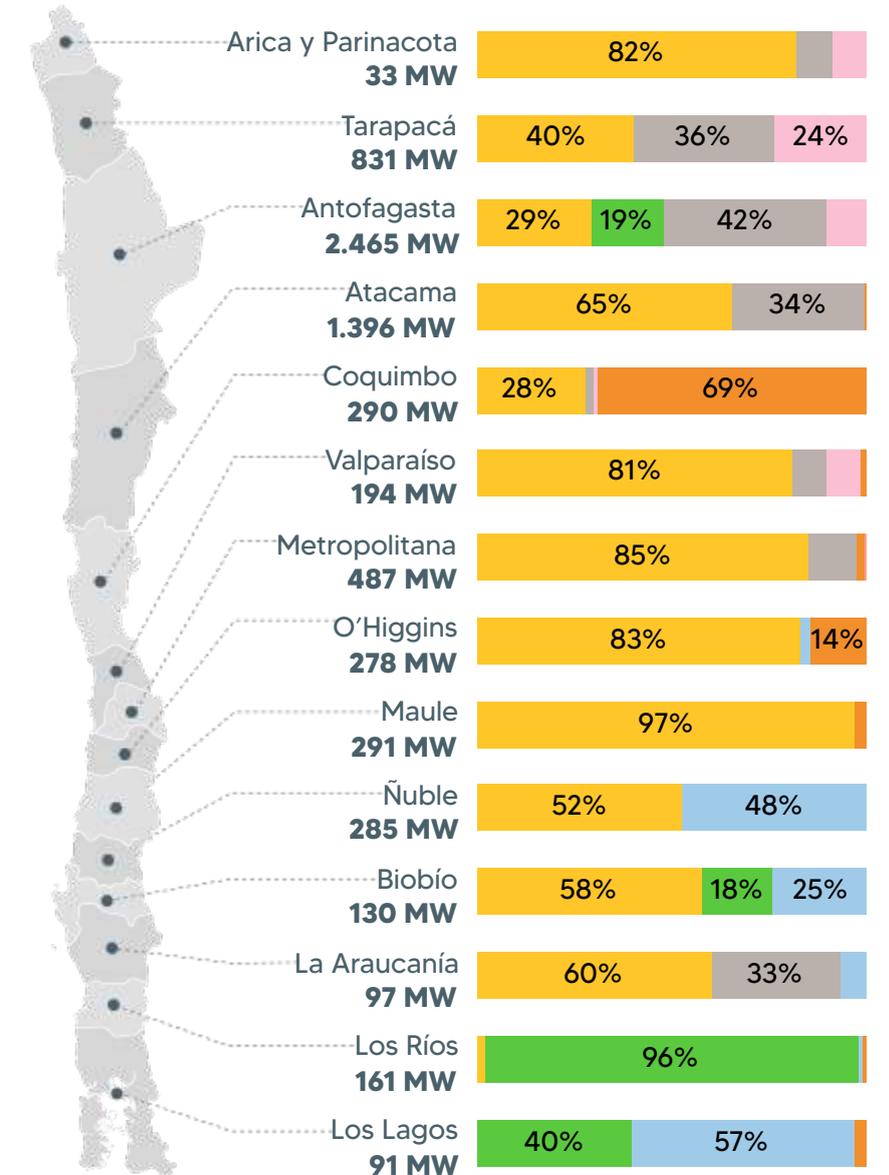
*FV: Solar fotovoltaico.

*BESS: Baterías. BESS puros + componente BESS de proyectos híbridos.

*FV+BESS: Componente solar de los proyectos.

CAPACIDAD SEN

CAPACIDAD REGIONAL



*Sección de Chile con presencia del SEN.



CAPACIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL

14.106 MW

99,5%
RENOVABLE

0,5%
TÉRMICO



Capacidad ingresada a tramitación

894,0 MW

8.834 MW
ACUMULADO 2024

▲37,6%
VARIACIÓN 2023

Capacidad con RCA aprobada

622,7 MW

5.139 MW
ACUMULADO 2024

▲17,2%
VARIACIÓN 2023

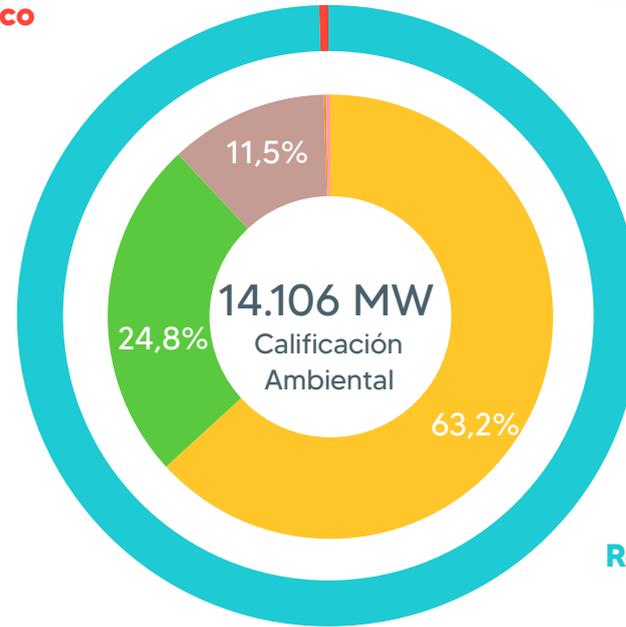
Inversión con RCA aprobada

595 MMUSD

5.946 MMUSD
ACUMULADO 2024

▲52,7%
VARIACIÓN 2023

Térmico
0,5%



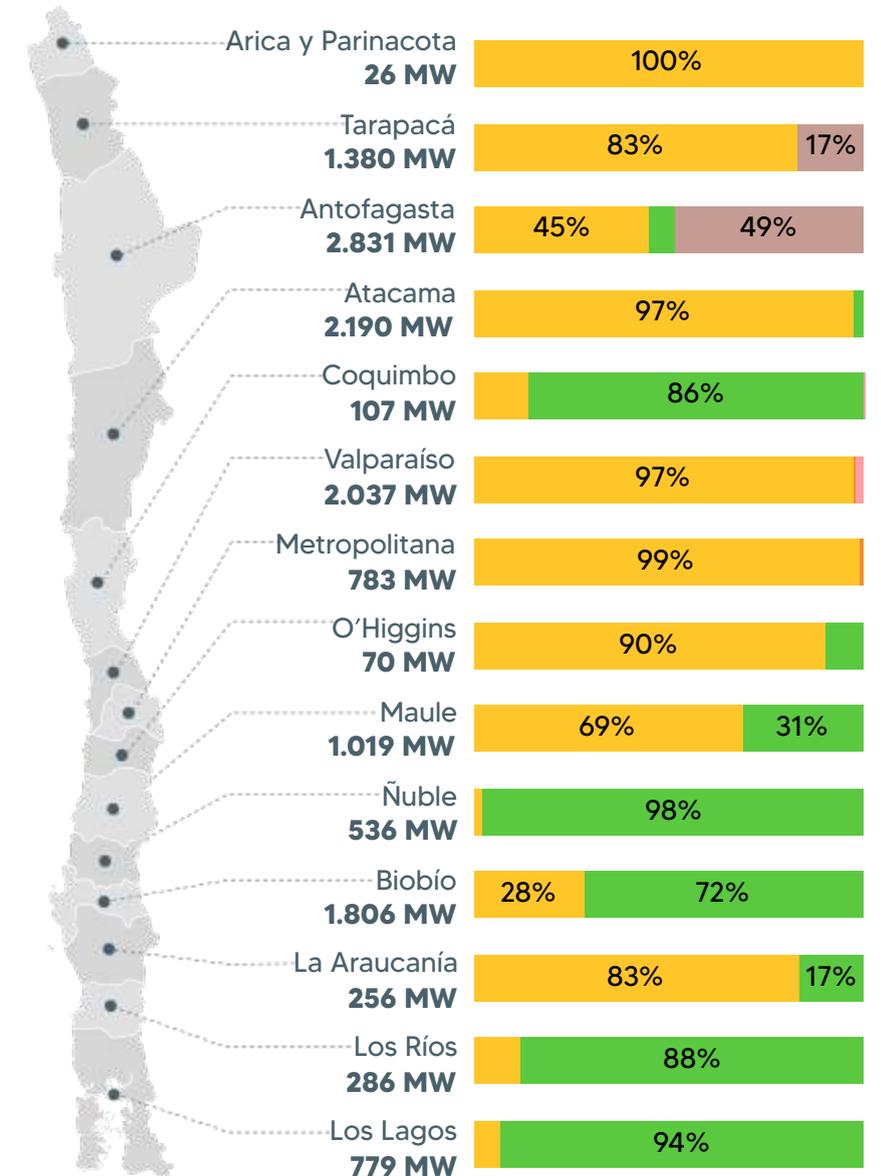
Renovable
99,5%

Tecnología	Potencia (MW)	N° proyectos	Inversión (MMUSD)
Fotovoltaico (FV)	8.917	93	11.128
Eólico	3.503	23	4.755
FV + eólico	1.620	5	2.769
Renovable	14.040	121	18.652
Deriv. petróleo	24	3	34
Gas natural	42	2	28
Térmica	66	5	62
Total	14.106	126	18.713

*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 septiembre 2024.



GENERACIÓN BRUTA

6.874 GWh

▲2,9%

▼-0,2%

SEPTIEMBRE 2024

OCTUBRE 2023



Renovable

5.470 GWh

▲8,7%

SEPTIEMBRE 2024

▲4,7%

OCTUBRE 2023



Térmica

1.403 GWh

▼-14,9%

SEPTIEMBRE 2024

▼-15,5%

OCTUBRE 2023



Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional a octubre de 2024.

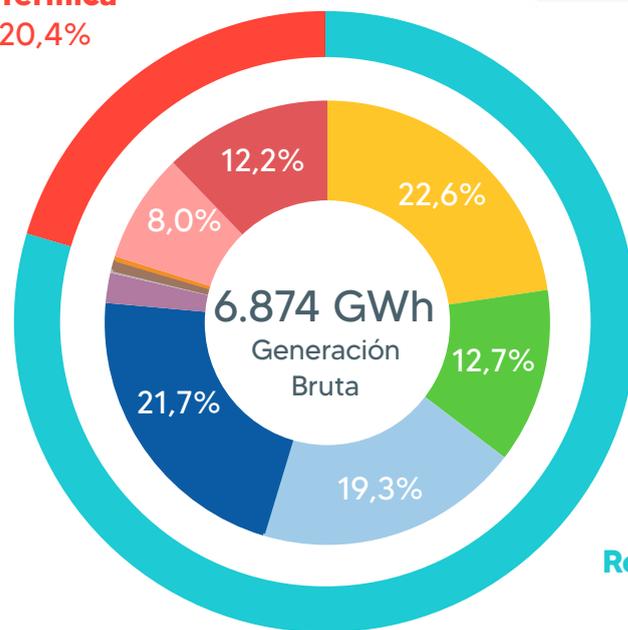
ÍNDICE ←



GENERACIÓN BRUTA SEN

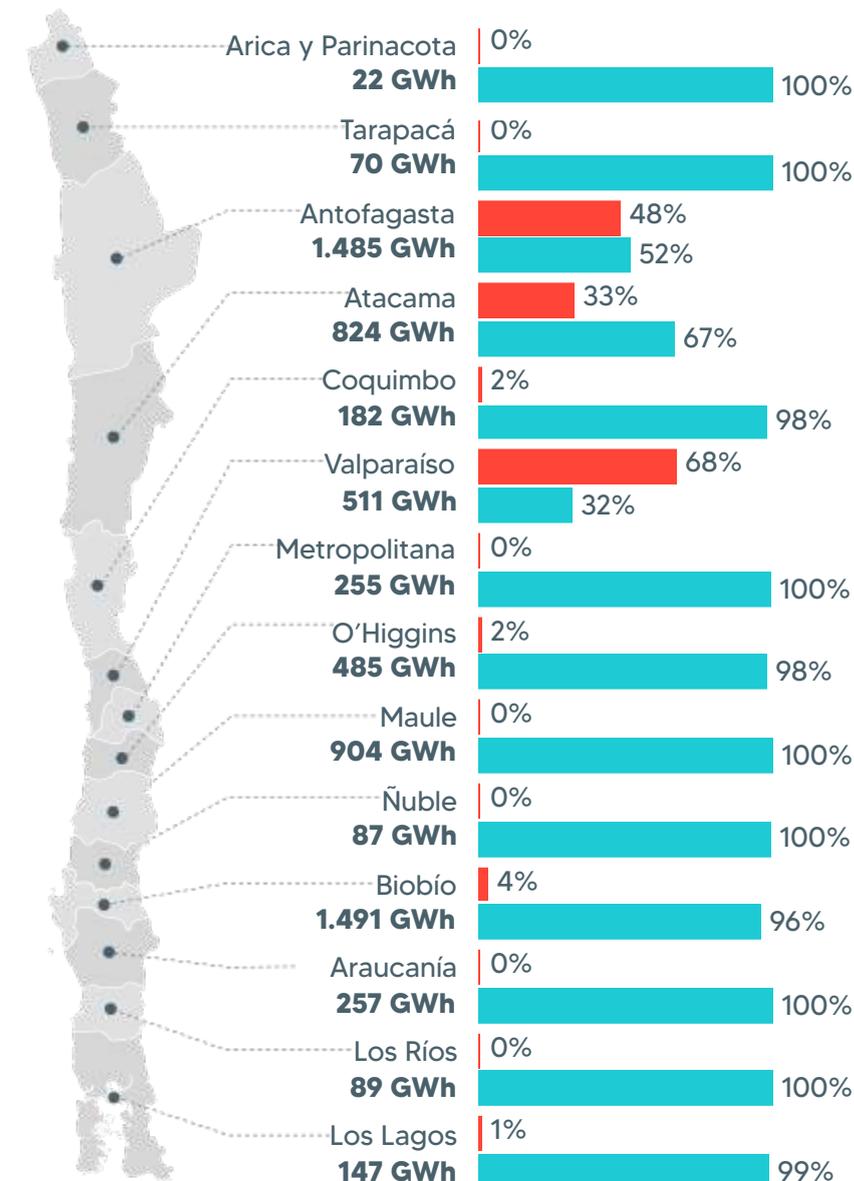
GENERACIÓN BRUTA REGIONAL

Térmica
20,4%



Renovable
79,6%

Tecnología	Generación (GWh)	Δ% sep. 2024
Solar	1.556	0,8%
Hidro embalse	1.495	24,1%
Hidro pasada	1.327	40,7%
Eólico	876	-20,5%
Bioenergía	150	-4,7%
Cogeneración	50	-23,9%
Geotérmica	17	-5,8%
Renovable	5.470	8,7%
Carbón	837	-13,5%
Gas natural	547	-18,3%
Deriv. petróleo	19	68,8%
Térmica	1.403	-14,9%
Total	6.874	2,9%



*Sección de Chile con presencia del SEN.



PARTICIPACIÓN RENOVABLE

5.470 GWh

22,6% SOLAR 12,7% EÓLICO 41,1% HIDRO 2,4% OTRAS

Máxima participación renovable diaria

88,6%
25 oct.

88,6%
25 oct. 2024
MAX. 2024

Máxima participación renovable horaria

95,3%
17 oct. 11:00 hrs.

95,3%
17 oct. 11:00 hrs.
MAX. 2024

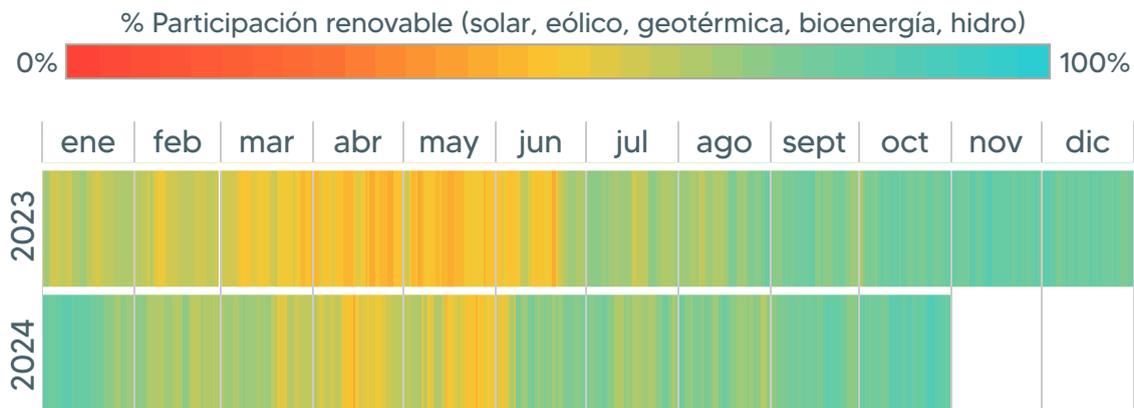


Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional a octubre de 2024.

ÍNDICE ←



DIARIA ÚLTIMOS 2 AÑOS

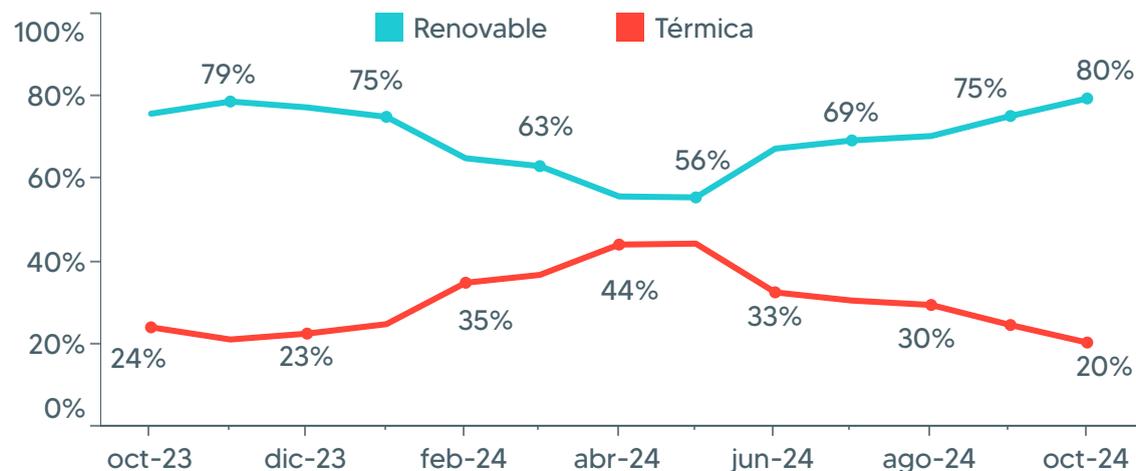


GENERACIÓN RENOVABLE

% Días con participación sobre 50%
100,0%
SEPTIEMBRE 2024

% Horas con participación sobre 70%
75,0%
SEPTIEMBRE 2024

MENSUAL ÚLTIMOS 13 MESES



MÁXIMA MES

	Diaria	Horaria
Solar	26,5% 04 oct.	65,8% 05 oct. 11:00 hrs.
Eólico	23,4% 02 oct.	35,4% 25 oct. 20:00 hrs.
Hidráulico	46,4% 08 oct.	60,7% 24 oct. 03:00 hrs.
Otras renovables	4,0% 05 oct.	4,9% 03 oct. 01:00 hrs.

*Otras renovables: bioenergía, geotérmica y cogeneración.

COSTOS MARGINALES



Máximo costo marginal promedio

53,17
USD/MWh

S/E Crucero

49,6 USD/MWh
S/E Puerto Montt
SEPTIEMBRE 2024

Porcentaje de minutos fijado por ERV

33,6%

33,0%
SEPTIEMBRE 2024



Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional a octubre de 2024.

ÍNDICE ←



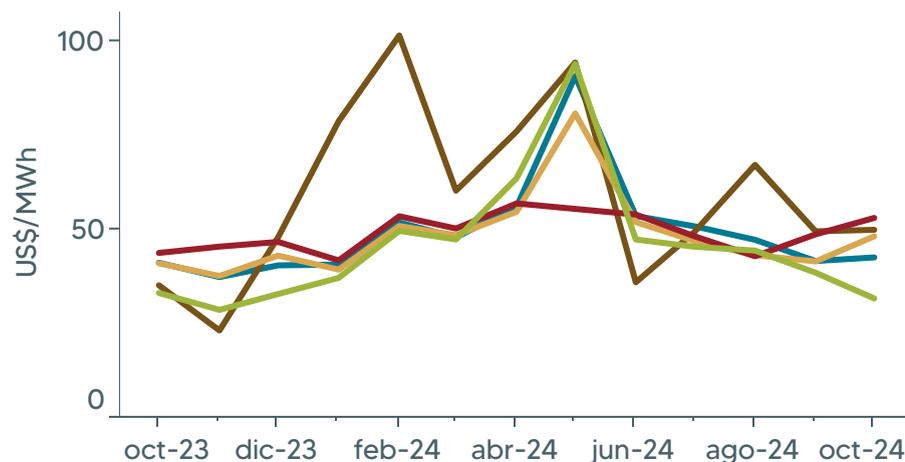
*Sección de Chile con presencia del SEN.

COSTOS MARGINALES PROMEDIO

	S/E Crucero 53,2 USD/MWh	▲9,0% SEPTIEMBRE 2024	▲21,2% OCTUBRE 2023
	S/E Pan de Azúcar 48,3 USD/MWh	▲16,0% SEPTIEMBRE 2024	▲17,5% OCTUBRE 2023
	S/E Quillota 42,7 USD/MWh	▲2,3% SEPTIEMBRE 2024	▲3,4% OCTUBRE 2023
	S/E Charrúa 31,7 USD/MWh	▼-17,8% SEPTIEMBRE 2024	▼-4,4% OCTUBRE 2023
	S/E Puerto Montt 50,01 USD/MWh	▲0,8% SEPTIEMBRE 2024	▲41,8% OCTUBRE 2023

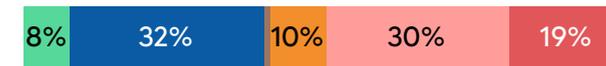
*S/E: subestación eléctrica.

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% sep. 2024
ERV	33,6%	3,3%
Hidro embalse	24,6%	-25,0%
Cogeneración	4,8%	-41,0%
Renovable	62,9%	-14,3%
Carbón	12,9%	100,0%
Gas natural	18,4%	3,8%
Deriv. petróleo	5,8%	100,0%
Térmica	37,1%	48,0%

*ERV: energías renovables variables.



Tramo con mayor cantidad de horas congestionadas

31,3%

Charrúa - P. Montt

147,6%

Charrúa - P. Montt
SEPTIEMBRE 2024

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

37,4%

P. Azúcar

35,1%

P. Azúcar
SEPTIEMBRE 2024

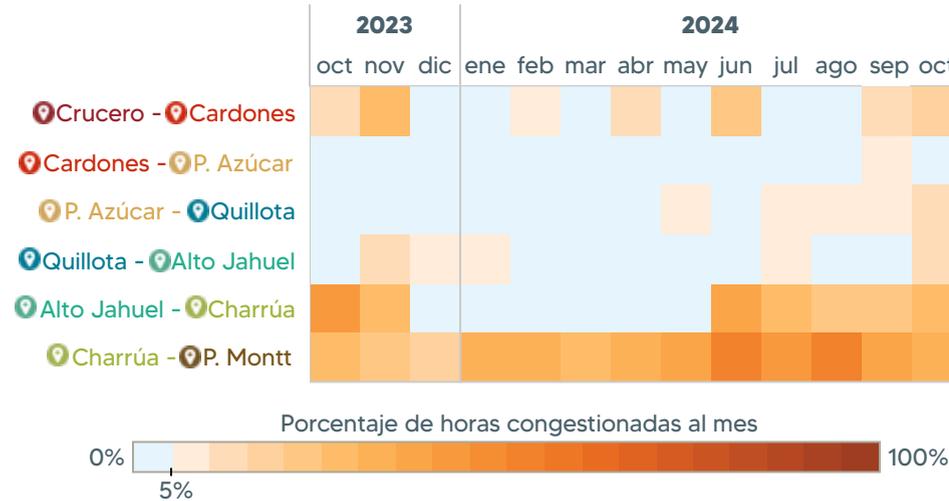


Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional a octubre de 2024.



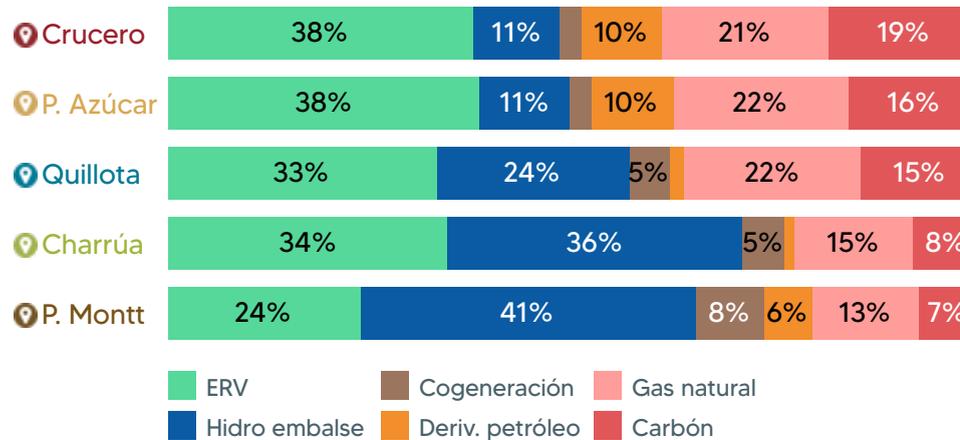
*Sección de Chile con presencia del SEN.

CONGESTIONES ÚLTIMOS 13 MESES



*Congestion en principales barras del sistema, no considera tramos de menor tensión.

TECNOLOGÍA MARCANDO COSTO MARGINAL % DE MINUTOS



*ERV: energías renovables variables.

CONGESTIONES POR TRAMO

% De horas

19,0%

Crucero - Cardones

Dif. promedio

10,1

USD/MWh

0,5%

Cardones - P. Azucar

32,5

USD/MWh

11,7%

P. Azucar - Quillota

53,4

USD/MWh

13,8%

Quillota - Alto Jahuel

54,0

USD/MWh

26,7%

Alto Jahuel - Charrúa

8,2

USD/MWh

31,3%

Charrúa - P. Montt

17,2

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.

REDUCCIONES RENOVABLES

554,5 GWh 21,0% de generación

3.174 GWh **▲112,6%**
ACUMULADO 2024 VARIACIÓN 2023

Solar
423,4 GWh
27,4% de generación
2.286 GWh ACUMULADO 2024
▲110,9%
VARIACIÓN 2023

Eólico
131,1 GWh
11,9% de generación
888,3 GWh ACUMULADO 2024
▲117,0%
VARIACIÓN 2023



Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional a septiembre de 2024.

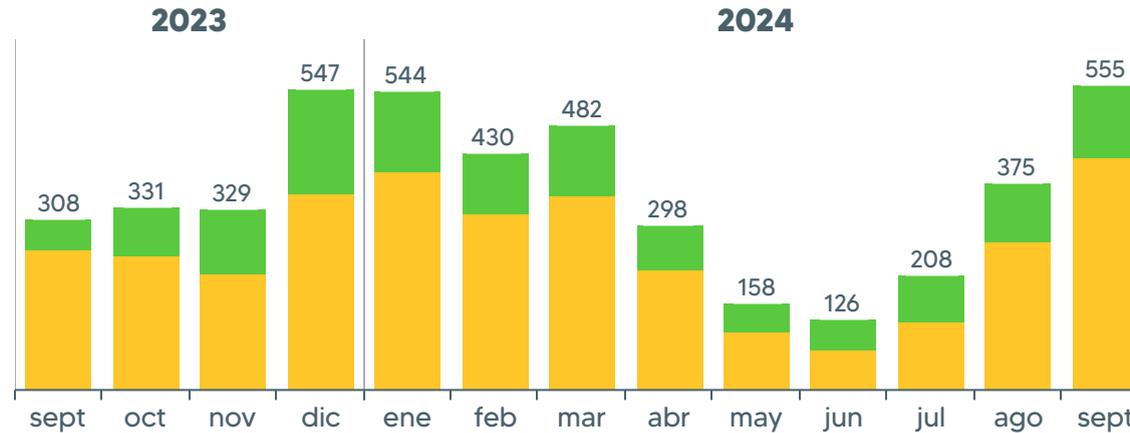
ÍNDICE ←



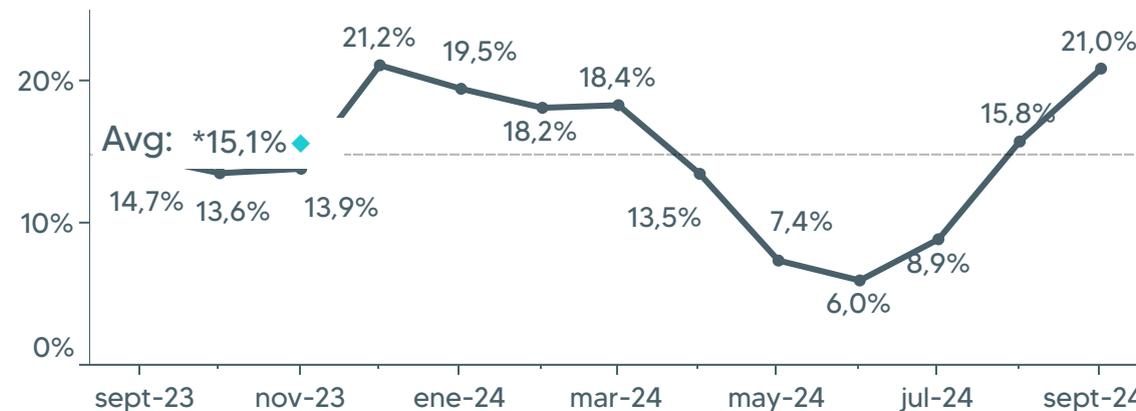
ÚLTIMOS 13 MESES

¿SABÍAS QUÉ?

Reducción renovable en GWh



Reducción renovable como porcentaje de generación eólica y solar



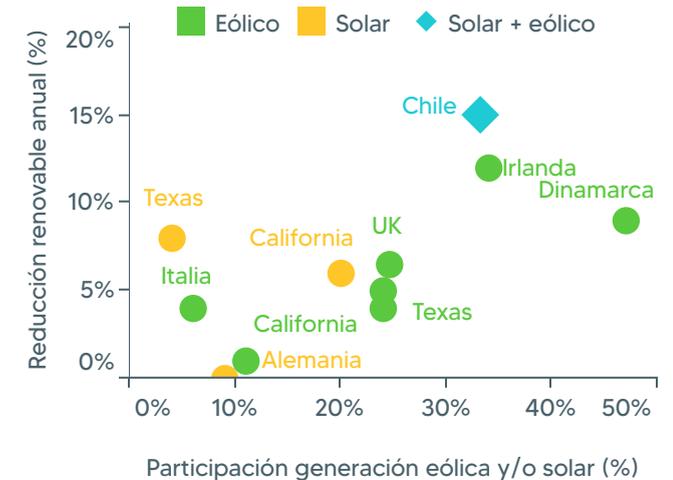
¿Qué son las reducciones renovables?

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.



ISCI - SPEC

PLANIFICACIÓN DE LA EXPANSIÓN DE LA TRANSMISIÓN PARA EL PERIODO 2024 - 2040

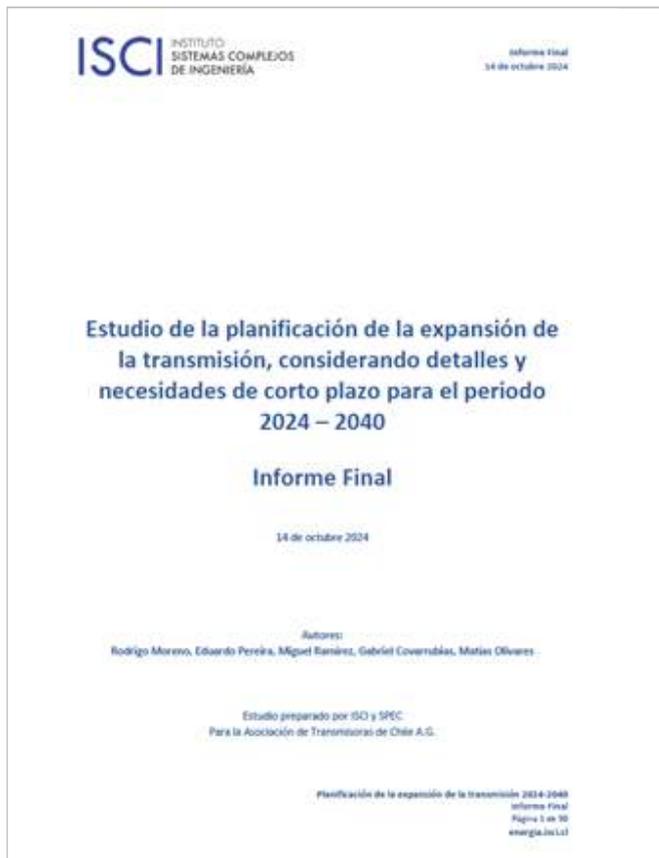


Fig. 1: Estudio de la planificación de la expansión de la transmisión, considerando detalles y necesidades de corto plazo para el periodo 2024 - 2040.

El informe [“Estudio de la planificación de la expansión de la transmisión, considerando detalles y necesidades de corto plazo para el periodo 2024 - 2040”](#) desarrollado por el Instituto de Sistemas Complejos de Ingeniería y SPEC, busca identificar la infraestructura de transmisión y almacenamiento que permitiría descarbonizar la matriz eléctrica. Las proyecciones fueron realizadas considerando datos de los últimos años, lo cual le permite al modelo capturar con mayor precisión los desafíos operacionales de corto plazo y ajustar las proyecciones de largo plazo.

Dentro de los resultados más relevantes del estudio, se encuentra haber identificado un déficit de capacidad de transmisión en el Sistema Eléctrico Nacional de aproximadamente 3.000 MW. Dicho déficit estaría compuesto por 2.000 MW de nueva capacidad de transmisión y 1.000 MW de un sistema de control de flujo, lo cual tiene un costo asociado de US\$ 900 millones. En cuanto al rol de las baterías en la planificación de la transmisión, estas podrían aplazar la inversión en transmisión en el corto plazo. No obstante, en el largo plazo una mayor capacidad de almacenamiento en el sistema incentivaría el ingreso de energía solar fotovoltaica, lo cual generaría nuevas necesidades de obras de transmisión. Por lo tanto, el estudio indica que la incorporación de sistemas de baterías podrían postergar inversiones en transmisión, pero no reemplazarlas en el largo plazo.

Complementando lo anterior, en un estudio previo desarrollado por el mismo consorcio, ISCI-SPEC, para Generadoras y Transmisoras, indica que también existen alternativas que permitirían realizar un uso más eficiente de las redes de transmisión existentes. Algunas de las alternativas consideran ajustes a la programación y operación en tiempo real del sistema eléctrico y otras apuntan a la integración de Grid-Enhancing Technologies (GETs), como el uso de límites dinámicos de transmisión. Sobre esto, destacamos la [Orden 1920 aprobada por la Federal Energy Regulatory Commission \(FERC\)](#) en los Estados Unidos, que requiere que en la planificación de la transmisión no sólo se consideren alternativas de inversión en nueva infraestructura de transmisión, sino también otras alternativas que permitan optimizar el uso de la red, incluyendo GETs.



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, bioenergía 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