



Sistemas de Almacenamiento

“La navaja suiza de un sistema eléctrico en transformación”

Ana Lía Rojas
Directora Ejecutiva
ACERA A.G.

Keynote Energy Storage Perú _ Enero 2026

"El ALMACENAMIENTO como la *navaja suiza* del sistema eléctrico"



Durante décadas, los sistemas eléctricos se diseñaron en torno a una lógica lineal: **generar, transportar y consumir**, con tecnologías fósiles cumpliendo silenciosamente un rol sistémico clave —**suficiencia, flexibilidad, estabilidad y seguridad**— más allá de producir energía.



Ese mundo ya no existe.

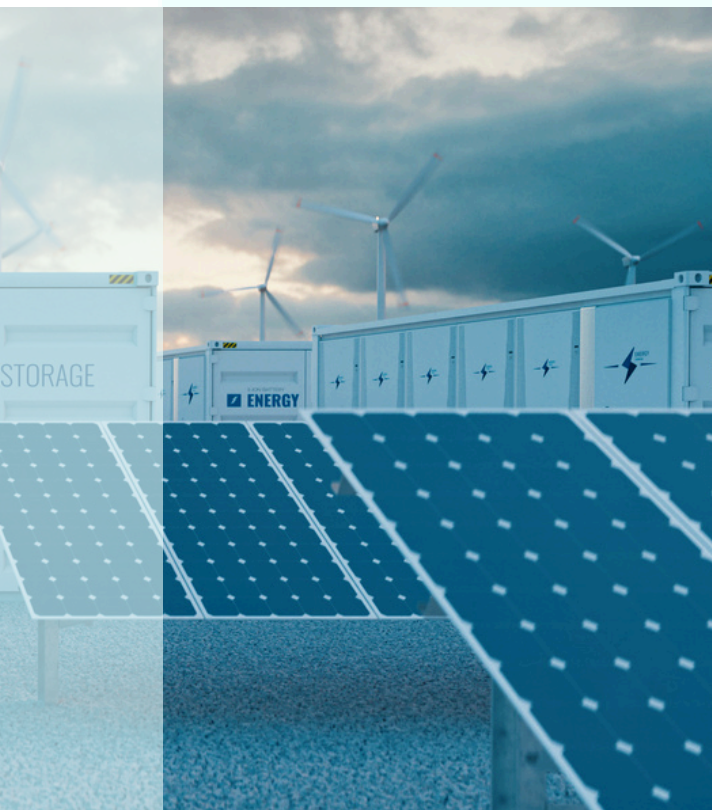
Hoy **operamos sistemas eléctricos con alta penetración renovable variable**, basados en tecnologías de **costo marginal cercano a cero**, altamente eficientes desde el punto de vista energético, pero **estructuralmente desafiantes desde la perspectiva operacional y de mercado**.



Y aquí, aparece el **almacenamiento**.

No como una tecnología más, sino como **la pieza que permite que el sistema funcione**.

Es una plataforma multifuncional, una verdadera navaja suiza capaz de adaptarse a múltiples necesidades del sistema en tiempo real.



*“SI EL SISTEMA ELÉCTRICO
FUERA UN AVIÓN,*

***EL ALMACENAMIENTO
NO SERÍA EL MOTOR:***

*SERÍA **EL SISTEMA DE***

***CONTROL** QUE*

MANTIENE LA AERONAVE

***ESTABLE** CUANDO HAY
TURBULENCIA.”*

1. DE ACTIVOS **MONOFUNCIÓN** A ACTIVOS **SISTÉMICOS**

En **mercados tradicionales**,
cada activo tenía un *rol claro y acotado*:

- La **térmica** entregaba suficiencia
- La **hidro** regulaba
- Las **redes** daban estabilidad (máquinas síncronas)
- Las **renovables** reducían costos y emisiones

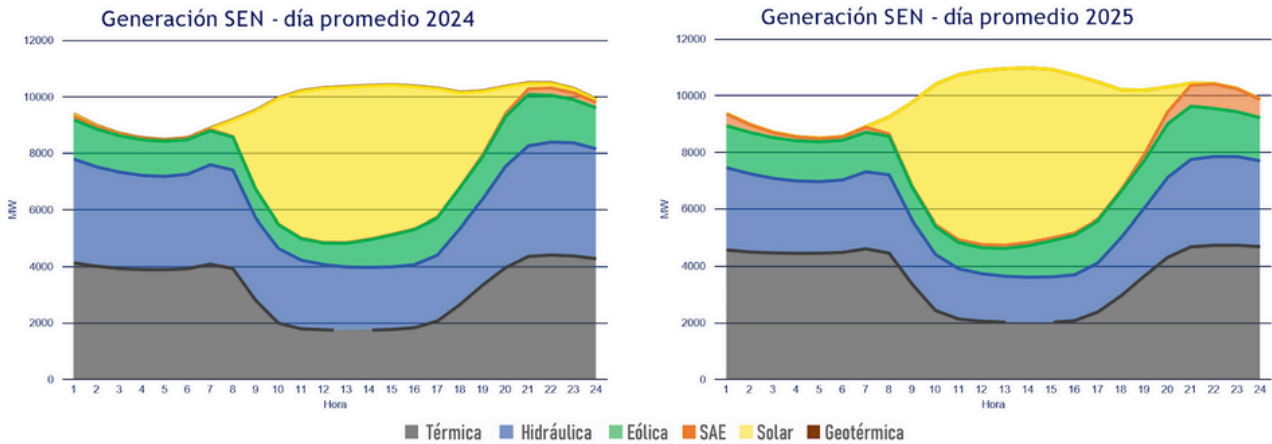
En **sistemas renovables avanzados**, esa
segmentación colapsa.

El almacenamiento emerge como un **activo sistémico**,
capaz —y obligado— *a participar simultáneamente en:*

• ARBITRAJE Y SHIFTING DE ENERGÍA

GENERACIÓN SEN

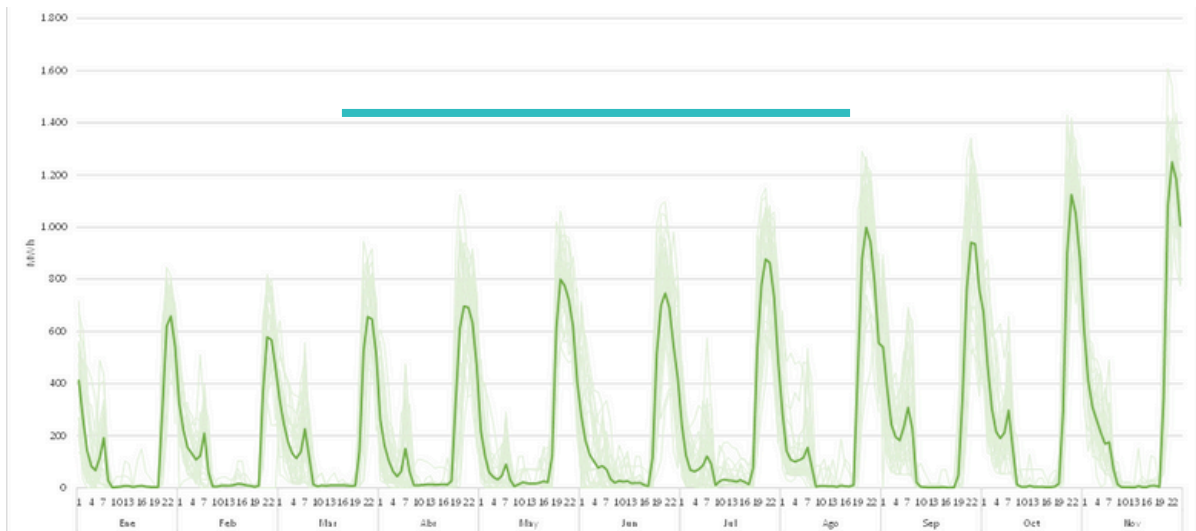
(Enero 2025 - Noviembre 2025)



Un **aumento** de la participación del *Almacenamiento*.
 Una **disminución** de participación de *Hidroeléctrica*.
 Un **aumento** de la participación *térmica*.

INYECCIÓN HORARIA BESS

(Enero 2025 - Noviembre 2025)



**“EL ALMACENAMIENTO NO COMPITE
CON LA RENOVABLE; LA HABILITA.**

**NO REEMPLAZA AL SISTEMA;
LO HACE VIABLE.”**

• SUFICIENCIA Y ADECUACIÓN DE POTENCIA

El aporte del almacenamiento en el sistema eléctrico chileno, *empieza a configurarse en las horas punta de demanda*, lo cual **le otorga al sistema mayor suficiencia**.

MAPA DE CALOR CON INYECCIONES BESS EN EL SEN

(MWh en el mes de noviembre 2024 y noviembre 2025)

Día / Hora	Día (Noviembre - 2024)																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	517	429	126	101	131	45	2	0	0	0	17	41	50	57	72	55	7	7	58	247	466	456	452	453	
2	488	262	146	130	100	163	27	1	3	7	11	30	43	54	69	71	20	4	5	1	151	325	351	461	
3	120	195	276	262	261	167	211	49	0	1	1	5	14	25	54	69	69	41	13	64	511	587	554	493	
4	382	246	29	0	0	20	139	1	1	0	9	80	43	37	61	49	38	10	18	57	112	546	512	439	
5	381	152	50	190	70	120	123	2	4	9	10	100	10	10	9	9	3	1	1	3	305	278	410	317	
6	272	210	194	154	187	253	394	45	4	8	19	32	46	60	64	70	41	1	0	84	216	511	818	464	
7	264	246	187	30	1	113	124	1	4	7	10	10	44	57	64	70	70	20	1	25	240	591	476	385	
8	389	259	150	51	46	159	276	18	4	8	19	11	47	63	66	74	29	2	2	213	579	629	529	472	
9	279	163	126	29	3	25	35	4	2	2	9	25	44	54	59	72	12	52	9	6	190	515	647	599	
10	262	169	82	12	3	53	27	4	4	8	9	9	9	9	10	10	10	4	0	1	89	316	440	594	
11	496	256	242	130	150	342	37	4	8	8	10	10	10	12	10	10	1	0	0	1	124	264	261	422	
12	350	338	136	176	273	18	4	1	1	16	11	24	27	26	9	1	1	1	1	1	561	656	295	538	
13	178	118	31	77	89	104	267	44	0	2	13	50	9	9	9	10	10	4	2	21	260	446	546	257	
14	459	273	332	74	263	200	233	34	1	1	7	9	10	10	22	23	30	4	1	60	640	731	684	576	
15	261	61	26	2	1	1	164	2	4	9	10	10	10	10	64	73	12	0	1	6	140	305	291	572	
16	422	156	149	280	179	73	43	1	5	9	10	10	10	10	10	10	10	1	0	1	66	141	436	449	
17	321	395	254	121	363	283	162	14	5	9	9	9	9	10	10	10	9	1	0	0	15	324	513	468	
18	347	267	141	140	130	287	272	1	0	6	7	7	7	9	9	9	9	0	0	157	742	796	651	536	
19	129	28	1	1	0	20	264	2	1	9	14	15	10	10	10	10	1	0	0	1	399	717	676	559	
20	278	180	8	21	29	87	9	1	1	9	9	9	9	9	9	9	8	1	5	269	908	470	419		
21	171	75	40	250	259	270	344	54	0	3	11	11	11	11	10	10	13	8	1	3	73	20	407	744	
22	556	401	151	11	11	26	92	11	0	3	10	14	15	20	11	11	11	5	3	0	1	141	530	641	455
23	184	235	212	214	196	197	273	14	0	9	10	10	10	10	10	10	10	2	0	0	124	496	481	174	
24	389	267	206	307	281	216	184	21	0	7	9	9	10	10	10	10	7	1	0	32	155	464	423	170	
25	321	297	263	257	271	295	165	13	0	8	9	9	9	9	9	9	9	2	0	0	614	760	563	327	
26	269	158	94	95	175	187	192	25	0	4	8	8	8	8	8	8	9	5	2	2	1	218	441	341	323
27	209	159	124	412	410	404	259	84	0	7	9	9	9	9	9	9	9	2	0	1	125	289	256	299	
28	427	262	225	229	279	171	184	2	1	8	10	10	10	10	10	10	4	0	0	1	129	351	460	310	
29	246	275	340	322	313	287	151	15	1	8	9	9	9	9	9	9	8	1	0	0	3	383	631	471	347
30	426	392	135	184	339	119	14	0	4	8	8	8	8	8	8	8	8	5	1	0	4	222	864	844	581

Día / Hora	Día (Noviembre - 2025)																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	405	413	320	179	52	54	141	102	103	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	207	1.347	1.241	1.287	1.084	
2	799	548	494	484	443	217	89	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	428	1.114	1.279	1.274	1.084		
3	692	522	354	177	238	211	330	117	2	0	0	10	0	3	1	1	1	1	1	1	713	1.849	1.544	1.215	910	
4	614	555	125	123	222	291	113	26	1	0	0	2	3	0	0	0	0	0	1	2	514	1.307	1.115	1.187	1.029	
5	541	390	121	189	283	217	92	15	1	0	0	2	1	0	0	0	0	2	1	1	157	1.040	1.175	1.183	913	
6	609	271	146	214	193	302	491	84	4	1	1	1	1	5	0	0	0	0	0	0	393	1.146	1.252	1.215	1.014	
7	497	334	202	196	170	85	194	19	0	0	4	0	17	9	11	0	1	21	0	0	289	1.206	1.144	1.086	1.004	
8	558	327	309	170	444	101	34	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	215	794	1.069	1.120	1.012	
9	883	518	408	432	437	199	155	99	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	112	855	1.194	1.271	1.188	
10	398	488	113	234	275	386	294	81	2	0	0	0	0	0	0	0	20	27	30	0	344	2.271	1.414	1.407	731	
11	436	434	382	221	214	117	160	99	11	1	1	0	0	0	0	0	13	1	0	0	363	1.344	1.264	1.060	609	
12	569	440	174	114	112	179	277	98	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	173	1.041	1.303	1.060	598
13	891	411	407	276	250	111	184	88	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	429	1.071	1.059	1.050	778	
14	540	379	442	408	313	250	211	129	3	20	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	409	1.442	1.161	1.157	944	
15	419	381	114	284	177	121	120	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	137	872	1.211	1.446	1.201	
16	834	595	265	210	106	52	32	14	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	197	884	1.239	1.318	1.052	
17	647	594	305	283	224	209	136	64	0	0	0	0	0	0	0	7	125	113	0	0	562	1.281	1.237	1.170	940	
18	457	209	119	117	71	63	76	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	761	1.413	1.260	1.165	801	
19	481	369	120	285	206	123	160	94	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	808	1.327	1.322	1.154	618	
20	342	140	229	43	3	13	224	70	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	445	1.171	1.190	1.149	1.001	
21	546	275	244	228	289	274	327	67	64	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	532	1.398	1.357	1.211	954	
22	420	345	420	176	149	109	302	54	43	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	348	1.115	1.260	1.216	1.048	
23	686	378	151	110	119	109	94	93	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	252	1.320	1.335	1.102	929	
24	496	327	308	297	121	150	213	81	22	0	1	0	7	19	44	22	1	1	0	2	411	1.301	1.106	1.047	794	
25	119	217	283	246	181	127	107	69	15	0	15	10	4	4	0	0	0	0	0	0	147	774	1.013	1.027	1.046	
26	540	364	174	351	330	119	160	121	19	0	22	23	0	0	0	0	0	0	0	0	268	965	1.282	966	912	
27	681	308	247	242	243	194	154	124	27	0	0	0	0	0	0	0	2	34	0	0	523	1.045	1.126	1.247	949	
28	547	296	218	225	230	230	230	112	12	0	20	10	0	0	0	0	20	30	30	31	57	766	1.247	1.138	1.175	
29	718	451	301	258	175	81	85	81	15	0	0	0	0	0	0	0	0	27	29	29	52	552	849	1.041	1.111	
30	1.154	660	386	238	229	186	134	85	0	0	0	0	0	0	20	15,8	0	0	27	40	49	246	1.119	1.208	1.111	

2.

QUÉ BUSCAMOS REALMENTE (MÁS ALLÁ DE LA REGULACIÓN)

En Chile —y crecientemente en otros mercados— *la discusión regulatoria sobre almacenamiento no es un fin en sí mismo.*

Es un medio para *resolver 3 objetivos estratégicos:*

- **Reemplazar fósiles** que hoy cumplen funciones sistémicas
- Permitir que la **inversión renovable escale** sin destruir valor
- Habilitar la **electrificación avanzada de los consumos**

A Reemplazar fósiles que hoy cumplen funciones sistémicas

Las centrales térmicas no están en el sistema por su eficiencia energética, sino porque:

- Entregan potencia firme
- Sostienen frecuencia y voltaje
- Aportan inercia y servicios de partida

El almacenamiento *no reemplaza megawatts fósiles*, reemplaza atributos que hasta ahora estaban relacionados con las máquinas rotatorias.

GENERACIÓN SEN

2025

2024

42%
SEN Norte

22%
SEN Centro

36%
SEN Sur

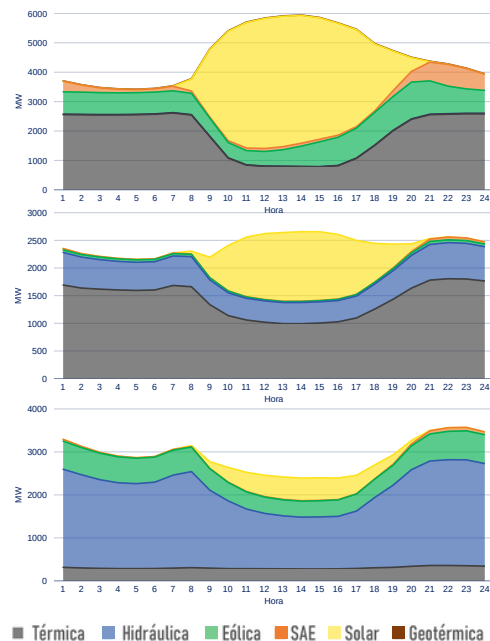
2025

46%
SEN Norte

24%
SEN Centro

30%
SEN Sur

SEN Norte : Desde región de Arica y Parinacota a región de Coquimbo.
SEN Centro: Desde región de Valparaíso a región de O'Higgins.
SEN Sur: Desde región del Maule a región de los Lagos.



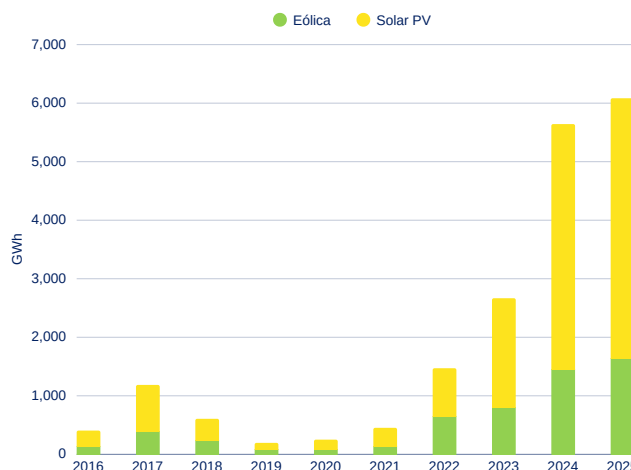
B Permitir que la inversión renovable escale sin destruir valor

Con almacenamiento:

- Se aprovechan los vertimientos de un sistema y/o se pone límite a sus aumentos.

RECORTES ERNC

2025



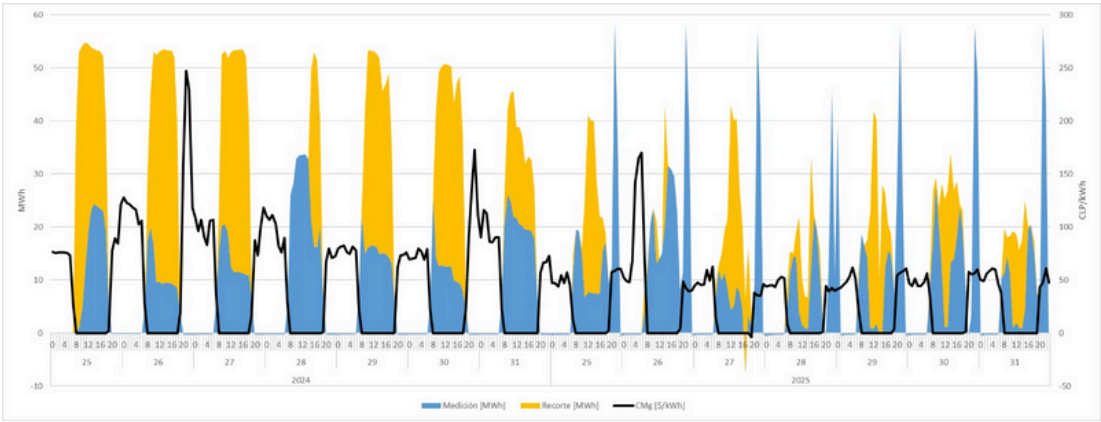
+8%

incremento en recortes ERNC c/r a 2024

- Durante 2025, los recortes de generación eólica y solar alcanzaron **6.084 GWh**, aumentando en un **8%** con respecto al año anterior.
- Si no hubiesen existido estas reducciones de generación, la participación ERNC durante 2025 hubiese sido **49%** en lugar de 42%.
 - Estas reducciones corresponden al **19%** de toda la generación eólica y solar de 2025.
 - Estas reducciones son equivalentes al consumo anual de electricidad de **2.300.000 hogares**.

Se mejora la erosión de precios que causa la alta penetración renovable cuando no crece la demanda.

Caso de estudio Central Solar de 67 MW en la zona norte de Chile (caso real).
La comparación se refiere a la última semana del año 2024 y 2025.



En el año 2024, el perfil de remuneración de la central es exclusivamente el de una central solar.

Luego, la central se hibridiza, instalando una BESS en noviembre de 2025 de 2 horas de autonomía. Pasa de una remuneración de CMg a 0 casi todas las horas de su operación, a un precio de 22 \$/kWh por sus inyecciones en merchant. Esto independiente de su estructura de contratos PPA.

Parámetros de Operación Central Solar en Chile
(67,8 MW solares y 59,4 MW BESS con 2 horas de duración)

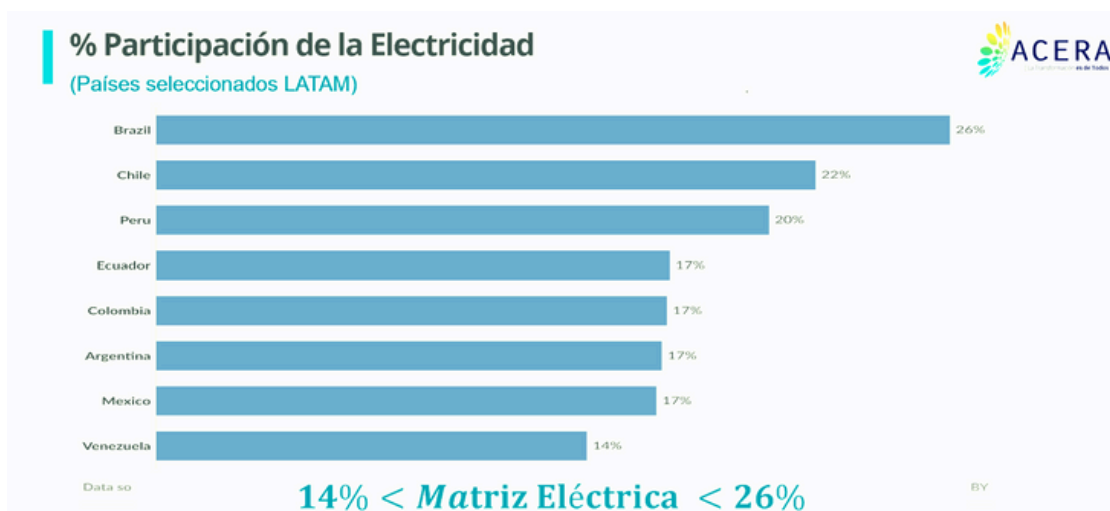
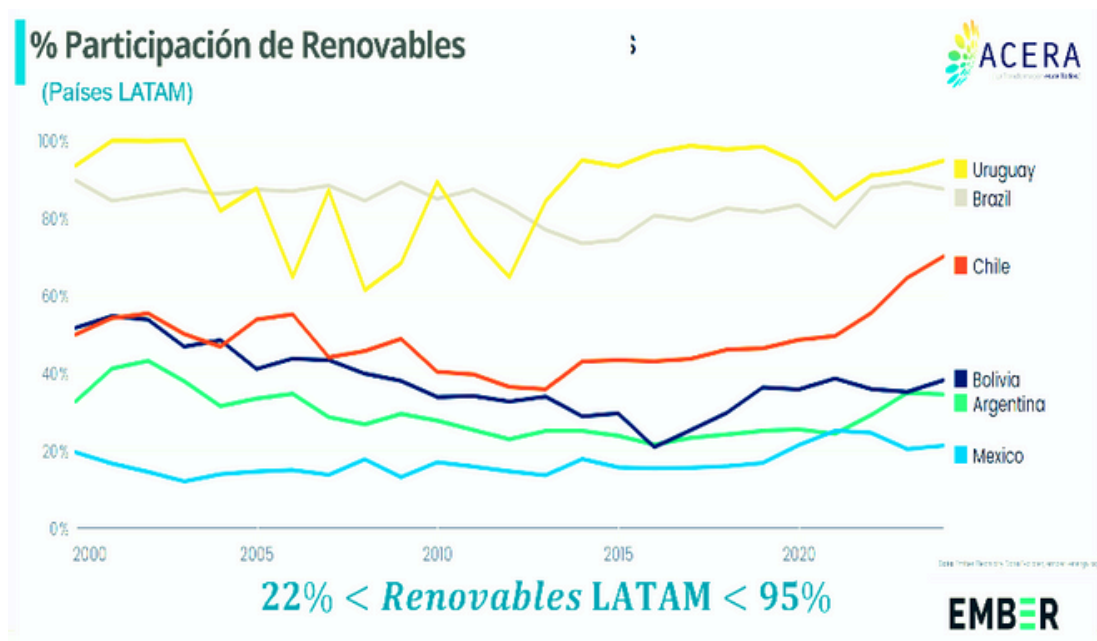
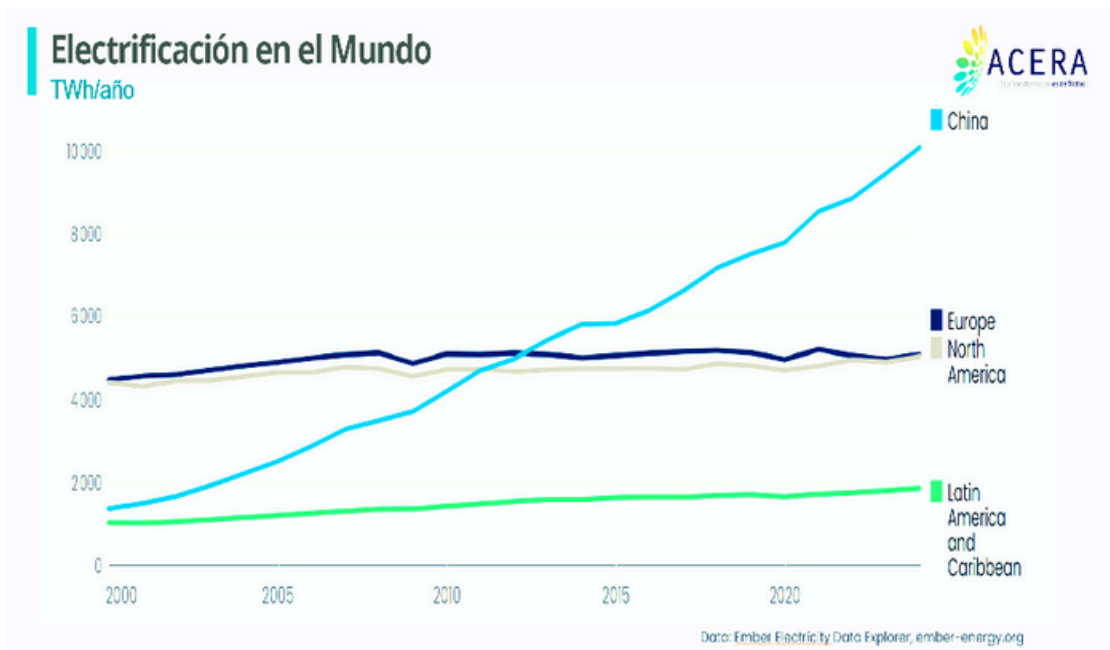
Parámetro	2024	2025
Inyección [MWh]	1.351	1.743
Recorte [MWh]	2.161	883
Precio Capturado [CLP/KWh]	-1	22*

*Considera consumos propios de la planta.

Ergo: mejora el perfil de riesgo. El almacenamiento es el instrumento de bancabilidad de la transición. Permite mover energía y acceder al segmento de la noche, aumentando la penetración diaria solar.

C **Habilitar la electrificación avanzada de los consumos**

Electromovilidad, minería eléctrica, data centers, industria: *todo eso requiere sistemas estables, resilientes y flexibles, no solo energía barata.* Sin embargo, los países de América Latina se encuentran lejos de una electrificación profunda. Aún cuando hay penetración renovable alta en algunos mercados de la región – Brasil, Uruguay, Chile – la utilización de fósiles – caros, importados o cuyas reservas van en declive – es aún mayoritaria en todas las matrices energéticas, y su reemplazo por electricidad – más barata, eficiente y limpia – es el verdadero desafío de la transición energética.





Esta gráfica —recurrente en nuestras presentaciones— sintetiza con claridad el **desbalance estructural de la matriz energética chilena**, y que se replica en todos los países de la región, con porcentajes casi idénticos:

- Hoy, **la mayor parte del consumo final de energía** sigue dependiendo de **combustibles fósiles** utilizados de manera directa, altamente **importados, intensivos en divisas** y con un **impacto macroeconómico relevante para el país**.

Es una **matriz que drena recursos**, expone a **volatilidad externa** y **no captura valor local**. La visión estratégica es **avanzar decididamente hacia una electrificación profunda de los consumos**, apalancada en energías renovables y almacenamiento, donde la electricidad —*más barata, limpia y producida localmente*— gane participación como vector dominante.

En ese proceso, **las moléculas no desaparecen**, pero retroceden a un rol complementario y marginal, coherente con una economía más competitiva, resiliente y alineada con los desafíos de crecimiento y transición energética.

3.

CUATRO GRANDES DESAFÍOS DEL ALMACENAMIENTO EN MERCADOS RENOVABLES

I. DESAFÍOS DE DISEÑO

El **error más común** es *diseñar un sistema de almacenamiento como si fueran **activos de un solo negocio**.*

En realidad, **el diseño debe responder a preguntas estratégicas:**

- ¿Energía o potencia? ¿Cuántas horas y para qué?
- ¿Optimización local o sistémica?
- ¿Integración con generación, red o demanda?

“UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO **MAL DISEÑADO**

*ES UN FERRARI USADO COMO UN TAXI O
COMO UN TANQUE.”*

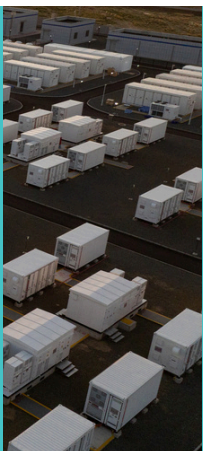
II. **DESAFÍOS** DE OPTIMIZACIÓN

Aquí está el verdadero game changer.

Optimizar el almacenamiento no es maximizar ciclos: es maximizar *valor intertemporal y multimercado*, considerando:

- Precios de energía
- Requerimientos de potencia
- Activación de servicios complementarios
- Degradación y riesgo operativo

**“LA VENTAJA COMPETITIVA
YA NO ESTÁ EN EL HARDWARE,
SINO *EN EL ALGORITMO Y EN EL
DIMENSIONAMIENTO*”**



III. DESAFÍOS DE OPERACIÓN

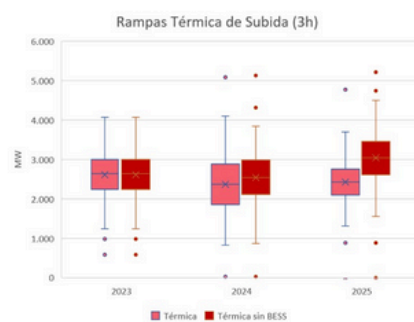
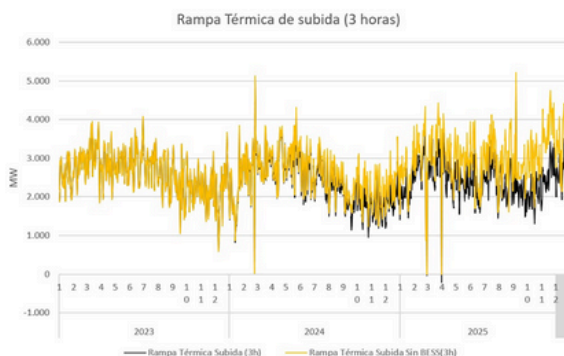
Operar sistemas de almacenamiento es operar sistemas eléctricos en tiempo real, no simplemente cargar y descargar.

Implica:

- Coordinación con el operador del sistema
- Reglas claras de despacho
- Visibilidad y telemetría avanzada
- Gestión de restricciones de red

**“EL ALMACENAMIENTO
NO ES PASIVO:
ES UN ACTOR ACTIVO DEL
DESPACHO.”**

MANEJO DE RAMPAS TÉRMICAS



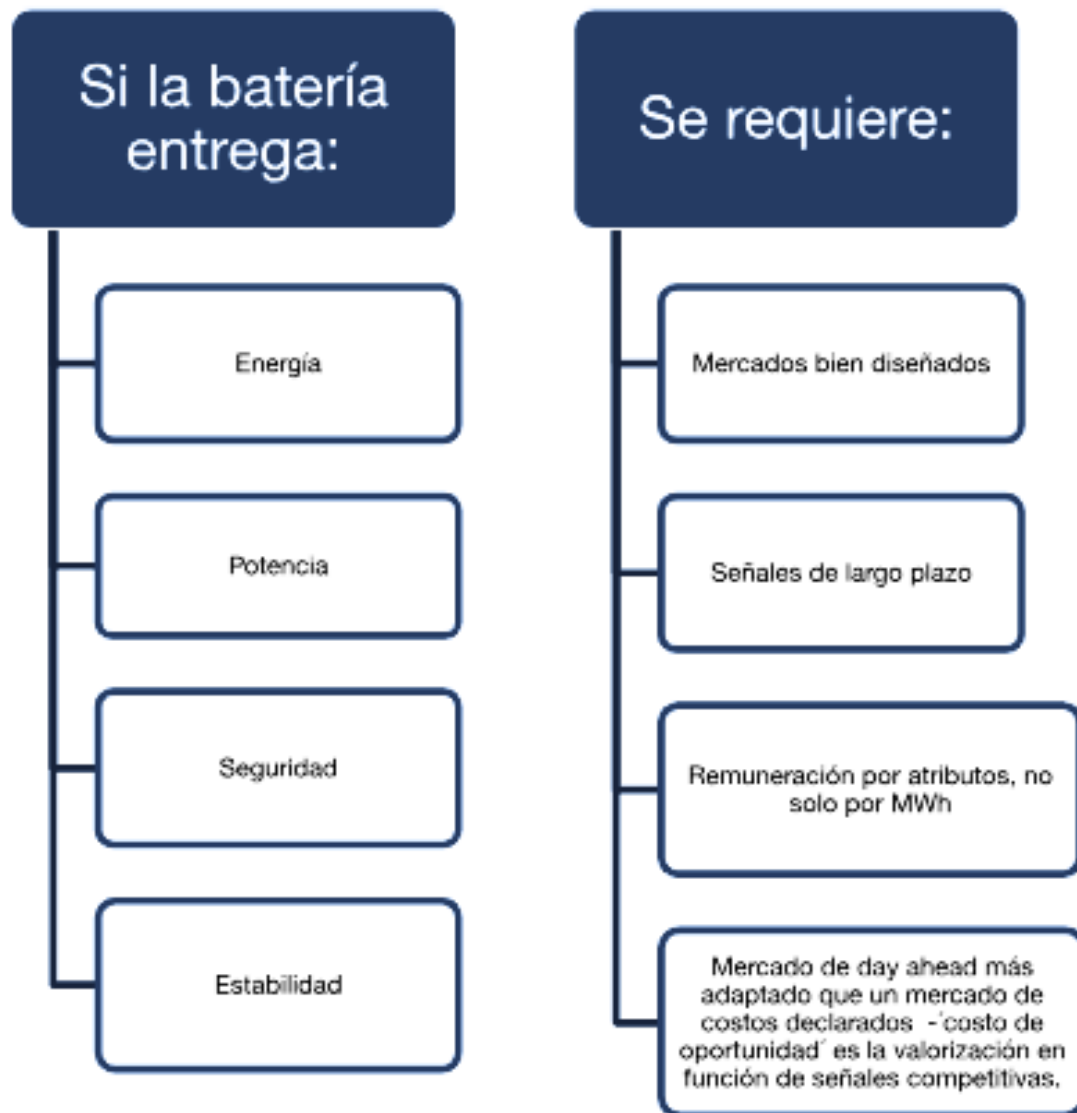
Los Sistemas de Almacenamiento de Energía han provisto energía durante las rampas, disminuyendo este tipo de requerimientos a centrales térmicas.

Fuente: Elaborado por ACERA a partir de datos del Coordinador Eléctrico Nacional.

Los sistemas de almacenamiento también permiten optimizar el despacho de las hidro de embalse, ya que cambia la valorización de la energía estacional en su verdadero costo de oportunidad.

IV. DESAFÍOS DE REMUNERACIÓN

ESTE ES EL **PUNTO MÁS SENSIBLE**
– y más político:



**"SIN ALMACENAMIENTO,
LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA ES UN
EXPERIMENTO.
CON ALMACENAMIENTO, ES UNA
ESTRATEGIA DE DESARROLLO."**

4.

MENSAJE FINAL

EL “**BIG PICTURE**”

El **almacenamiento** *no es el destino final.*
Es el *punto crítico* entre:

- Un **sistema fósil** centralizado
- Y un **sistema eléctrico digital, renovable y electrificado**

Chile **ofrece una lección clara** *para la región:*

- La **tecnología** *está disponible*
- La **inversión** *está interesada*
- El desafío es **alinear diseño, operación y mercado, remuneración y financiamiento** (que refleja el riesgo), y ese “alineamiento” genera “*aceleración y multiplicación de las oportunidades*”.

Y **el verdadero éxito** no se medirá en MW instalados, sino en ***cuántos fósiles dejamos de necesitar sin comprometer seguridad, valor/costo de la energía, ni crecimiento económico.***



ACERA A.G.

Asociación Chilena de Energías Renovables y Almacenamiento

Apoquindo 5950, Las Condes, Santiago, Chile

informaciones@acera.cl

www.acera.cl



@acera.ag



/ACERA AG. - Asociación Chilena de Energías Renovables y Almacenamiento



ACERAAG



ACERA AG