



CLEANHORIZON

The Energy Storage Experts



Oportunidades emergentes para el almacenamiento energético en Chile

July 21st 2020



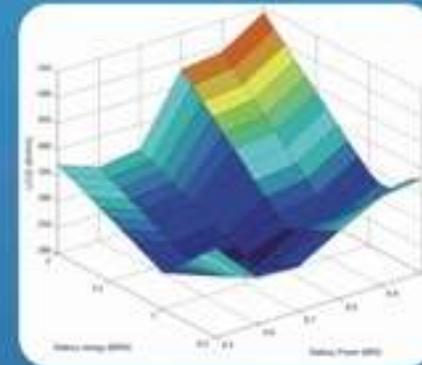
MARKET ANALYSIS

- Monthly analysis notes
- CHES storage project database



TECHNICAL CONSULTING

- Technical specifications
- Administration of RFP
- Selection of vendors
- Contract negotiation



Scoring visualization

Energy storage systems designed

241 MWh
as of September 2018

About 150
engagements in
more than
20 countries



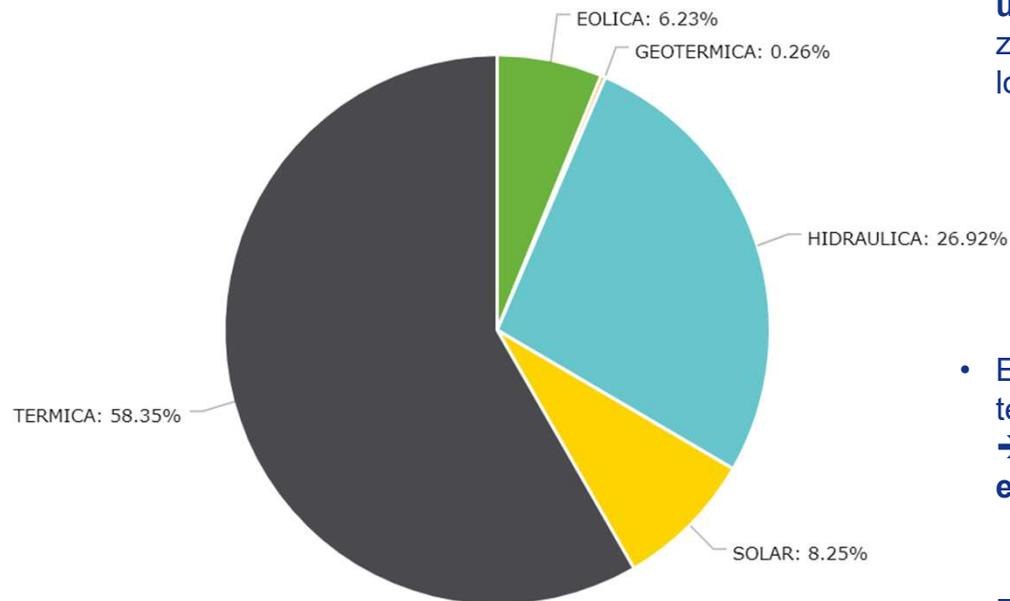
Webinar - Oportunidades para el almacenamiento de energía en Chile



Chile reúne muchas condiciones favorables para el desarrollo del almacenamiento

El alto potencial del Chile en el campo del almacenamiento de energía se puede explicar gracias a varios factores

Matriz de la producción eléctrica en Chile (2019)



- Chile presenta **al mismo tiempo una penetración importante de renovables y una situación geográfica específica** con zonas muy aisladas y recursos energéticos localizados.

- El país tiene objetivos ambiciosos sobre el tema de la transición energética:
→ Al menos **73% de generación renovable en 2030**, (41.65% en 2019)

- El almacenamiento de energía ya está considerado como un elemento de primera importancia por la CNE para alcanzar este objetivo.
El almacenamiento **tiene un marco regulatorio oficial en el sistema eléctrico desde 2017.**

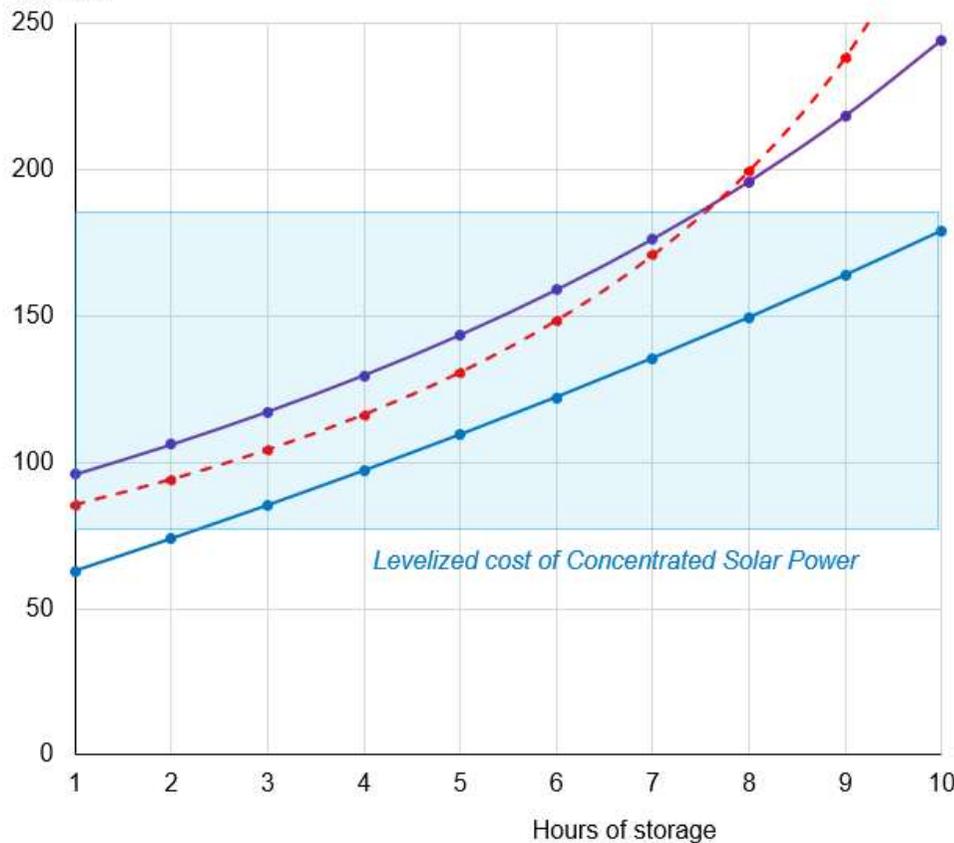
Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional y Planificación Energético de Largo Plazo (2018-2022)



Baterías Li-ion son la tecnología mas rentable para la mayoría de las aplicaciones emergentes en Chile

Para aplicaciones que necesitan almacenamiento de duración corta a media (< 3 horas), baterías tradicionales son la solución mas adecuada desde el punto de vista económico

Levelized cost of storage (LCOS)
(\$/MWh)



Legend:

- Li-ion batteries
- Vanadium flow batteries
- Organic flow batteries (future)

- Baterías de litio son la tecnología mas interesante para almacenamiento de corta a media duración, hasta 3 horas.
- Instalaciones de CSP tienen sentido económico para aplicación de tipo baseload donde se necesita almacenamiento de larga duración
- Hoy en día, el costo de las baterías de flujo no es competitivo con la tecnología Li-ion, incluso para largas duraciones de almacenamiento.

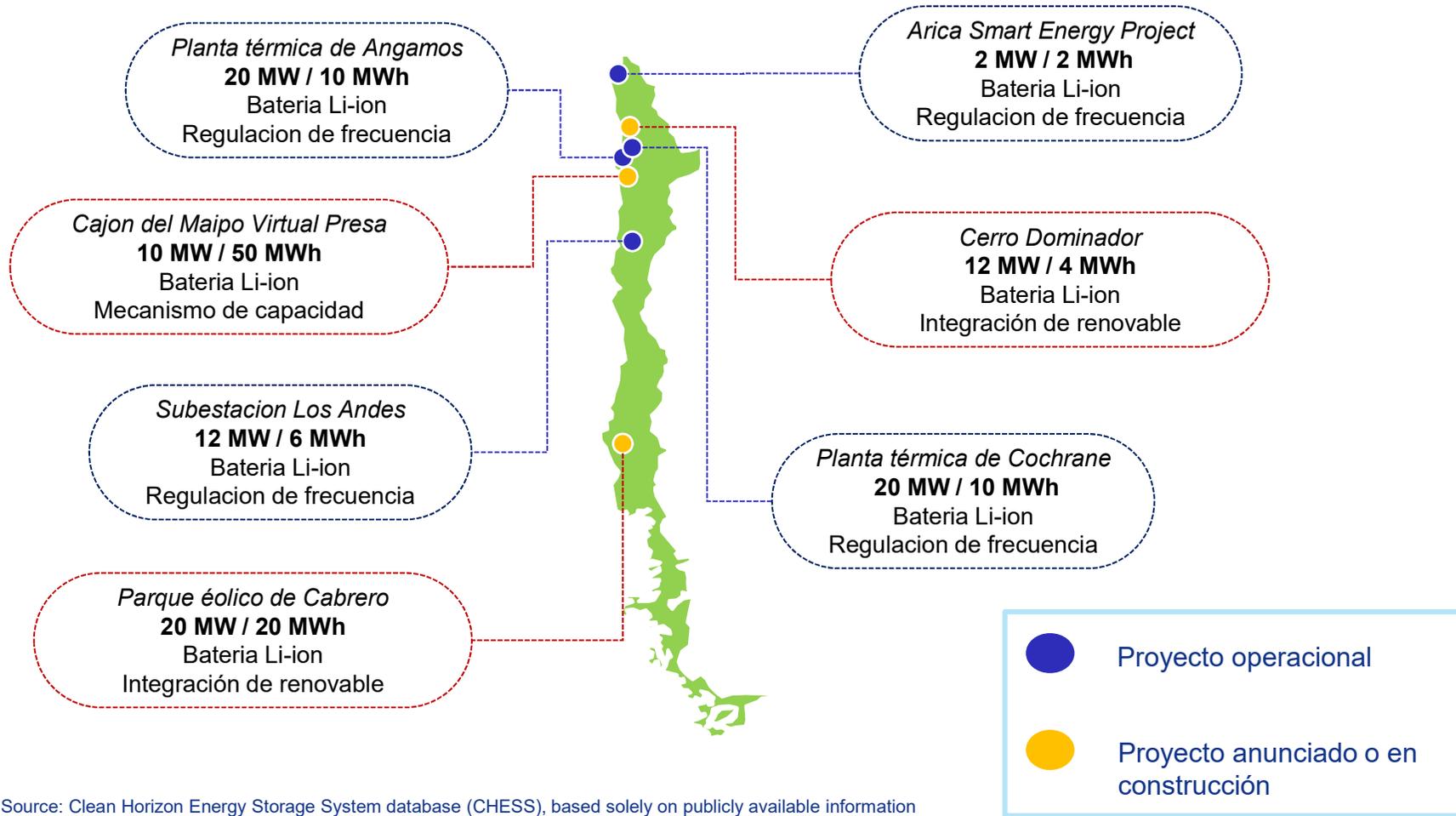
→ Esta presentación se enfoca en aplicaciones de corta a media duración, entonces centrada en las baterías Li-ion

Hipótesis : baterías están acopladas con una central fotovoltaica de manera que MW de almacenamiento = 50% MWp de fotovoltaico



Antofagasta concentra el número más grande de proyectos de baterías a gran escala (> 500 kW)

La mayoría de los proyectos operacionales hoy en Chile tienen como aplicación la regulación de frecuencia





Varias aplicaciones ofrecen oportunidades comerciales para almacenamiento

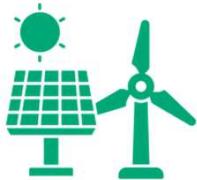
El almacenamiento puede contribuir a la estabilidad de la red en varias formas, acoplado o no con una unidad de generación



Regulación de frecuencia



Arbitraje en los mercados



Integración de renovables



Aplazamiento de inversión en la red





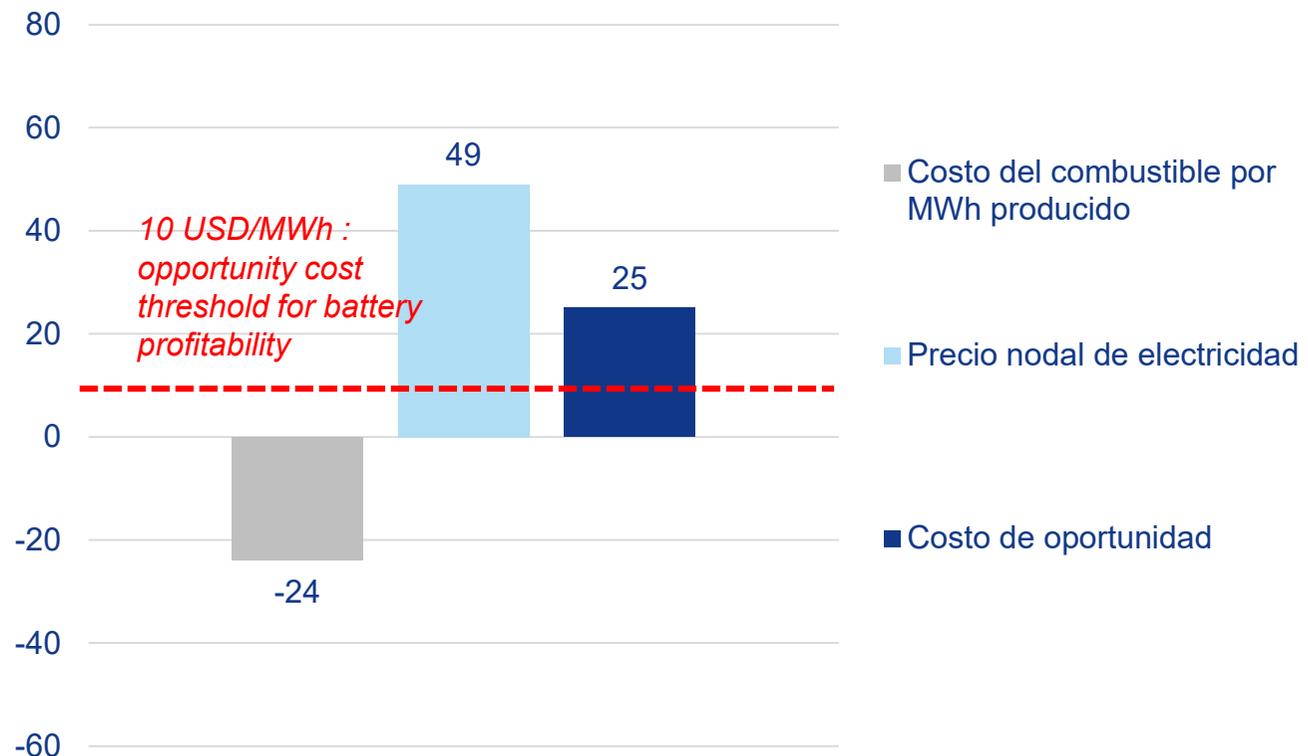
El costo de oportunidad del suministro de control de frecuencia justifica la inversión en un sistema de almacenamiento.

Los requerimientos del Control Primario de Frecuencia (CPF) son responsables de un costo de oportunidad importante para instalaciones de generación térmicas.

En Chile, centrales térmicas están obligadas a proporcionar un servicio de Control Primario de Frecuencia, bloqueando en promedio el 5% de su capacidad de generación para la reserva.

→ Utilizar un sistema de almacenamiento con baterías para proporcionar este servicio permite de recuperar el costo de oportunidad de la planta

Cálculo del costo de oportunidad para la provisión de CPF en el norte de Chile

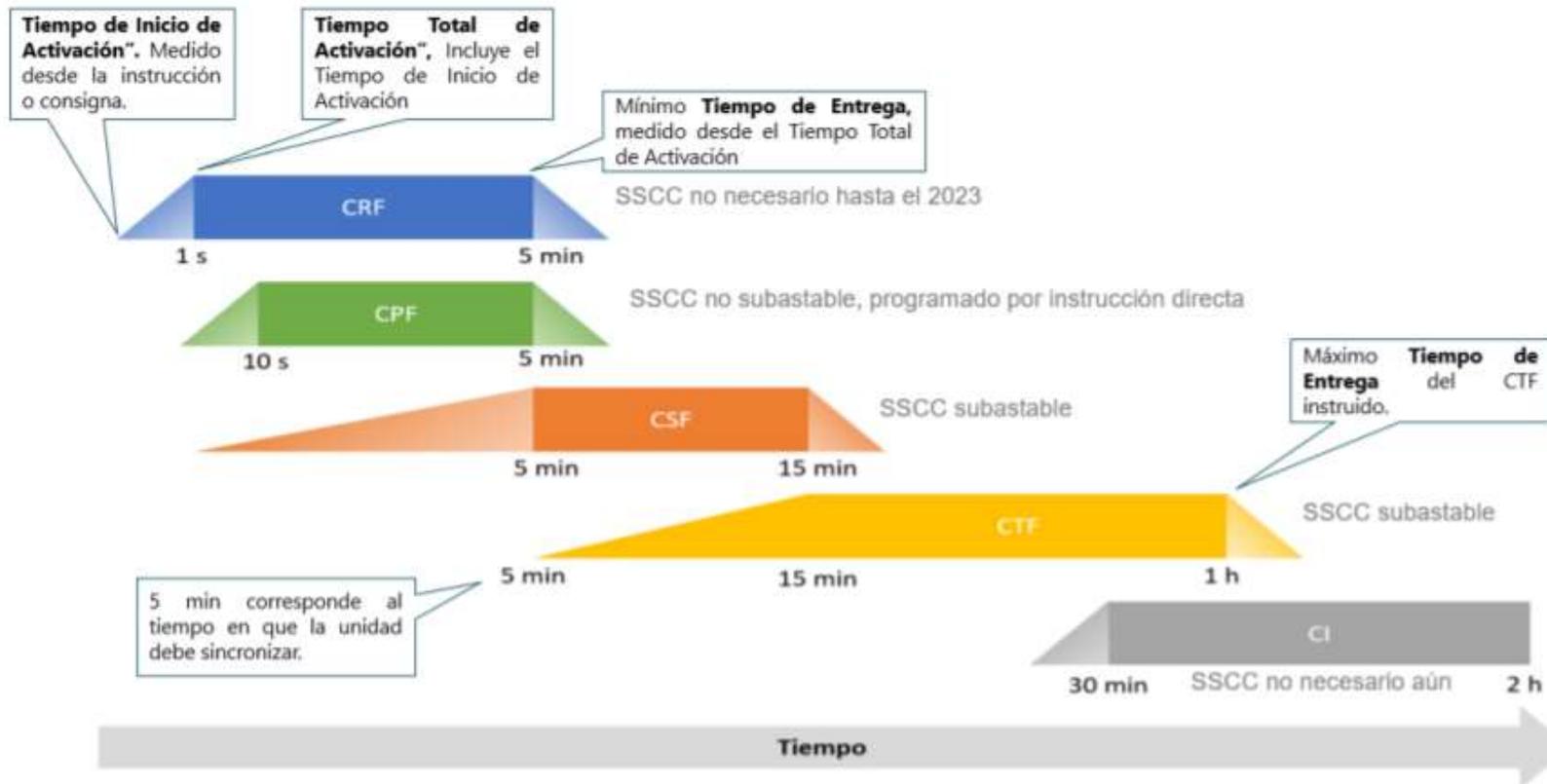




El marco regulatorio esta evolucionando y otras oportunidades podrían aparecer en los próximos años

Varias modificaciones están impactando los servicios complementarios en Chile, incluyendo el lanzamiento de subastas y licitaciones para la reserva secundaria y terciaria

Definición de los servicios de regulación de frecuencia desde Enero 2020



Fuente: Presentación Principales Modificaciones Informe SSCC 2020, octubre 2019

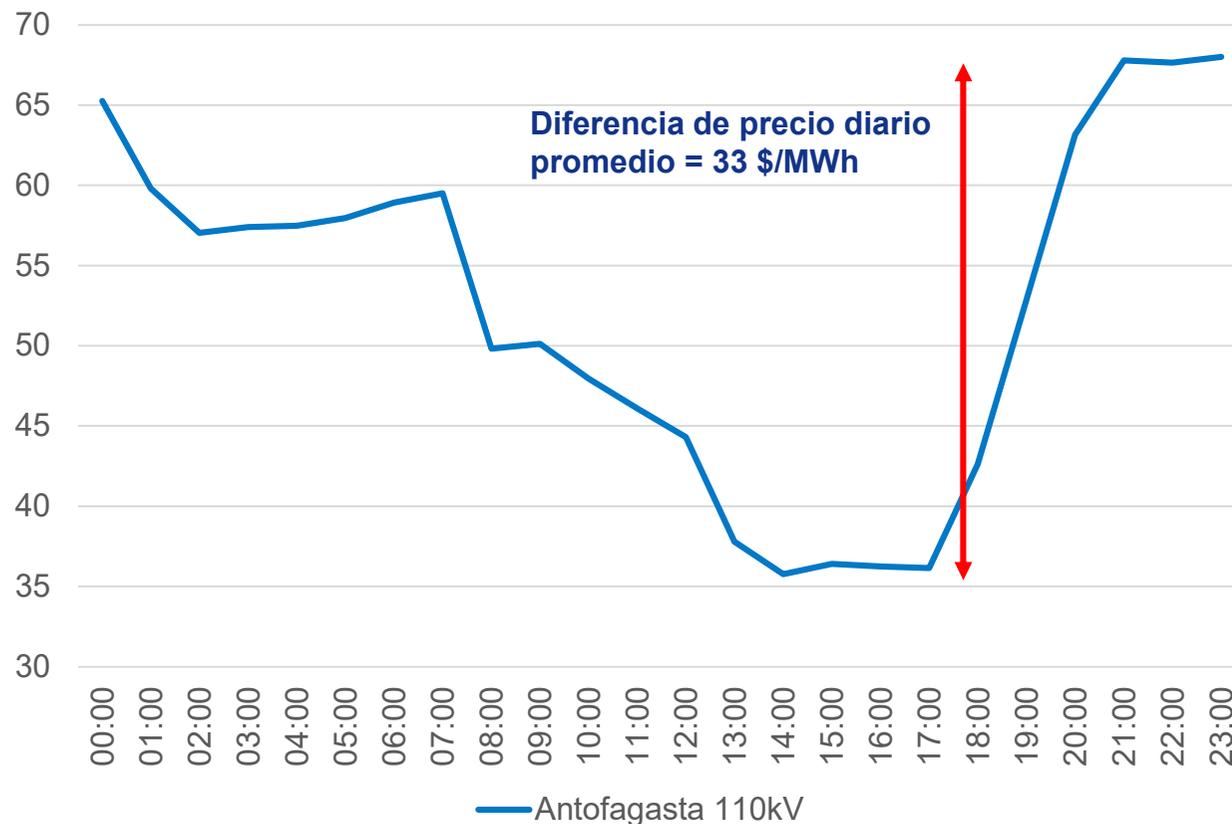
Fuente : https://www.coordinador.cl/wp-content/uploads/2019/12/Informe_GO-SEN_N29_Reglas_SSCC_OTR_2020_20191226_VF.pdf



Un caso de negocios basado únicamente en el arbitraje es raramente viable

Aunque Chile tiene una volatilidad importante y precios altos, el caso de negocios para arbitraje no es muy atractivo para inversores si no hay fuentes de ingresos adicionales

Promedio del Costo Marginal Real en Antofagasta para el mes Enero 2019 (US \$/MWh)



Una batería de 2 horas con un forecast perfecto de los precios reales podría generar ingresos de 70 \$/MW por día.

En ingresos anuales, este tipo de arbitraje representa en promedio **25 000 \$/MW/año**.

Es necesario encontrar fuentes de ingresos adicionales para alcanzar un nivel de rentabilidad aceptable.

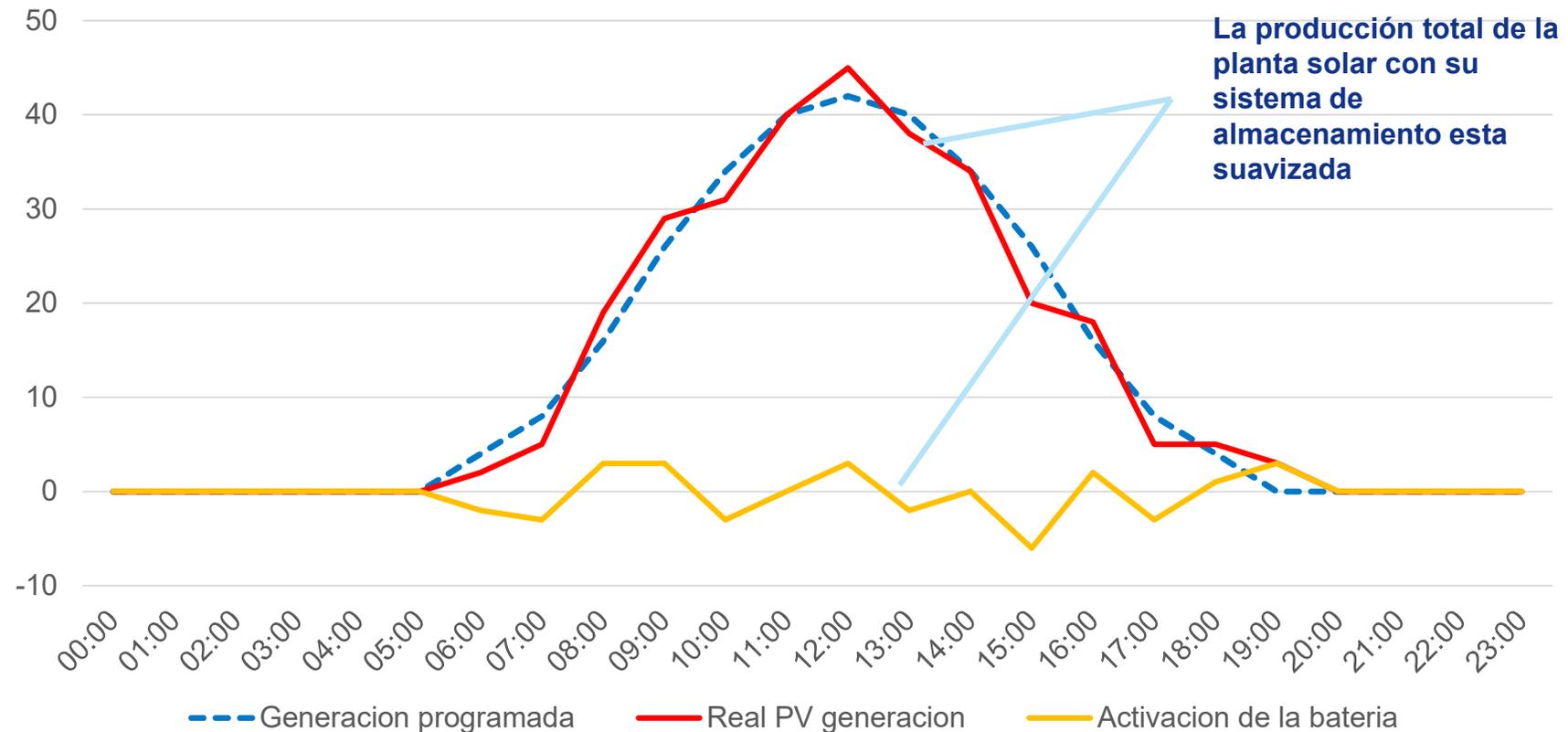
De la misma manera, la inversión en un sistema de almacenamiento coplado con una central fotovoltaica solo para beneficiar de la energía del **clipping/curtailment** no se justifica sin fuentes adicionales de ingresos.



Acoplar una batería con una recursa renovable permite evitar los desequilibrios intrínsecos de estas plantas

Usar almacenamiento para alisar la curva de producción de una central fotovoltaica permite evitar los costos cobrados por desviación del programa

Potencia de salida de una planta fotovoltaica con almacenamiento (MW)





El almacenamiento puede ayudar al operador de la red a posponer inversiones costosas en la infraestructura

Aunque Chile tiene una volatilidad importante y precios altos, el caso de negocios para arbitraje no es muy atractivo para inversores si no hay fuentes de ingresos adicionales

Los problemas de la infraestructura de transmisión, como la congestión, están llevando a los operadores del sistema a **invertir en una infraestructura costosa** que lleva tiempo desplegarse y se usa raramente al 100%.

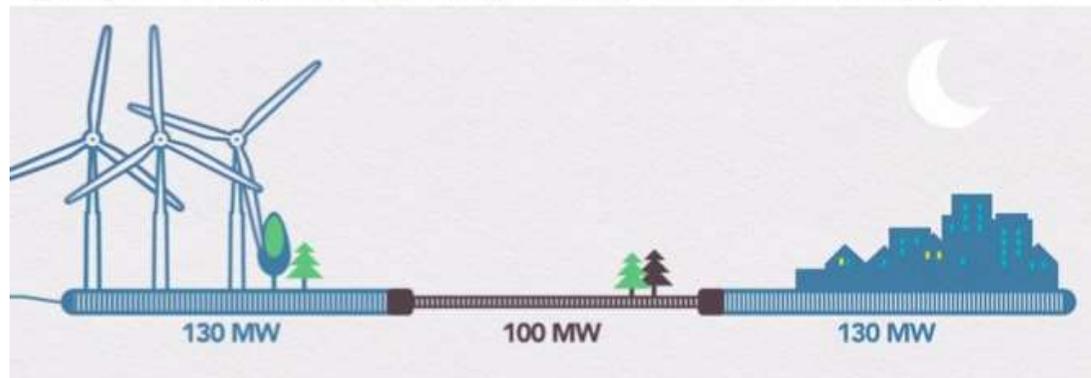
El almacenamiento ofrece soluciones competitivas para aplazar estas inversiones, tal como “**líneas virtuales**”.

La subasta actual en Colombia para un sistema de 45 MW de almacenamiento con baterías tiene este tipo de aplicación.

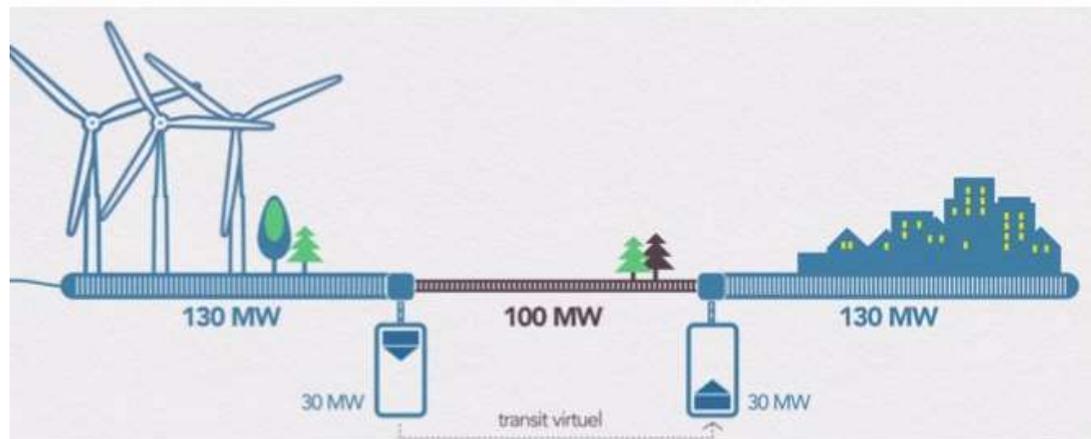
Según el integrador Fluence, **2 ofertas cumulando 500 MW de almacenamiento están actualmente en discusión con el SEN** para desplegar este tipo de líneas virtuales.

Fuente : <https://blog.fluenceenergy.com/chile-pioneers-energy-storage-as-virtual-transmission-asset>

Example of congestion appearing on the grid (illustrated in black)



Proposed solution to resolve this congestion through a battery installation





CLEANHORIZON

The Energy Storage Experts



Gracias!

Preguntas? Tanguy Poirot – tp@cleanhorizon.com

Check our energy storage offerings at: www.cleanhorizon.com

Europe (France)

Clean Horizon Consulting

Paris

europe@cleanhorizon.com

Direct: +33 1 78 76 57 04

Americas (USA)

Clean Horizon Americas

Miami, FL

americas@cleanhorizon.com

Direct: +1 (786) 901-7784

