



## **Módulo 1:**

El Universo BESS: entendiendo el producto para vender

Ing. Ana Muradás

 Industronic



# 1) Panorama de las Baterías y su Evolución



# Historia del almacenamiento de energía

## Batería moderna

- Se inventó en 1799 por el italiano Alessandro Volta.
- Se comienza en esos tiempos a estudiar la energía (Benjamin Franklin y su cometa).
- Volta construye una “pila voltaica” que consistía en hojas de zinc y cobre en un tubo, separadas por un paño bañado en agua salada.
  - Demostrando que terminales conectados a cualquier lado de la pila creaba una corriente eléctrica cuando se tocaban.
  - La corriente era muy baja y no se podía volver a recargar la pila, pero el conocimiento ya se tenía: “una reacción electroquímica podía usarse para almacenar energía”.
- Las celdas de baterías actuales funcionan con el mismo principio: un electrolito y 2 terminales de diferentes metales.
- Este conocimiento permitió el desarrollo de más investigaciones en electricidad: conexión entre electricidad y magnetismo, la primera red eléctrica (Thomas Edison 1878), etc.



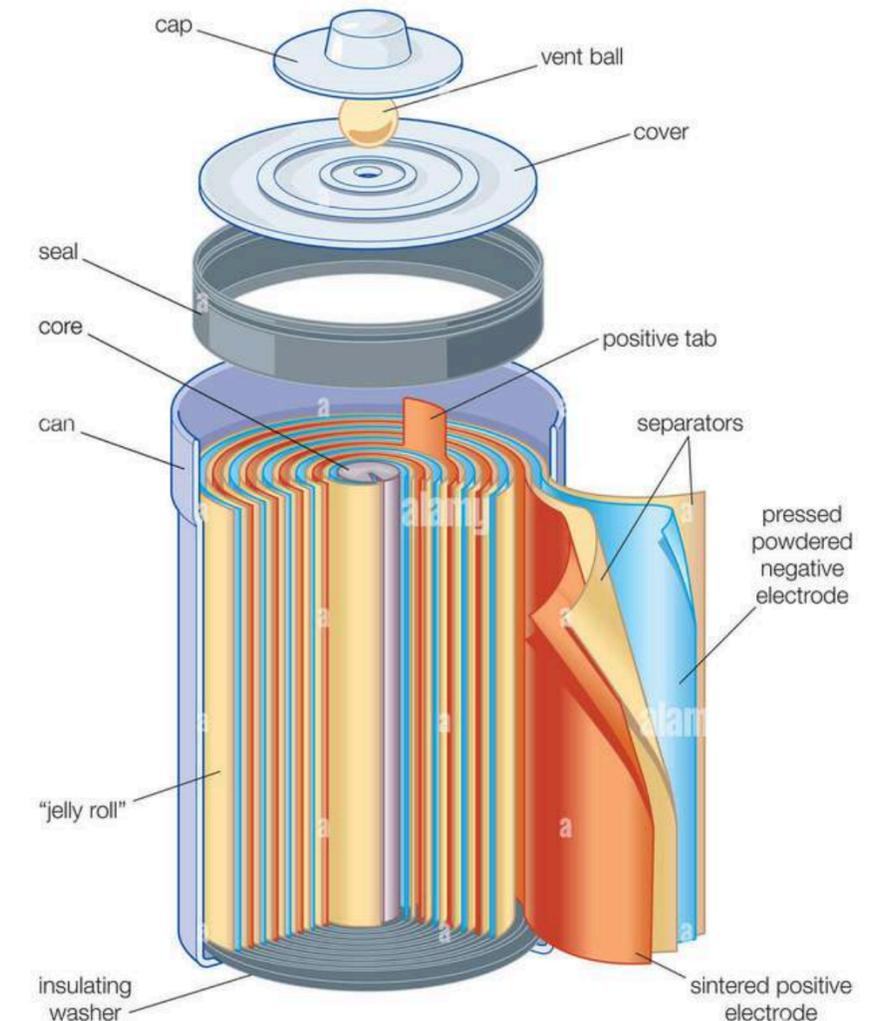
# Historia del almacenamiento de energía

## Batería Rollo de Gelatina o Enrollada:

- El físico francés Gaston Planté conectó placas de plomo y ácido sulfúrico con una solución de salmuera, creando la primera batería de plomo-ácido.
- Al compactar platos flexibles de ambos componentes y enrollarlos juntos la batería se podía hacer más compacta: llamando al arreglo "rollo de gelatina".

## Batería de Ion Litio:

- En 1976 M. Stanley Whittingham observó un ciclo de carga y descarga usando una batería con un cátodo de litio y sulfato de titanio de ánodo. Haciendo la primera batería de Ion litio.



# Historia del almacenamiento de energía

## Coches eléctricos:

- Los primeros autos eléctricos aparecieron antes de 1910 y tuvieron cierto éxito inicial, pero las bajas densidades energéticas de las baterías de plomo-ácido, el peso excesivo y la falta de infraestructura de carga los dejaron atrás frente al motor de combustión interna.

## Décadas de 1970–1990 – investigación inicial en ion-litio

- La crisis del petróleo en los 70 reactivó el interés por alternativas al combustible fósil.
- Durante los 80 y 90 se investigaron nuevas químicas de baterías, hasta que en 1991 Sony comercializó la primera batería de ion-litio recargable, que rápidamente revolucionó dispositivos electrónicos portátiles.



# Historia del almacenamiento de energía

2000–2010 – salto hacia los coches eléctricos modernos

- Con el avance en densidad energética, seguridad y costos, las baterías de ion-litio comenzaron a perfilarse como candidatas para la movilidad eléctrica.
- En 2005 varias compañías y gobiernos comenzaron fuertes inversiones en investigación.
- En 2008 Tesla lanzó el Roadster, el primer vehículo eléctrico de producción masiva con baterías de ion-litio, demostrando que era viable un coche con más de 300 km de autonomía.

2010–2020 – masificación y competencia global

- Grandes fabricantes como Nissan (Leaf, 2010), BMW, Volkswagen y General Motors lanzaron sus primeros modelos eléctricos.
- China apostó fuertemente por la cadena de suministro de litio y en pocos años BYD se posicionó como líder en ventas de autos eléctricos.
- La competencia impulsó mejoras en densidad, ciclos de vida y reducción de costos: entre 2010 y 2020 el precio del kWh en baterías cayó más de un 80%.



# Historia del almacenamiento de energía

Hoy en día (2020–2025)

- Prácticamente todos los fabricantes de autos tienen una línea eléctrica.
- Tesla, BYD y Volkswagen son los mayores competidores globales.

Se investiga la siguiente generación: baterías de estado sólido, que prometen mayor densidad y seguridad.

La evolución de las baterías de ion-litio en el sector automotriz es fundamental para entender los BESS, porque gran parte de la investigación y economías de escala que hoy permiten su implementación provienen directamente de esa industria. Los avances en química de celdas, seguridad térmica, gestión de ciclos de carga/descarga y reducción de costos por kWh se desarrollaron primero para movilidad eléctrica, y posteriormente se adaptaron al almacenamiento estacionario. Por ello, los sistemas BESS actuales son, en gran medida, una extensión natural de la madurez tecnológica lograda en vehículos eléctricos.



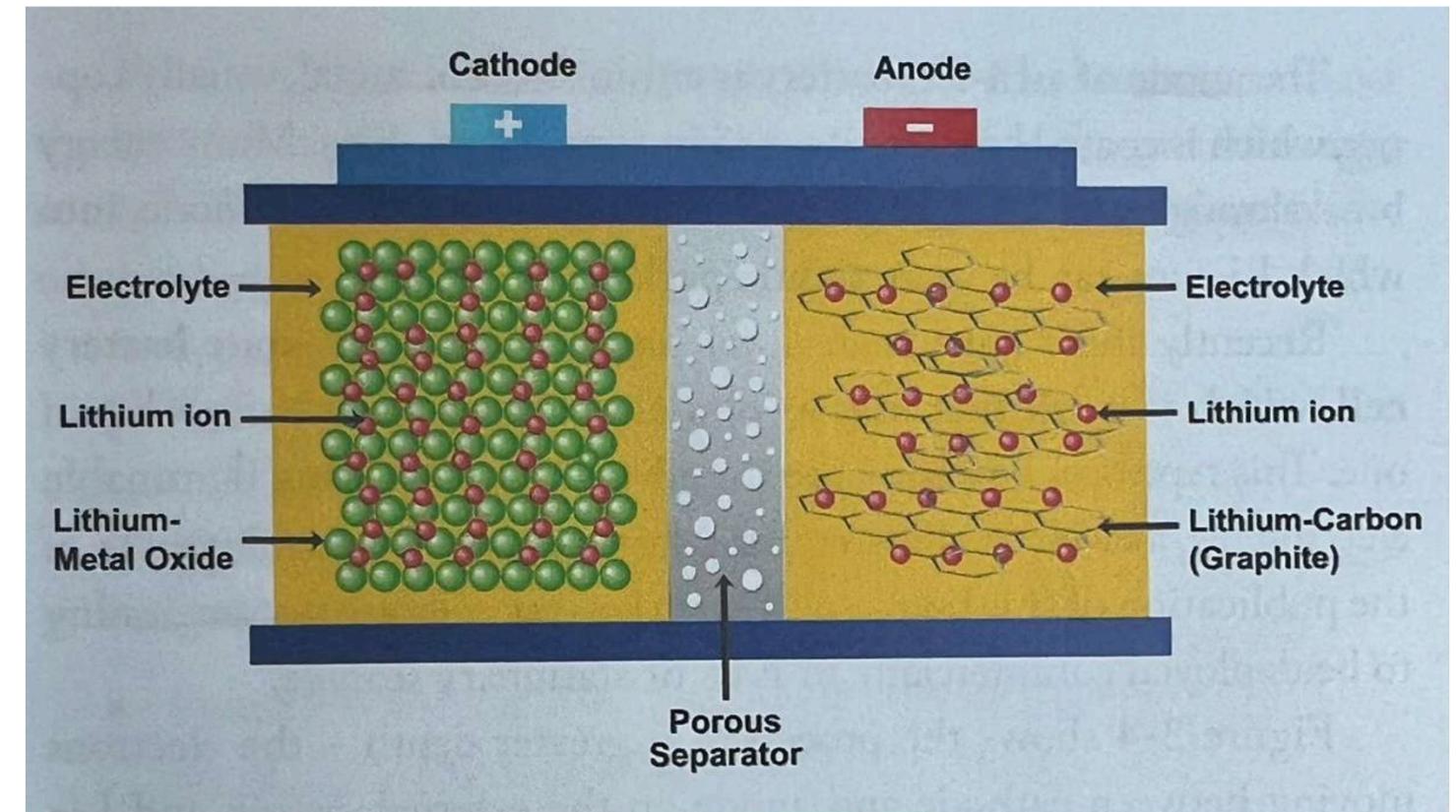
# Celda de Batería

- Las baterías son una tecnología usada para pasar energía eléctrica a energía química y viceversa.
  - El alcohol, el hidrógeno y los combustibles fósiles retienen la energía de la misma manera. Cuando los químicos se queman, liberan energía. Cuando la energía se libera se puede convertir en calor, luz o movimiento.
  - Una celda de batería recargable almacena energía en un proceso reversible. Se puede poner energía dentro de la celda al insertar electrones (cargar la batería) o se pueden remover electrones (descargar la celda). Siendo todo resultado de una reacción química sucediendo dentro de la celda.
  - Las celdas de las baterías de ion Litio consisten de una estructura delgada con 4 componentes principales:
    - a. Cátodo: terminal positiva de la batería.
    - b. Ánodo: terminal negativa de la batería.
    - c. Electrolito: permite a los iones fluir entre el cátodo y el ánodo.
    - d. Separador: estructura delgada de polímero que previene el contacto eléctrico entre los electrodos, mientras permite que los iones litio pasen.
- 

## Celda de Batería

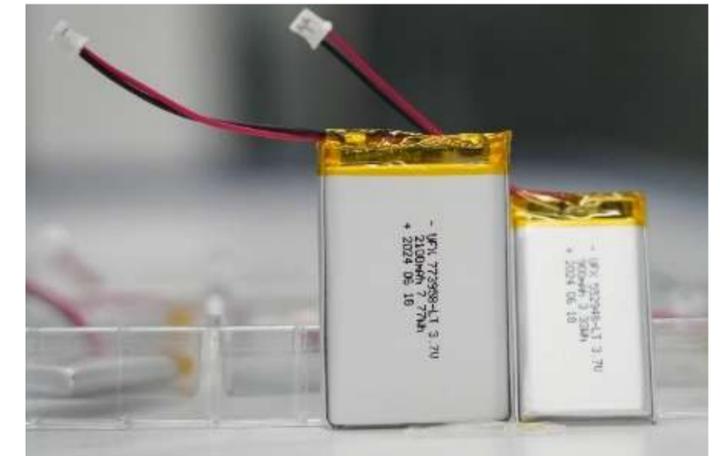
- Cuando la batería está descargando y proporcionando una corriente eléctrica el ánodo libera los iones al cátodo, esto genera un flujo de electrones entre la terminal positiva y negativa. Cuando la celda está cargando sucede lo contrario: los iones se liberan por el cátodo y recibidos por el ánodo.
- Esto absorbe un flujo de electrones entre los terminales positivo y negativo. Y se tiene un electrolito (gel o líquido) que facilita esta reacción electroquímica permitiendo el flujo de los electrones entre ambos electrodos.
- La química de la batería se refiere al tipo de cátodo que se utiliza.

Carga: flujo de - a +  
Descarga: flujo de + a -



# Forma de la batería

- Cilíndrica:  
Batería Rollo de Gelatina o Enrollada.



- Pouch o Bolsa:  
Es una bolsa plana que tiene capas de electodos y separadores. Estas baterías se usan en laptops y celulares.

- Prismática:  
Es un espacio cuadrado (como una caja) que tiene una bolsa con muchas capas. Las celdas incluyen clamping lo que comprime las celdas y evita que se hinchen. Esta es la forma preferida para las baterías de ion fosfato de litio LFP (la más común en BESS).

- Existen fabricantes de baterías y sistemas BESS que utilizan esta forma con dimensiones únicas para que no se puedan utilizar sus celdas en sistemas que no sean de ellos.

- Blade o batería de cuchillas:  
Es la forma más nueva de baterías, son celdas prismáticas largas y angostas. Se está buscando usarlas principalmente en contenedores por espacio.

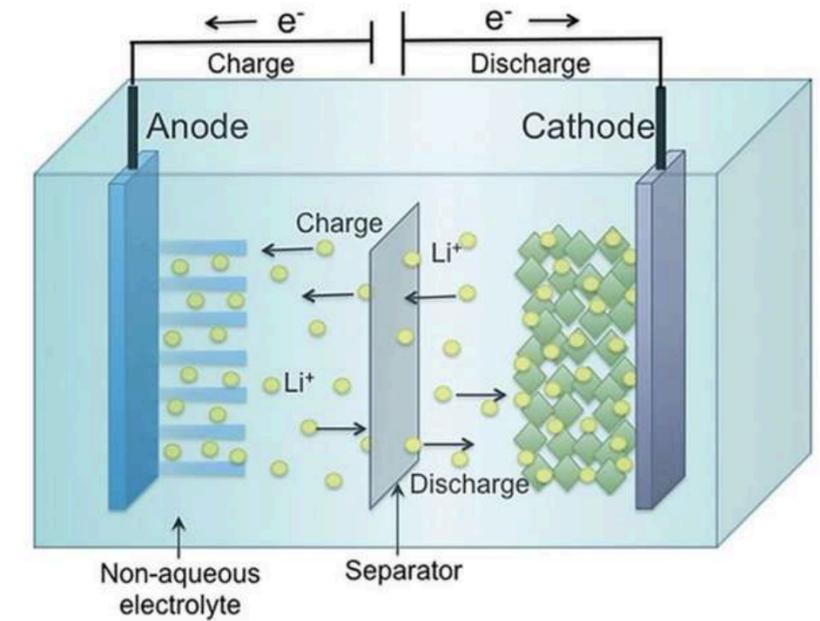


# Tipos de Baterías

## Batería Ion Litio:

El ion-litio es la tecnología dominante en almacenamiento moderno.

- Mayor densidad energética 1,400 MJ / m<sup>3</sup> (ocupa menos espacio por kWh)
- Menor pérdida de la máxima capacidad de energía por descargas parciales (se pueden cargar y descargar más veces antes de perder su efectividad).
- Electrolito compuesto de sal de litio disuelta en un solvente orgánico.
- Ánodo es una delgada placa de metal (usualmente cobre) recubierto por grafito, permitiendo que sean más compactas.
- Larga vida útil: entre 4,000 y 10,000 ciclos dependiendo de la química.
- Alta eficiencia de carga/descarga (>90%).
- Limitaciones: requiere sistemas de seguridad contra sobrecalentamiento y su costo inicial es elevado.



# Tipos de Baterías

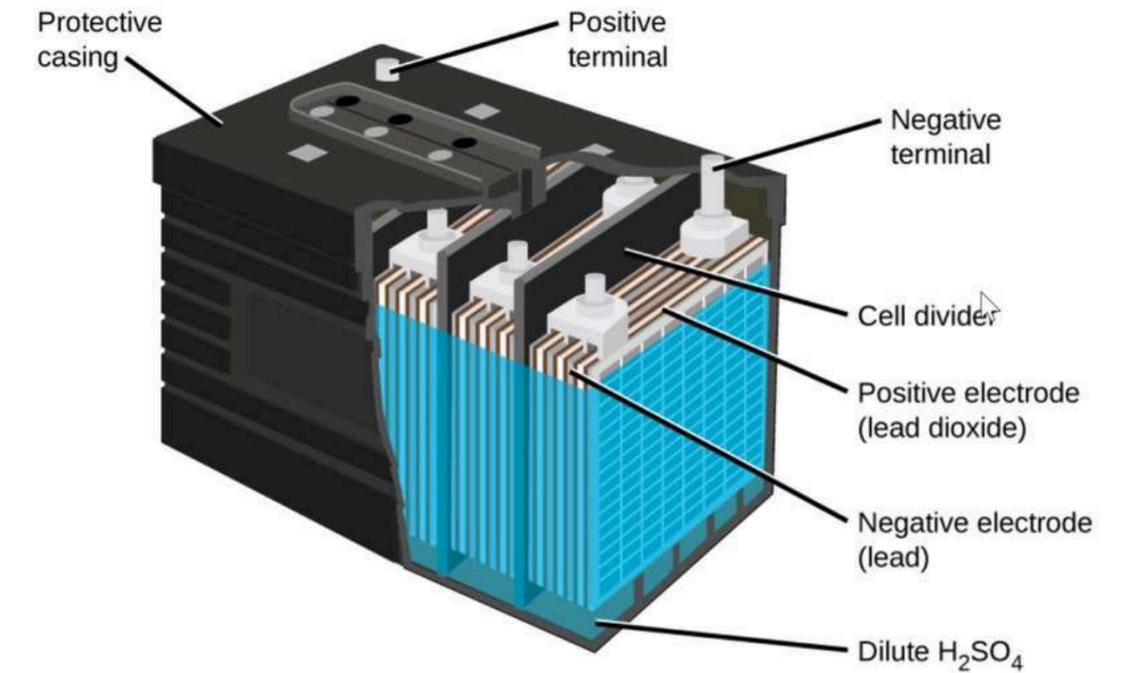
## Batería Plomo ácido:

El plomo-ácido ha sido la tecnología dominante por más de 100 años en almacenamiento.

Y sigue siendo la tecnología dominante para UPS.

- Densidad energética 100 - 900 MJ / m<sup>3</sup>
- Electrolito compuesto de una solución acuosa ácida (usualmente ácido sulfurico).
- Bajo costo inicial.
- Alta disponibilidad global. Fabricantes como Industronic directamente en México.

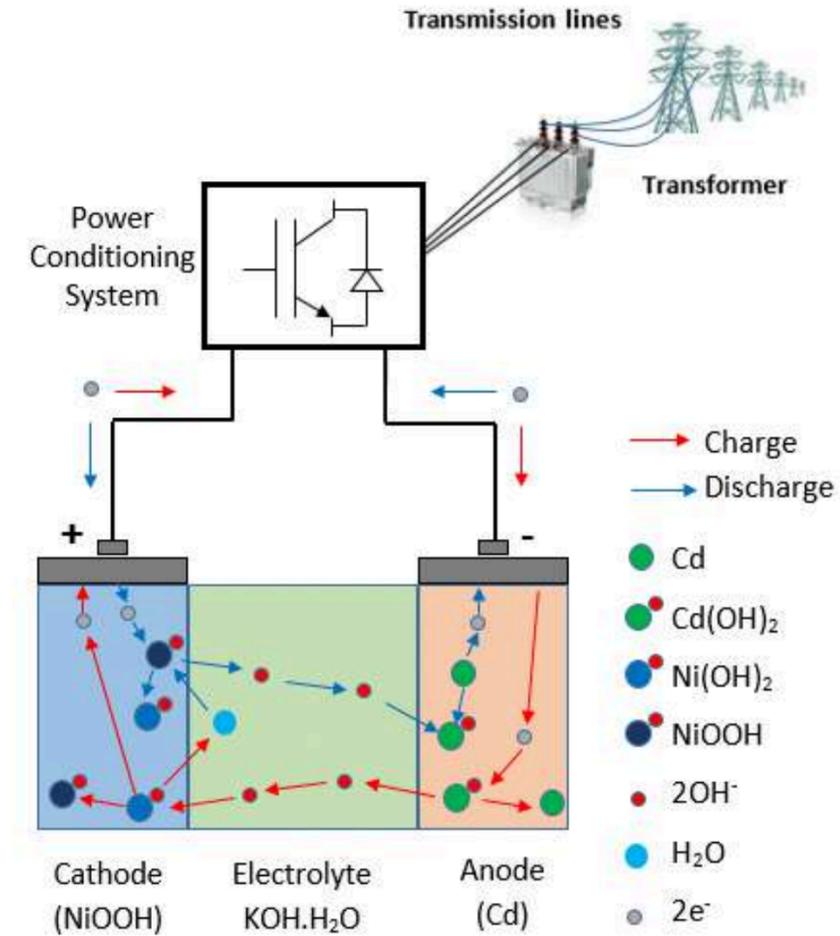
Limitaciones: baja densidad energética, menor vida útil (500-1,500 ciclos), poco eficiente (~70-80%).



# Tipos de Baterías

## Batería Niquel-cadmio:

- Densidad energética 350 MJ / m<sup>3</sup>



## Batería de Estado Sólido

- Celda que usa un electrolito sólido.
- Ventajas: evita electrolitos inflamables.
- Ventajas: Hace una carga y descarga más rápida.



# Comparación costo vs vida útil vs seguridad

## Ion Litio VS Plomo Ácido

- Costo (\$/kWh instalado): Plomo-Ácido < Litio-ion.
- Vida útil: Litio-ion (10-15 años) > Plomo-Ácido (3-5 años).
- Seguridad: Litio requiere gestión avanzada (BMS y EMS), mientras que Plomo es más simple pero menos eficiente.

Esto significa que el plomo puede ser atractivo en inversiones de bajo presupuesto y ciclos cortos, pero el litio resulta más competitivo a largo plazo. Sin embargo, los sistemas BESS son proyectos que buscan la eficiencia y control por lo que la mayor parte si no es que todos los fabricantes de BESS a día de hoy utilizan ion litio en sus baterías.

Dado que son proyectos que a pesar de su alta inversión tienen retornos de inversión muy atractivos no se utiliza el plomo ácido buscando que sean más baratos. Aquí es donde entran los financiamientos en caso de que los clientes no tengan capital.

# Tipos de Baterías de Ion Litio

## NMC: Niquel Manganeso Cobalto:

- $\text{LiNiMnCoO}_2$
  - El cátodo está compuesto de niquel, manganeso y cobalto.
  - Los fabricantes mueven el % de cada uno según sus criterios.
  - Ventajas:
    - Densidad energética alta: 200-275 Wh / kg
    - Alto C-rate por lo que son convenientes cuando se requiere alta potencia.
    - Costo medio celda: \$80-90/kWh
  - Desventajas:
    - Bajo thermal runaway temperature: 210°C (seguridad)
    - Contenido de cobalto (mineral raro y con difícil determinación del proceso de extracción).
- 

# Tipos de Baterías de Ion Litio

## LFP: Litio Ferrofosfato

- $\text{LiFePO}_4$
  - Principal tecnología de litio en tanto a sistemas BESS.
  - El cátodo está compuesto de iron-phosphate.
  - Ventajas:
    - Densidad energética media: 160-200 Wh / kg
    - Alta thermal runaway temperature: 270°C por lo que son sistemas más seguros.
    - Costo bajo celda: \$70-75/kWh
- 

# Tipos de Baterías de Ion Litio

## NCA: Niquel Cobalto Aluminio:

- $\text{LiNiCoAlO}_2$
  - El cátodo está compuesto de niquel, aluminio y cobalto.
  - Ventajas:
    - Densidad energética alta: 200-260 Wh / kg
  - Desventajas:
    - Muy bajo thermal runaway temperature: 150°C (seguridad)
    - Costo alto celda: \$120/kWh
    - Contenido de cobalto (mineral raro y con difícil determinación del proceso de extracción).
- 

# Tipos de Baterías de Ion Litio

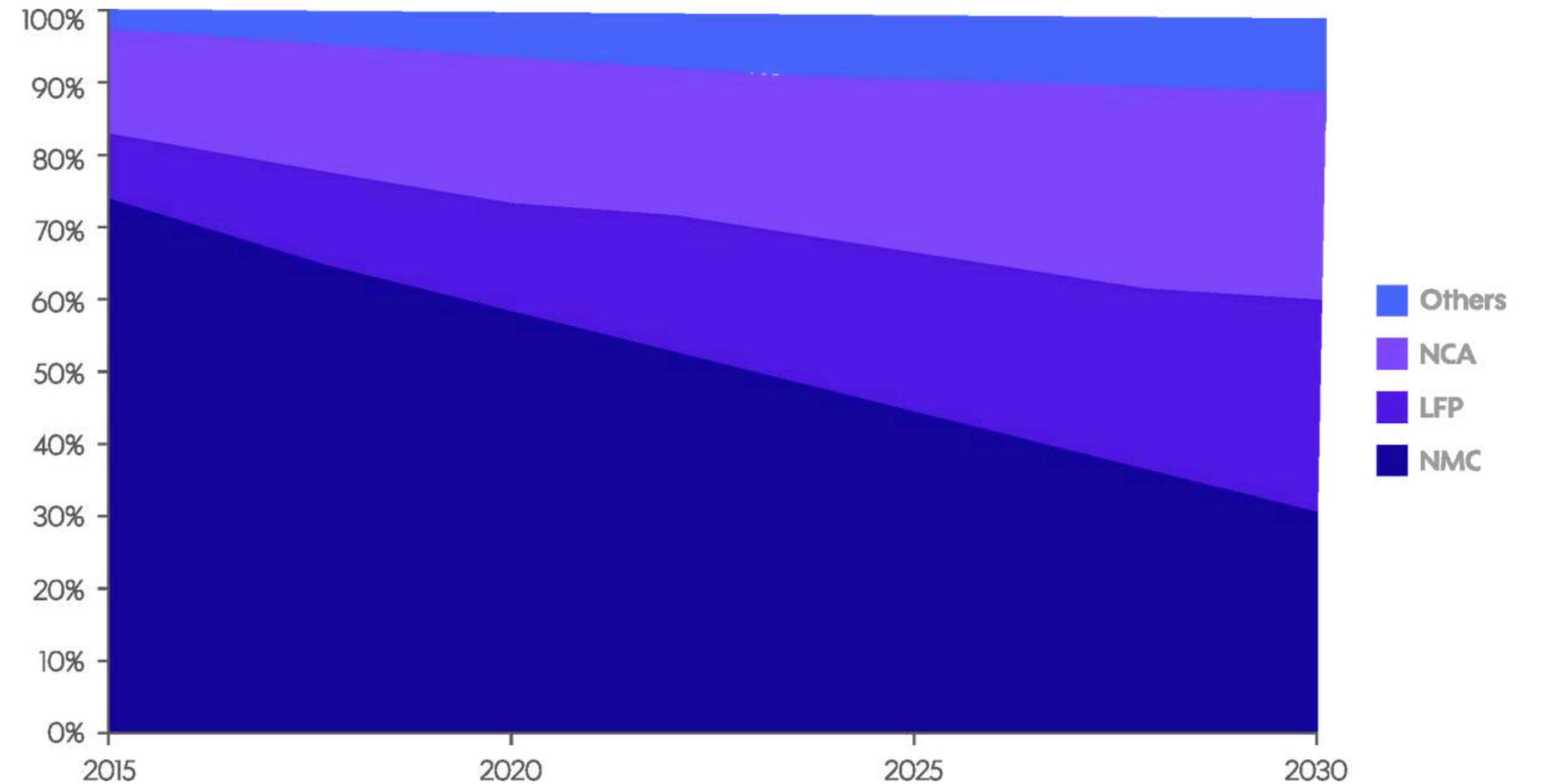
## LTO: Lithium Titanate Oxide:

- $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$
- Ventajas:
  - Densidad energética alta: 200-260 Wh / kg
  - Alta thermal runaway temperature: 280°C por lo que son sistemas más seguros.
- Desventajas:
  - Costo alto celda.

# Tipos de Baterías de Ion Litio

## Pronóstico de Mercado por tecnología (% mercado / año)

Podemos ver en la gráfica como la tendencia se aleja cada vez más del NMC y se acerca actualmente al LFP, pero poderíamos esperar que con el desarrollo y pruebas de otras tecnologías la tendencia cambie hacia dichas tecnologías.



# Para seleccionar la mejor química de la batería:

## 1. Densidad energética:

Mide que tanta potencia se puede tener dentro de una masa específica de celda [Wh / kg]. Es importante que un proyecto sobre todo a gran escala tenga una alta densidad energética para que el footprint total sea más bajo.

## 2. Seguridad:

Lo más importante para que los BESS sean seguros es el control y la preparación. Que parte del sistema incluya enfriamiento, monitoreo, detección de gas, buscar sistemas con una mayor thermal runaway threshold porque aguantan más calor. El monitoreo y operación constantes a través de un EMS es lo que garantiza la seguridad del sistema BESS.

## 3. Precio:

\$/ kWh Es importante considerar que el precio puede darse por la celda, por el contenedor o rack, o como proyecto llave en mano. Muchas veces es mejor aliarse con una empresa que ya cuenta con precios preferenciales con los mejores fabricantes.

## 4. C-rate:

Qué tan rápido puede entrar o salir la energía de la batería, por lo que modificará el dimensionamiento del BESS.

## 5. Control de la batería:

EMS





2) Del Almacenamiento a la  
Inteligencia: ¿Qué es un BESS?



# ¿Qué es un BESS?

Los sistemas de almacenamiento de energía en baterías (Battery Energy Storage System) son una solución tecnológica para conservar energía y utilizarla posteriormente.

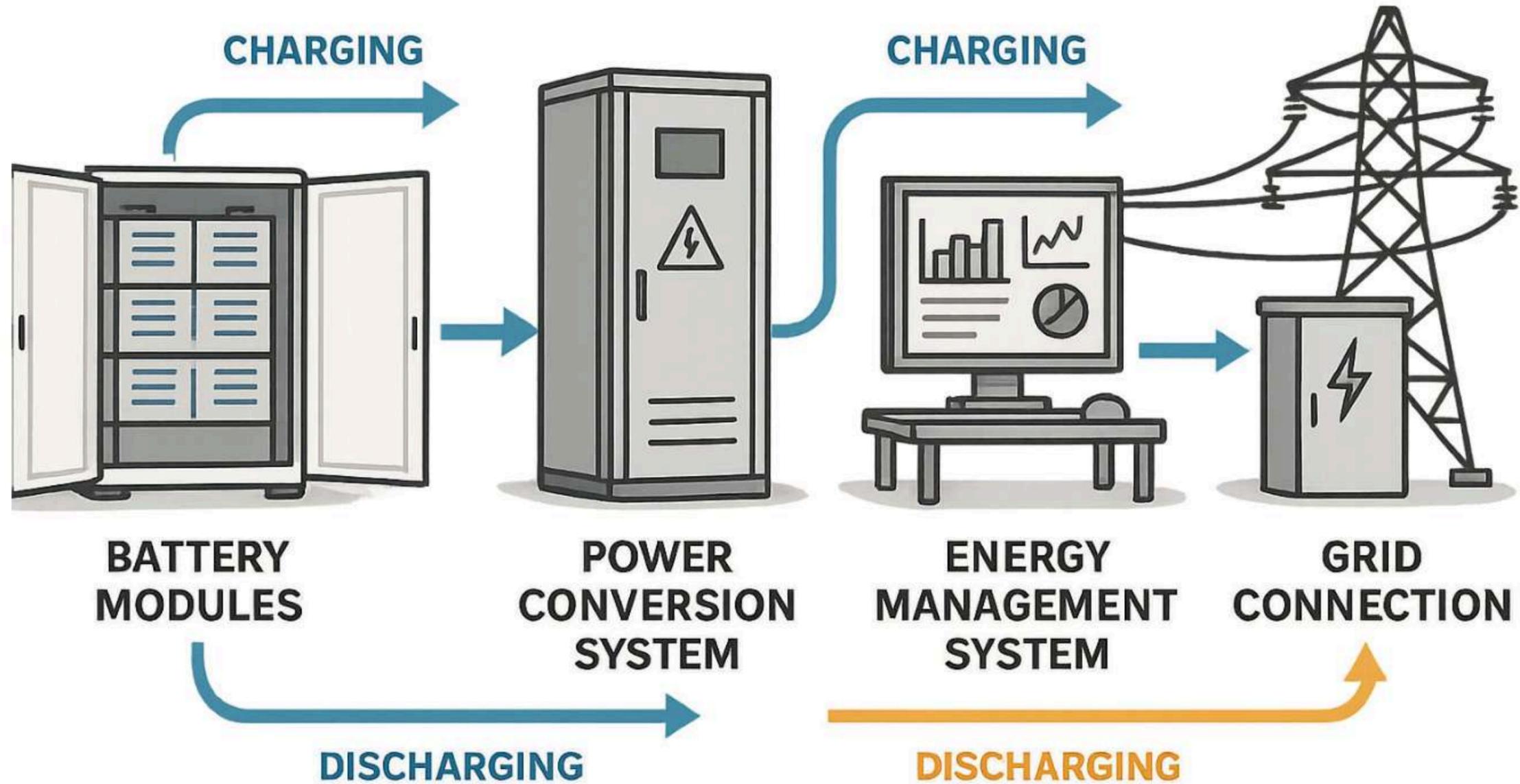
Es un sistema que integra baterías, software y hardware que permite modificar el perfil de consumo de energía para hacerlo más barato y eficiente, mejora la eficiencia de las redes eléctricas evitando intermitencias y proporciona energía de respaldo en caso de interrupciones.



# BESS (Battery Energy Storage System)

- **Baterías:** donde se almacena la energía. Diferentes tipos, más comunes ion litio.
- **Inversor - PCS Sistema de conversión de energía (PCS):** convierten la corriente continua (DC) almacenada en las baterías a corriente alterna (AC) para ser utilizada por la red eléctrica o los consumidores finales.
- **Transformadores:** convierte el voltaje de la energía para que sea compatible con la energía del cliente + la del sistema
- Cableado, Canalización, Protecciones en AC/DC
- **BMS: Sistema de gestión de la batería (Battery Management System):** controla parámetros críticos de la batería como voltaje, temperatura y ciclos, monitorea la temperatura y garantiza el funcionamiento seguro y eficiente del sistema.
- **EMS: Software - Sistema de gestión de energía EMS (Energy Management System):** núcleo central, es el responsable de supervisar y gestionar el flujo de energía entre las baterías y el resto del sistema. Y garantiza que siempre se tenga energía disponible para entregar al cliente. es el "cerebro" que decide cuándo cargar, descargar o interactuar con la red.

# BESS (Battery Energy Storage System)



# Sistema de control del BESS

- Sistema de gestión de baterías (BMS):

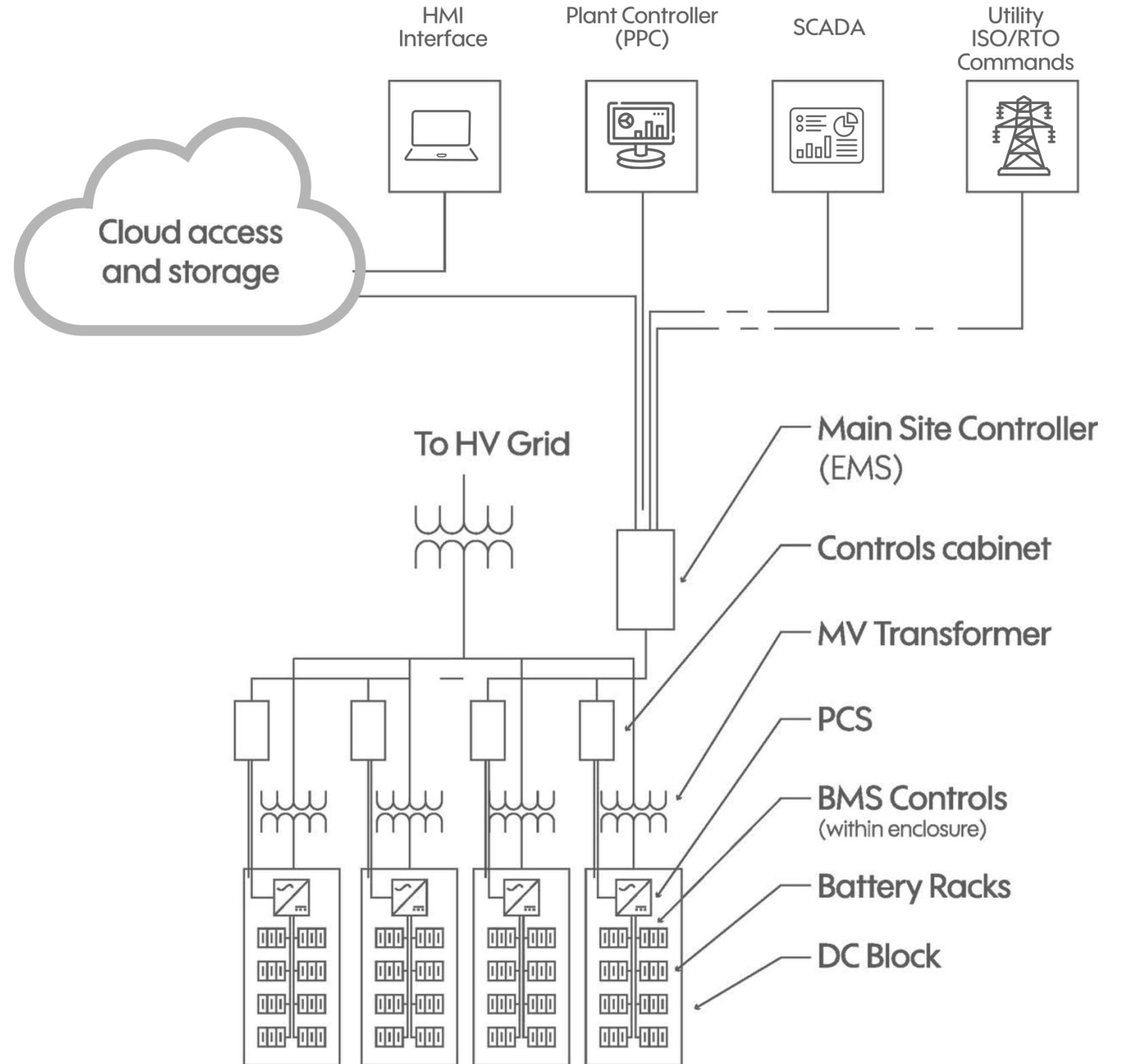
El BMS, el nivel más básico de control, opera a nivel de celda y módulo, recopilando e interpretando las entradas (como voltaje, corriente y temperatura). El BMS es responsable de la seguridad y operación de cada celda individual y toma decisiones de control basadas en la agrupación de estas celdas. El BMS también puede incluir un Controlador de Rack o Banco de Baterías (BRC), que agrega datos a nivel de rack. Asimismo, el BMS es responsable de balancear el voltaje de las celdas.

- Sistema de gestión de energía (EMS):

Un EMS agrega la información recopilada del BMS y/o de los BRCs para tomar decisiones a nivel de sistema en cuanto a operación, seguridad y comunicación. El EMS también es responsable de determinar la potencia disponible y la capacidad del sistema de baterías para decidir cuando cargar y descargar y en qué proporción hacerlo para no quedarse sin energía cuando se necesite.

- Información meteorológica del sitio
- Controles externos para cuerpos de emergencia
- Señales de seguridad contra incendios
- Controles del operador de la red o de la utilidad
- Reporte de datos externos de componentes como el PCS, transformador, tableros de distribución, medidores o transformadores auxiliares

# Sistema de control del BESS



# Modulos y Racks

Se suman celdas para crear modulos, y se suman modulos para crear contenedores. De esta manera los sistemas BESS son escalables y adaptables a la necesidad de cada cliente.

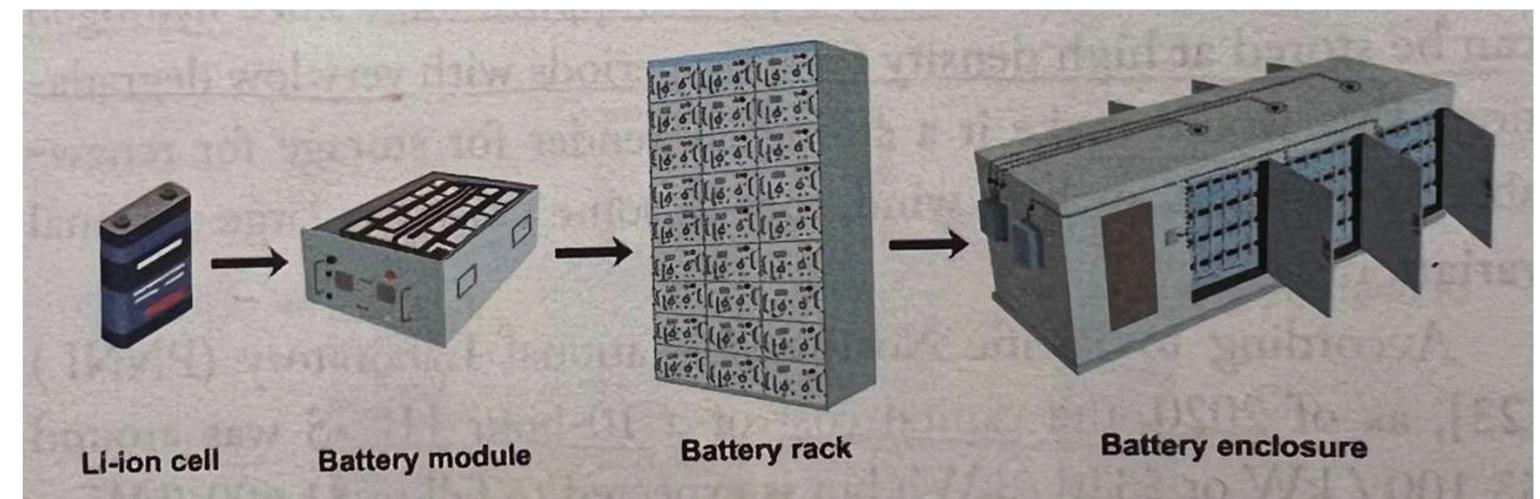
Celdas en paralelo tendrán el mismo voltaje, pero sus corrientes pueden sumarse.

Celdas en serie suman su voltaje pero mantienen la misma corriente.

La ventaja de tener altos voltajes permite que grandes cantidades de potencia se pueden transmitir con menos corriente: menor calibre de cableado, fusibles y switches. La desventaja de tener altos voltajes es que esto implica tener mayor insulation, espacio y medidas de seguridad.

Existen variaciones en el tamaño, numero de celdas y capacidad del sistema según el fabricante. Pero aproximadamente:

- Modulo: 10 - 60 celdas
- Contenedor: 5 - 30 modulos

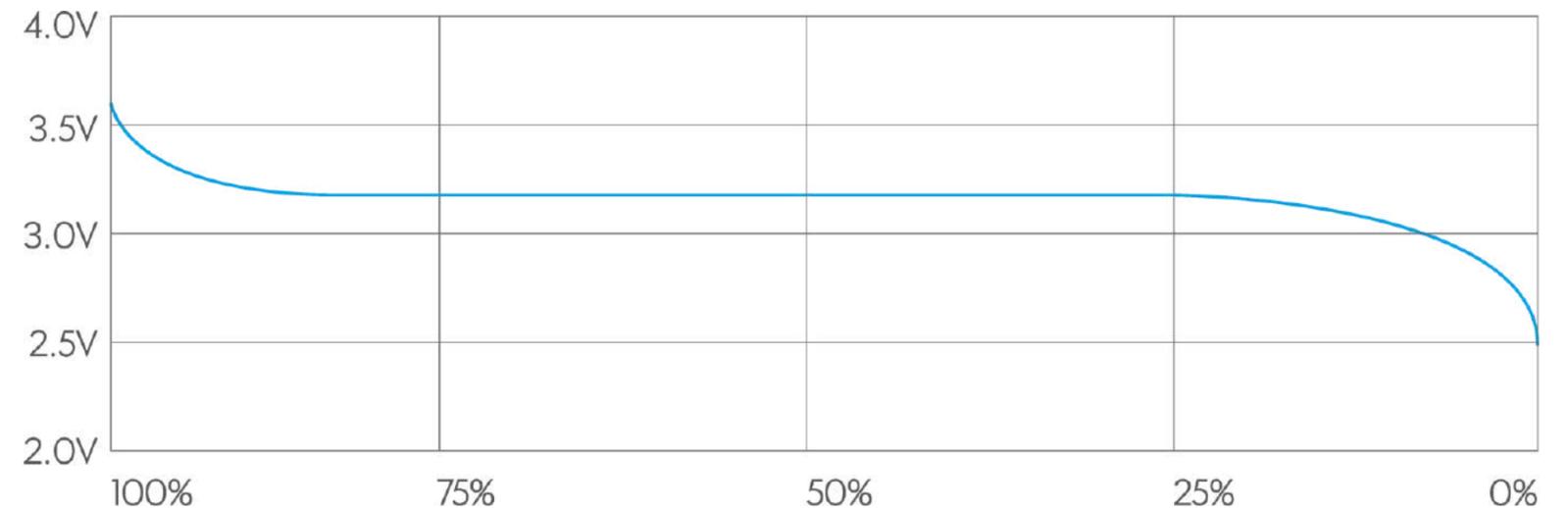




# Capacidad de la Batería (SOC)

- Todas las baterías tienen una salida de potencia máxima que está limitada por la máxima corriente que las celdas de baterías pueden tolerar.
- Una batería está diseñada para operar en un rango de voltaje ideal.
- La capacidad de las baterías se mide como la cantidad de energía que se puede despachar en su salida de potencia máxima. Y se le conoce como duración o capacidad de la batería. En otras palabras es el tiempo que se tarda en descargar la batería en su máxima potencia.
- ¿Qué porcentaje del total de energía almacenada tengo disponible para descargar?
- Ejemplo: si se tiene una batería de 1 MW / 4 MWh quiere decir que se puede descargar 1 MW durante 4 horas.
- La relación entre el voltaje y el SoC no es lineal.

Voltaje del circuito abierto de la batería



## DOD: Profundidad de descarga (depth of discharge)

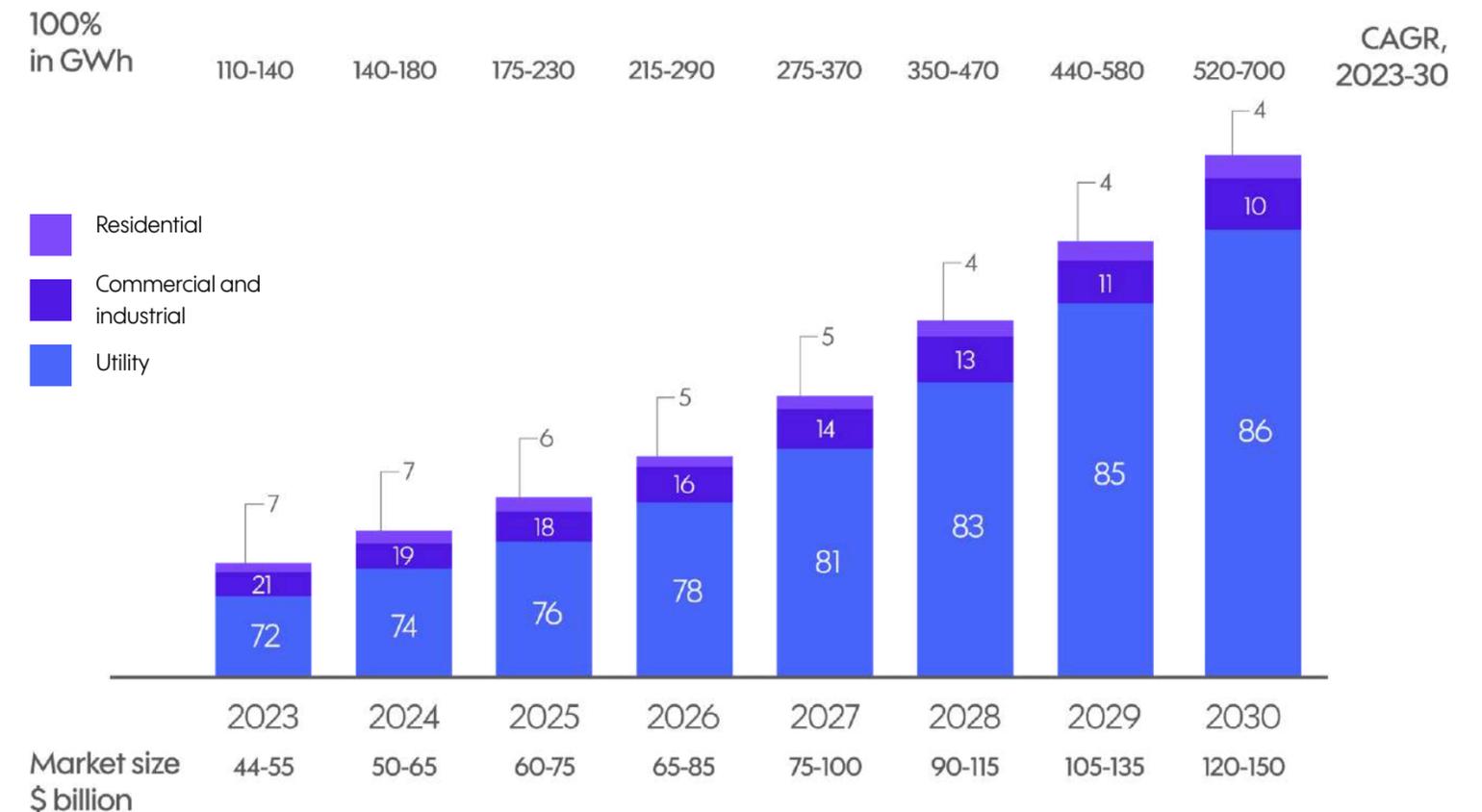
- A veces el fabricante en lugar de hablar de SOC, puede referirse al DOD profundidad de descarga (depth of discharge). Que es simplemente 100% menos el SOC.
  - Es decir un SOC de 100% representa un 0% de DOD, un 20% de SOC representa un 80% de DOD.
- 

# C-rate

- Es la duración de la batería en horas.
  - Si una batería puede descargar su capacidad en 1 hora, es un sistema 1C, una batería de 2 horas es un sistema 0.5C
  - Baterías con bajos rangos de C-rate son baterías de alta energía, pues permiten mayor energía almacenada que su potencia.
- 

# Antes del medidor (FTM: Front the Meter):

- Los proyectos tienen su propia interconexión por lo que están antes del medidor del cliente. Al cargar y descargar la energía va directamente a la red.
- Tienen medidores para monitorear la energía, pero únicamente miden el flujo en la batería, no se hacen cargas comerciales.
- Tamaños suelen ir de 1 MW hasta los proyectos actuales más grandes de 500 MW.





## Antes del medidor (FTM: Front the Meter):

- Actualmente la principal tecnología de almacenamiento en la red no son los sistemas BESS, sino los sistemas de almacenamiento de energía hidroeléctrica por bombeo (PHES). Sin embargo, la diferencia entre ambos está siendo cada vez mas corta; en 2020 la capacidad instalada de BESS representaba apenas un 11% de la del PHES. Para 2023 ya representaba un 48%, para 2024 ya representaba un 80%, y se estima que para 2025 domine el BESS como tecnología de almacenamiento de la red.
- El almacenamiento de energía hidroeléctrica por bombeo (PHES, Pumped Hydro Energy Storage) es un método a gran escala para almacenar energía que utiliza dos embalses a diferentes alturas. Durante los periodos de baja demanda energética, el exceso de electricidad se utiliza para bombear agua del embalse inferior al superior. Cuando la demanda es alta, el agua se libera del embalse superior, fluye a través de turbinas para generar electricidad, transformando la energía potencial en energía cinética y luego en eléctrica. Este sistema proporciona estabilidad a la red y respaldo para energías renovables.



## Antes del medidor (FTM: Front the Meter):

- Uno de los primeros proyectos de baterías de ion litio conectados a la red fue instalado en Estados Unidos en 2008 por AES en Lyons, Pensilvania. Es un proyecto de 1 MW.
- Caso de Éxito: sistema Kapolei BESS de 185 MW / 565 MWh. En Oahu County, Hawai. Desarrollado por Plus Power.



## Detrás del medidor (BTM: Behind the Meter):

- Proyectos que se instalan detrás del medidor de energía del cliente. Se instalan en paralelo con una instalación comercial, industrial o residencial.
- La energía que se descarga puede ir a la red o puede usarse como autoconsumo del cliente.
- Tamaños suelen ir de unos pocos kW hasta 50 MW.
- Ejemplo: peak shaving C&I es detrás del medidor porque el cliente carga de la red en los periodos caros, y descarga la energía para su propio consumo.



## Beneficios tangibles para el cliente



Generar Ahorros en el recibo de luz con tarifa horaria



Integración con Energías Renovables



Confiabilidad de Energías Renovables



Respaldo



Generar Ahorros en el recibo de luz con tarifa horaria

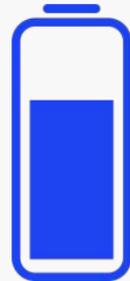
## Beneficios tangibles para el cliente

# Funcionamiento del sistema BESS: Ahorros

Carga en horarios baratos y limpios

Descarga en horarios caros y contaminantes

Carga



Descarga



Base 12-6 AM

Intermedia 6 AM - 6 PM

Punta 6 PM - 10 PM

Base 10 PM - 12 AM

Hasta 30% de ahorro vs recibo CFE

## Beneficios tangibles para el cliente



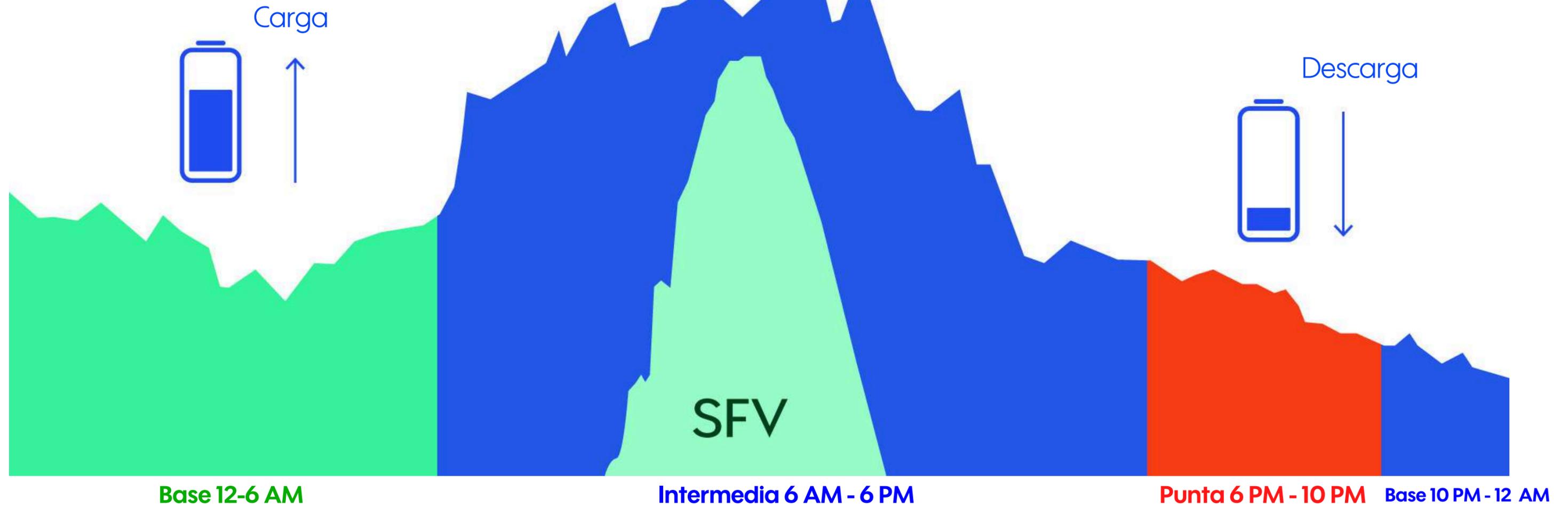
Integración con Energías  
Renovables

# Funcionamiento del sistema híbrido BESS+SFV

Carga en horarios baratos y limpios

Generación Solar en horas solares para reducir consumos

Descarga en horarios caros y contaminantes



Hasta 35% de ahorro vs recibo CFE

## Beneficios tangibles para el cliente



Confiabilidad de Energías  
Renovables

Un BESS aumenta la confiabilidad de sistemas de generación renovable porque ayuda a resolver las principales limitaciones de tecnologías como solar y eólica: su variabilidad e intermitencia.

### 1. Estabilización de la intermitencia

- La generación renovable no siempre coincide con la demanda (ejemplo: el sol se oculta o el viento disminuye).

El BESS entrega energía almacenada cuando baja la generación, evitando apagones o caídas de tensión.

### 2. Despacho controlado y predecible

- Convierte una fuente variable en una fuente más firme y predecible.
- 

### 3. Respaldo en contingencias

- Si ocurre una falla en la red o en la planta renovable, el BESS entra como suministro inmediato para mantener la continuidad del servicio.
- Funciona como una especie de “UPS a gran escala”



## Beneficios tangibles para el cliente

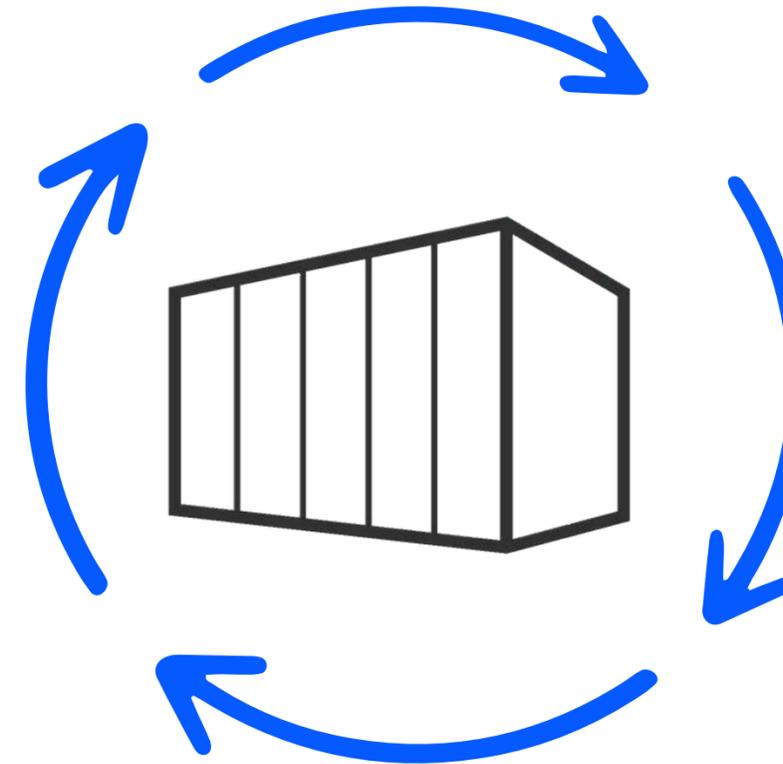


Respaldo

## ¿Cómo funciona el BESS de respaldo?

### PASO 1

Se carga el BESS



### PASO 2

Se detecta un corte de energía

### PASO 3

El BESS activa el suministro almacenado

### PASO 4

La carga se mantiene estable hasta el restablecimiento de la red  
(Durante el tiempo establecido del BESS)

\*BESS tiene una transferencia de ms



### 3) Tendencias y Datos Duros del Mercado de BESS



## ¿Por qué son clave hoy los BESS?

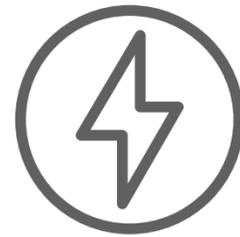
Los BESS son relevantes hoy en día porque:

- Las energías renovables (solar y eólica) son intermitentes → se requiere almacenamiento para estabilizar la red.
  - Los precios de la energía son cada vez más volátiles, y los BESS permiten estrategias de ahorro (peak shaving, load shifting).
  - La resiliencia energética se ha vuelto crítica para clientes industriales que no pueden permitirse paros.
  - Los gobiernos y empresas tienen metas de descarbonización que requieren almacenamiento para integrar más renovables.
  - La calidad y estabilidad de la red genera pérdidas en las empresas, y se necesita tener una continuidad operativa inteligente.
- 

# Datos duros



En Agosto 2022 el Inflation Reduction Act (IRA) incluyó en la ley incentivos para proyectos de almacenamiento de energía en Estados Unidos.



Según Bloomberg New Energy Finance, al final de 2019 el total de potencia de proyectos instalados en el mundo era de 4 GW.

Esto representa el 0.3% del total de Generación de Energía de Estados Unidos (cuya capacidad es de 1,300 GW).



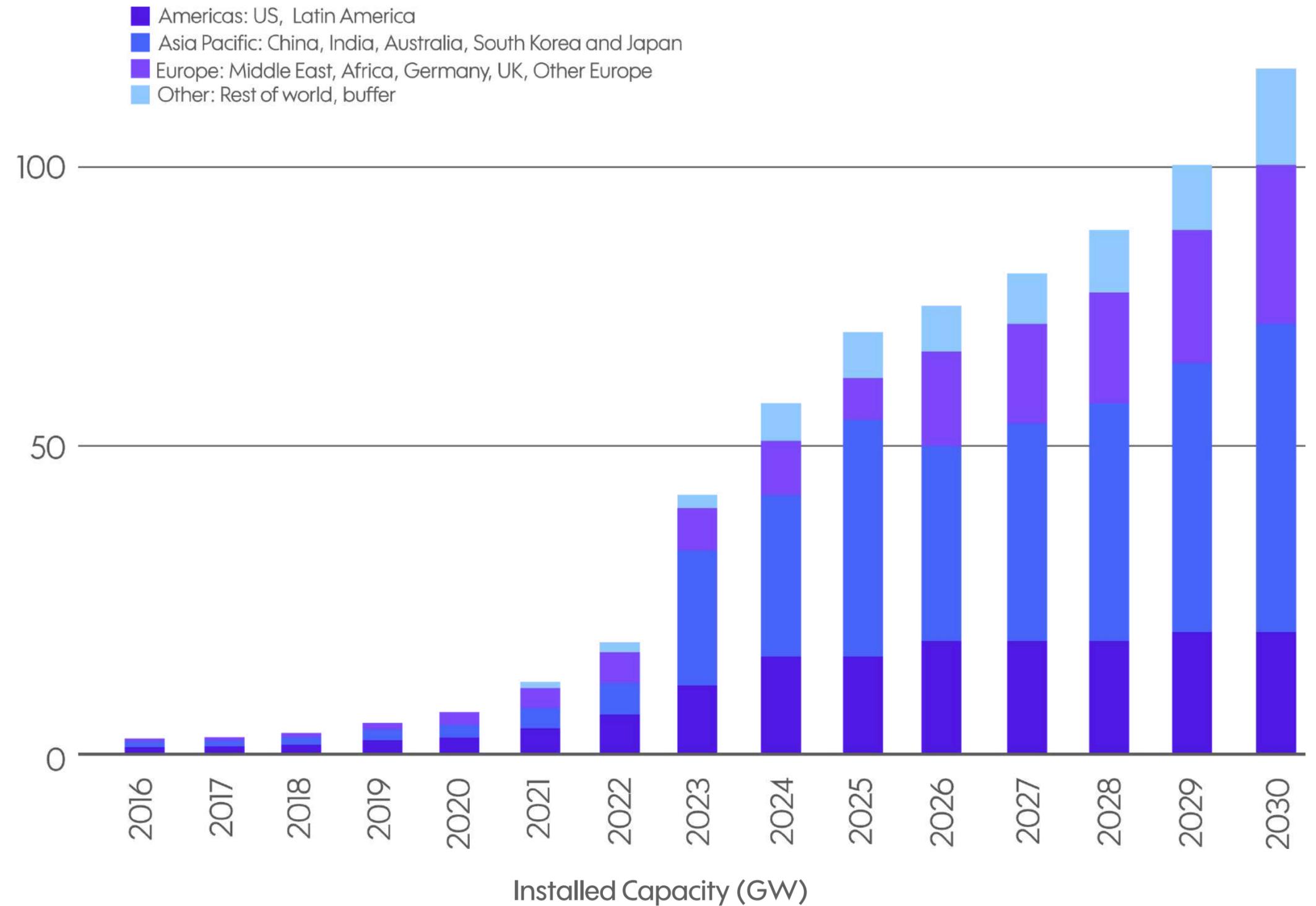
Según la Energy Storage News en 2023 habían 7.9 GW y 20.6 MWh de nuevos sistemas de almacenamiento de energía en Estados Unidos con un C-rate promedio de 0.4 C

# Datos duros



Segun BNEF a 2023 se han instalado 42 GW de almacenamiento.

Se predice que para 2030 se alcancen 110 GW.



# Datos duros



En Agosto 2022 el Inflation Reduction Act (IRA) incluyó en la ley incentivos para proyectos de almacenamiento de energía en Estados Unidos.



Según Bloomberg New Energy Finance, al final de 2019 el total de potencia de proyectos instalados en el mundo era de 4 GW.

Esto representa el 0.3% del total de Generación de Energía de Estados Unidos (cuya capacidad es de 1,300 GW).



Según la Energy Storage News en 2023 habían 7.9 GW y 20.6 MWh de nuevos sistemas de almacenamiento de energía en Estados Unidos con un C-rate promedio de 0.4 C



## 4) Conclusiones y Perspectivas: El Futuro del Almacenamiento Energético



# RESUMEN

- Los BESS son sistemas integrales, no solo baterías. Un sistema de almacenamiento de energía en baterías (BESS, por sus siglas en inglés) está compuesto por celdas electroquímicas, electrónica de potencia, sistemas de conversión (PCS), sistemas de gestión de baterías (BMS), software de control y, en muchos casos, un sistema de gestión de energía (EMS). La integración de estos componentes permite no solo almacenar y liberar energía, sino hacerlo de forma controlada, segura y optimizada para la aplicación del cliente.
  - Son pieza clave en la transición energética y en la confiabilidad de sistemas renovables. Al suavizar la intermitencia de la generación solar y eólica, regulan frecuencia y voltaje, garantizan un despacho más estable y ofrecen respaldo instantáneo en contingencias. Esto los convierte en un habilitador tecnológico esencial para que las renovables se integren de manera confiable a la red eléctrica y a procesos industriales críticos.
  - Impactan directamente en la competitividad de los clientes industriales. Los BESS permiten estrategias de peak shaving y load shifting para reducir costos eléctricos, gestionar picos de demanda, aprovechar tarifas horarias, así como mejorar la calidad de la energía (mitigación de armónicos, flicker, etc.). Estas funciones no solo optimizan el gasto energético, sino que también aumentan la continuidad operativa y protegen equipos sensibles.
- 

## RESUMEN

- La tecnología de ion-litio domina el mercado, gracias a su alta densidad energética, eficiencia de conversión (>90%) y rápida respuesta. Sin embargo, existen otras alternativas como sodio-ion, baterías de flujo y tecnologías híbridas que pueden ser más adecuadas en ciertos casos, dependiendo de la aplicación, el perfil de uso (ciclos diarios, respaldo, potencia vs. energía) y las condiciones regulatorias o de financiamiento. Conocer estas opciones es fundamental para recomendar con criterio técnico y estratégico.
  - El valor está en la ingeniería de aplicación. Más allá de la batería, el éxito de un proyecto depende de seleccionar la tecnología adecuada, dimensionar correctamente el sistema y alinear la solución con la necesidad puntual del cliente: reducción de costos, respaldo, integración renovable o estabilización de red. La venta y desarrollo de proyectos BESS no se basan en "ofrecer un producto", sino en diseñar una solución energética a la medida.
- 



Ana Muradás (Gerente Comercial BESS)

+(52) 55 7347 8140

amuradas@industronic.com.mx



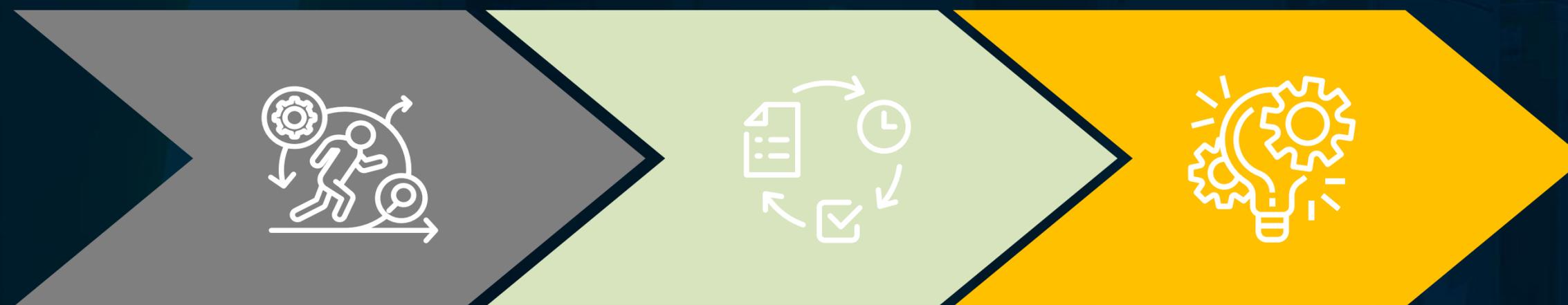


**CPEF**®  
Consejo de profesionales  
en energía fotovoltaica

# Taller: Bess para vendedores.

Quién compra BESS: Perfiles y necesidades en México

# ¿Quién realmente compra almacenamiento hoy, y por qué?



**Panorama regulatorio**

**Esquemas de suministro a través de BESS**

**Motivadores de venta**



**Dinámica!**

# SEÑALES INICIALES DEL MERCADO

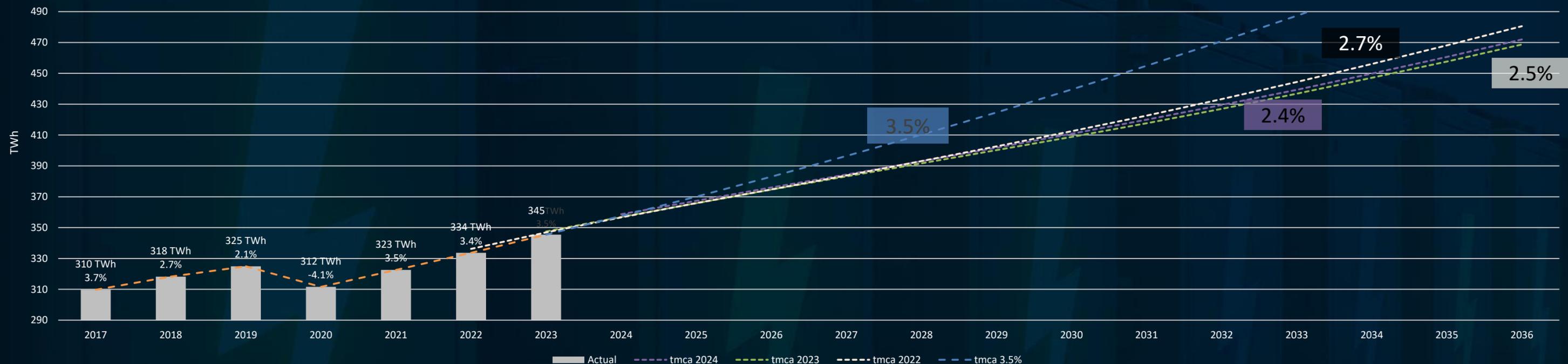


# PANORAMA DEL SEN



- A principios de 2024, el consumo total del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) era de 345 TWh, y ha crecido de manera constante durante los últimos 3 años (3.5 %)
- El PRODESEN 2024-2038 estimó una tasa media de crecimiento anual de la demanda del 2.4 % durante los próximos 15 años en el escenario base
- A finales de 2023, la demanda aumentó un 3.5 % en comparación con el año anterior. Esto se debe principalmente a la electrificación de las actividades económicas, el crecimiento de la electromovilidad y las nuevas inversiones

Consumos históricos y proyectados



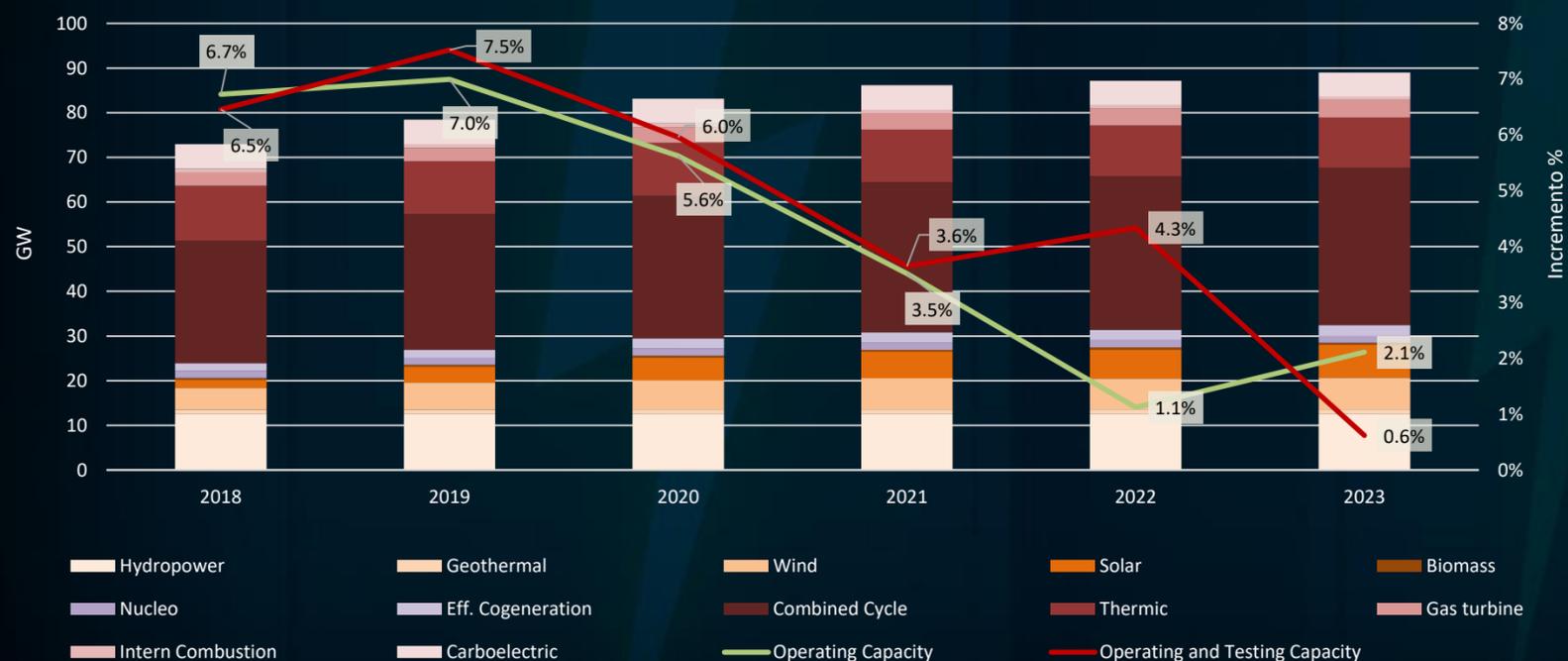
- Las proyecciones de crecimiento de la demanda son potencialmente conservadoras.
  - El PRODESEN 2024-2038 prevé un escenario base de crecimiento del 2.4 %, un escenario alto del 2.9 % y un escenario bajo del 2.1 %.
  - En comparación con el crecimiento observado en 2022 (3.4 %) y 2023 (3.5 %), es probable que estas proyecciones se superen.

# PANORAMA DEL SEN

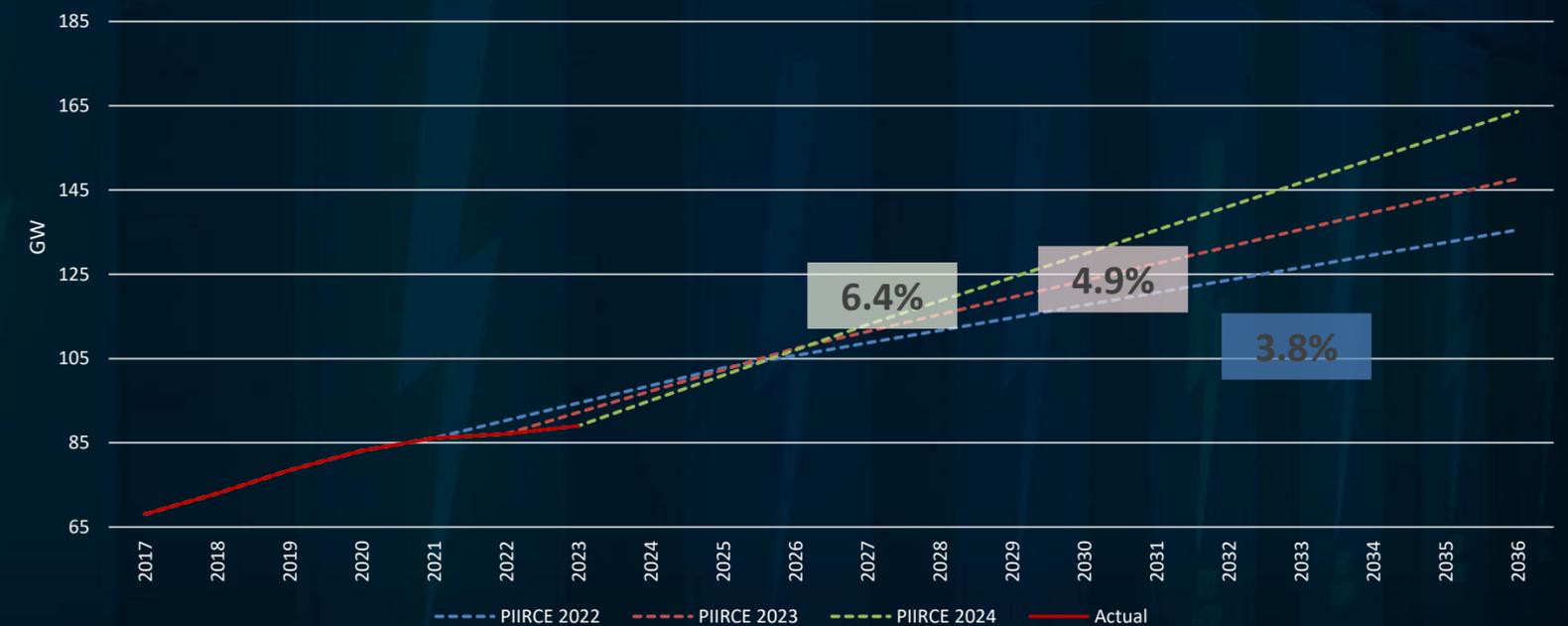


- A principios de 2024, la capacidad operativa del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) era de 89 GW, lo que supone un aumento del 2.1 % con respecto al año anterior (87 GW).
- La capacidad instalada no ha crecido al ritmo que el país necesita. Por otro lado, a finales de 2023, la capacidad de generación instalada en condiciones de operación o prueba en el SEN era de 90.4 GW, lo que supone un crecimiento del 0,6 % en comparación con la capacidad instalada a finales de 2022 (89,9 GW). Por el contrario, la demanda aumentó un 3,5 % durante el mismo periodo.
  - Este segundo indicador muestra el impacto del silencio administrativo durante el anterior sexenio

Evolución de la capacidad instalada

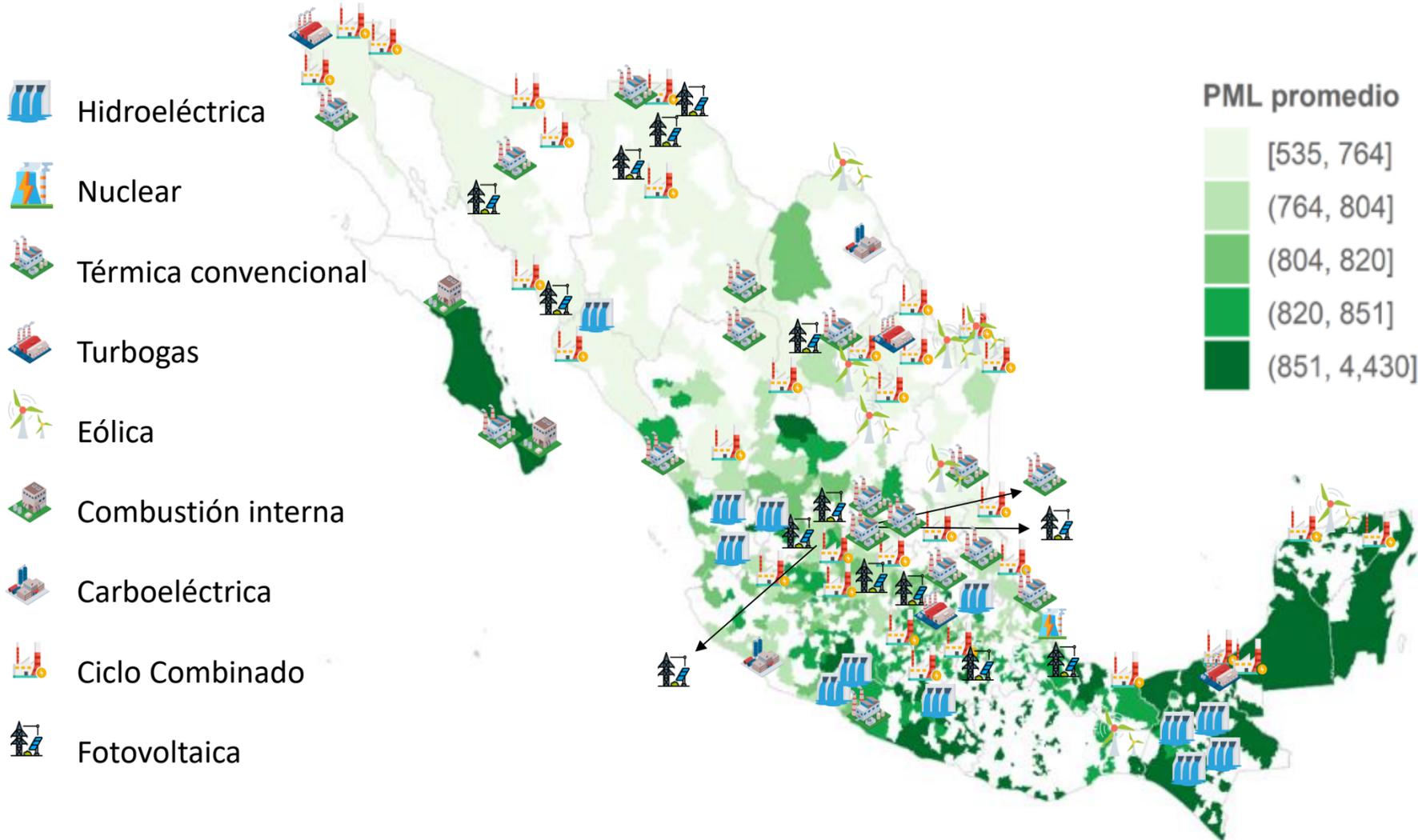


Programa indicativo de incorporación y retiro de centrales eléctricas vs. Capacidad instalada actual

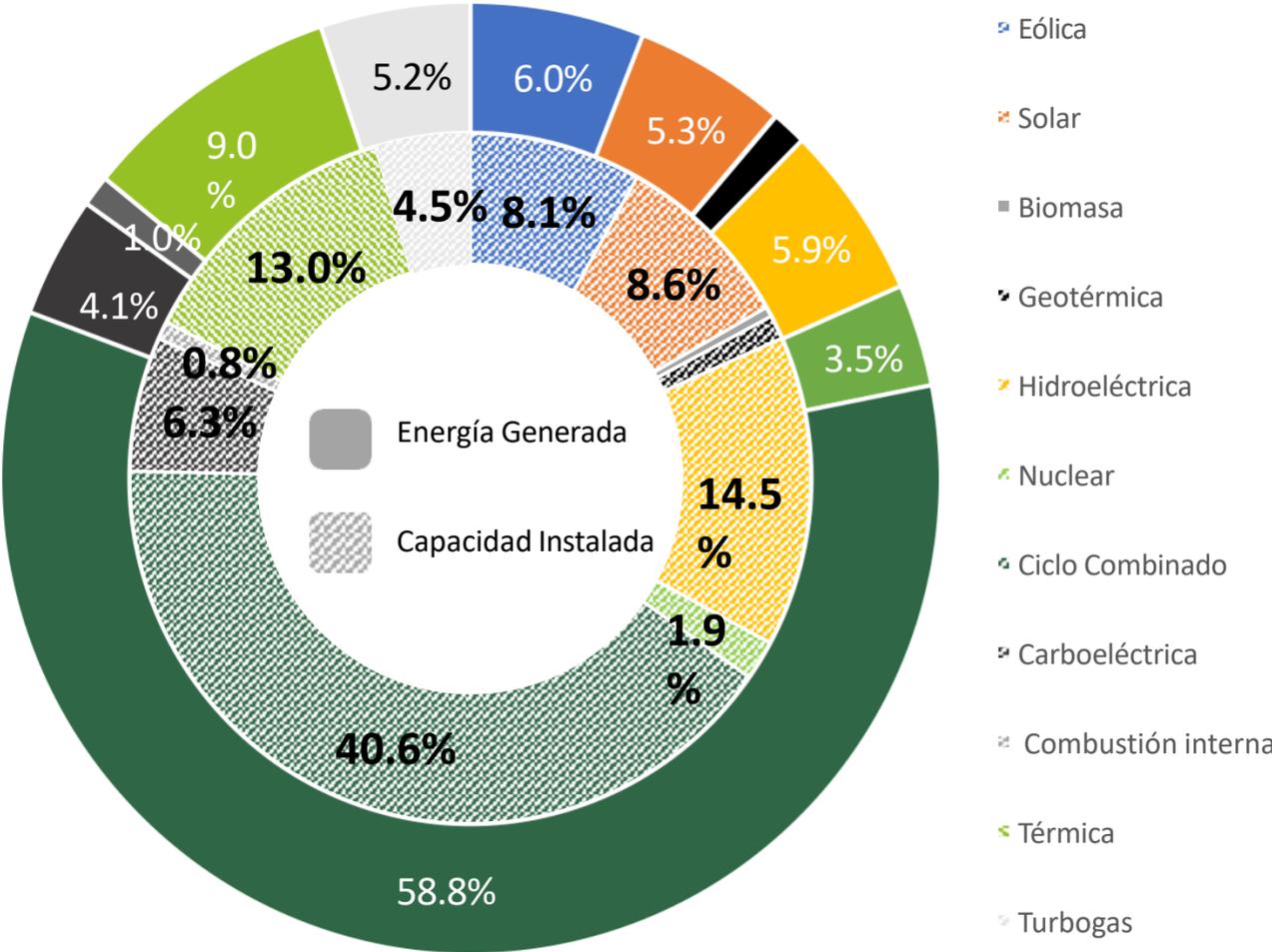


# PANORAMA DEL SEN

- La generación total fue de 351 TWh en 2023
  - 24.32% corresponden a Energías limpias
  - El 75.86% corresponden a Energías fósiles
- La tecnología de generación que más energía aportó al SEN fueron las centrales eléctricas de ciclo combinado, con un 58.8%



## Energía vs Capacidad Instalada 2023 SEN

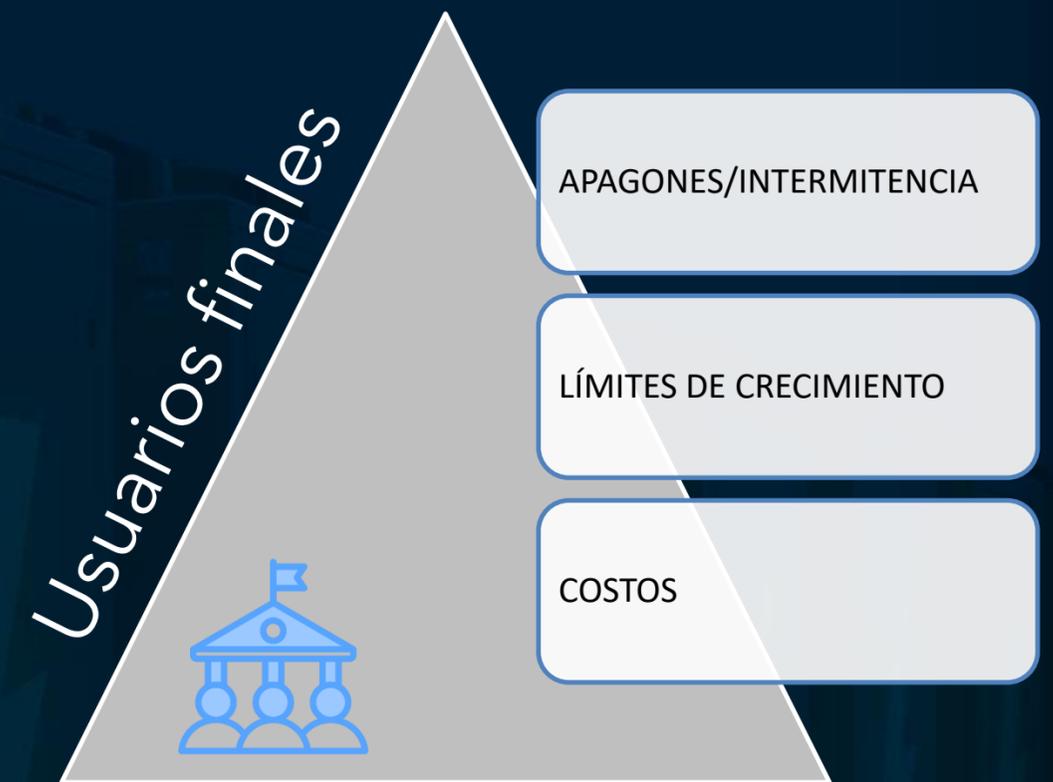
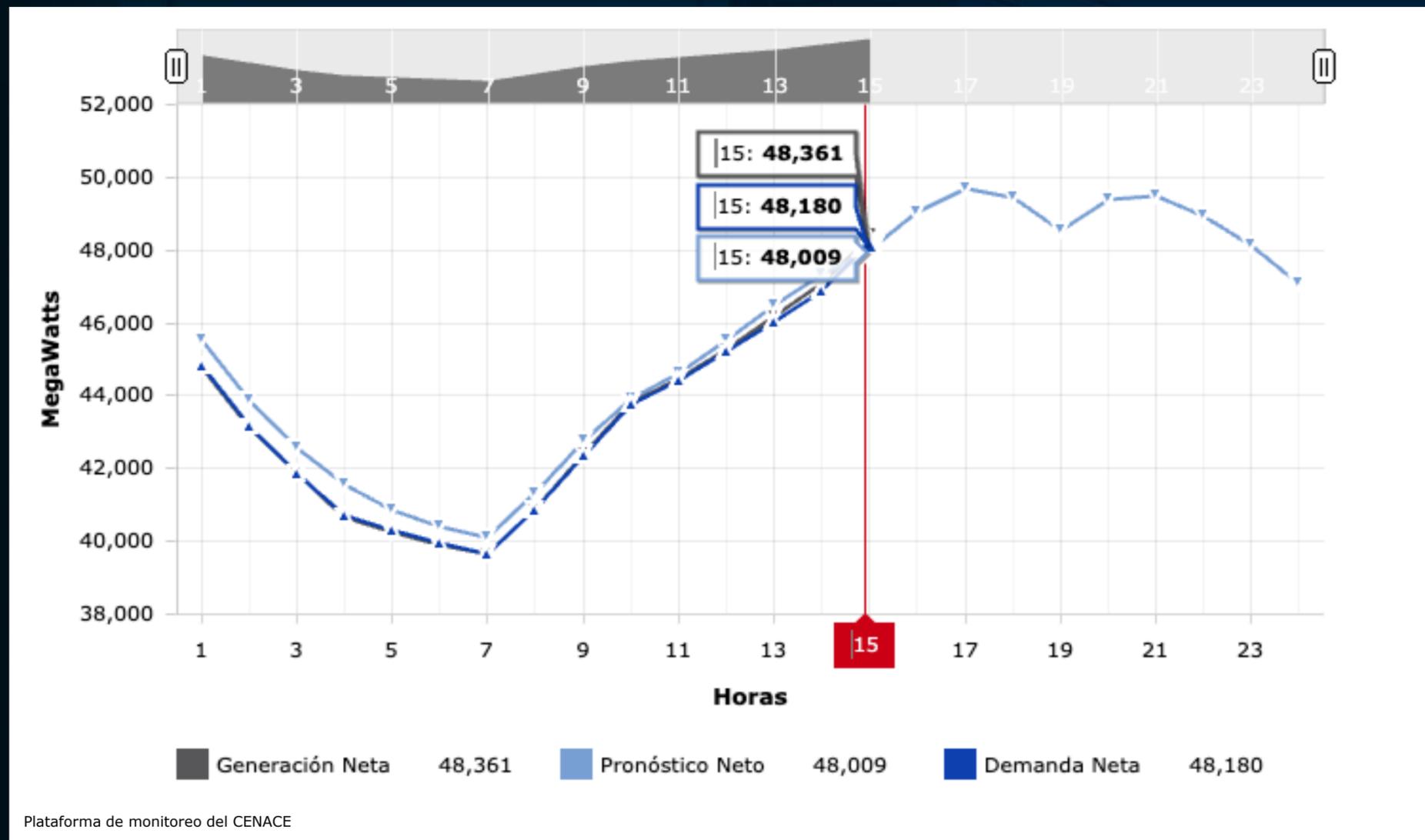


Elaboración propia con información de IMCO y SENER: Precios Marginales Locales promedio por municipio en 2023 en MXN/MWh y distribución de tecnologías de generación por SENER

# FRAGILIDAD ESTRUCTURAL EN EL SEN



Demanda en tiempo real vs Generación en México – Mayo 22, 2025



En los últimos años, el Sistema Eléctrico ha operado de manera regular con un margen de reserva de 3%, muy por debajo del límite definido a 6%

# LEY DEL SECTOR ELÉCTRICO (LSE) PANORAMA REGULACIÓN ENERGÉTICA



Planeación Estratégica Reservada al Estado

“Prevalencia” de las empresas públicas del Estado (CFE) - 54%

Participación de privados en la generación

Creación de entidades reguladoras y redistribución de actividades

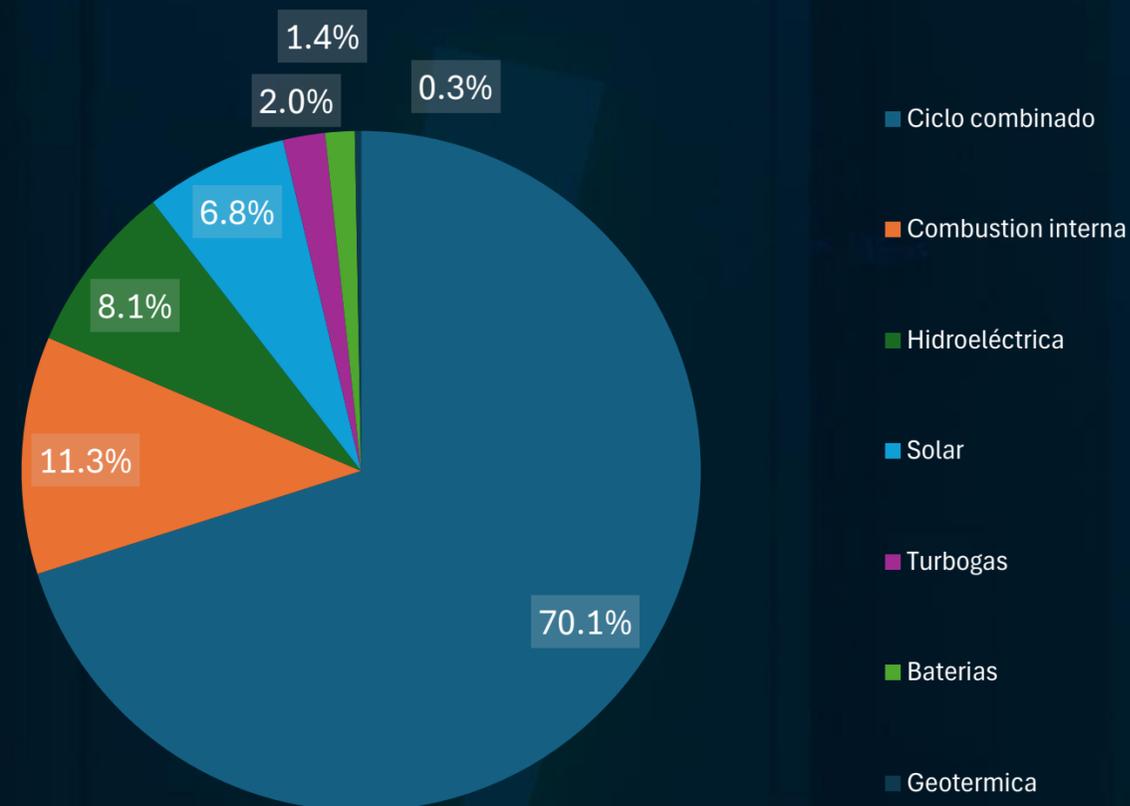
Reconocimiento del régimen “Legado”, LSPEE y LIE

El modelo de suministro **descentralizado** se basa en que los usuarios finales recurran principalmente a la **autogeneración** para satisfacer su propia demanda, utilizando un contrato de suministro tradicional como respaldo.

# PRODESEN 2024 - 2038



## Proyectos Estratégicos de Infraestructura PRODESEN 2024-2028



**8.76 GW**

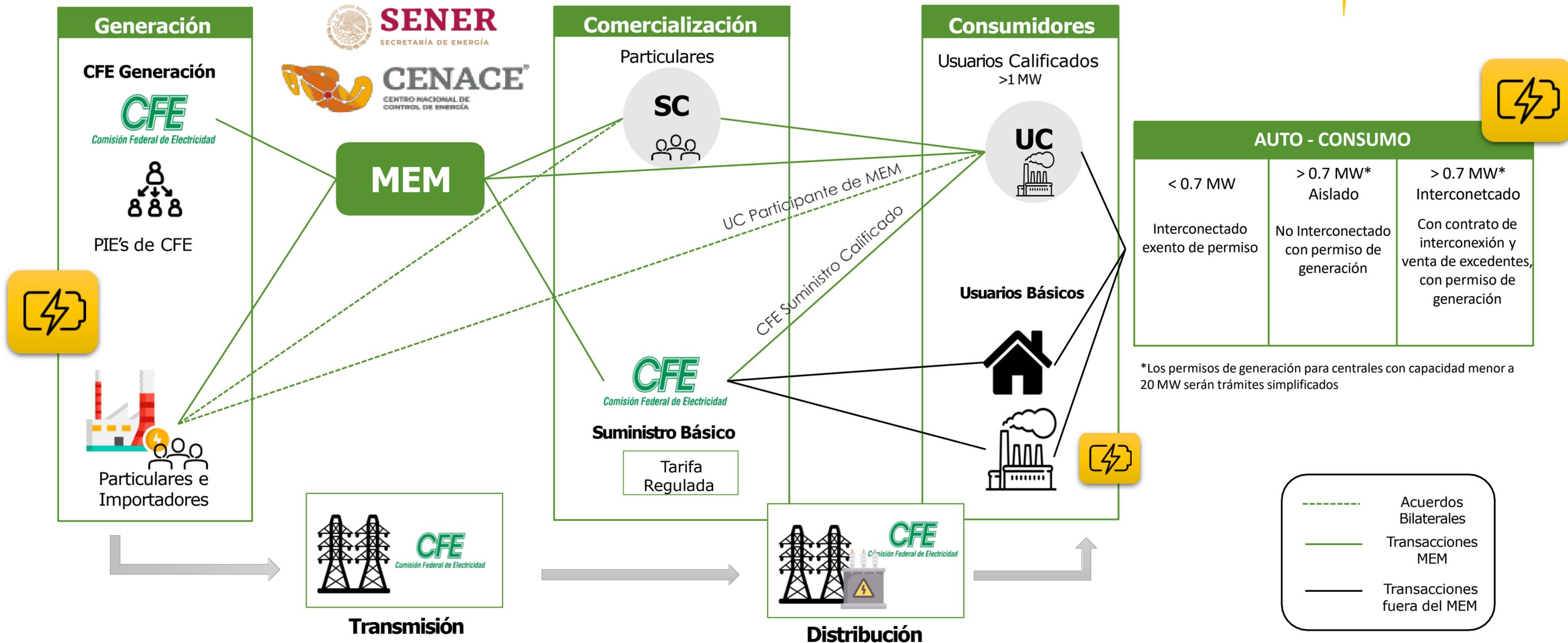
- La generación total fue de **351 TWh** en 2023
  - 24.32% corresponden a Energías limpias
  - El 75.86% corresponden a Energías fósiles

El almacenamiento no produce energía eléctrica, como una central, sino que es un medio que en una etapa **consume energía de la red para posteriormente regresarla al sistema.**

El Programa contempla en su primer etapa (2024 – 2028) la adición de 8.76 GW de capacidad a instalar, y de almacenamiento indicando un total de **122 MW:**

- Mejorar la confiabilidad en el SEN
- Desplazar la energía eléctrica producida por las centrales eléctricas fotovoltaicas y eólicas actualmente sin baterías
- Reducir congestiones y sobrecargas en la Red Nacional de Transmisión

# ESTRUCTURA GENERAL DEL MERCADO - LSE



**Autoconsumo:** Ampliar el marco regulatorio para facilitar la participación de los usuarios en la generación de energía para el autoconsumo y la venta de excedentes. Este modelo reduce la tensión del sector por la necesidad de infraestructura de las redes de transmisión y distribución.

# ALTERNATIVAS EN EL SUMINISTRO

## **Suministradora de Servicios Básicos CFE, ó**

		BENEFICIOS	RIESGOS
<b>Suministro Calificado en MEM</b> 	<b>¿Quién puede ser Usuario Calificado?</b> Centros de carga con demanda max >1MW Agregación de cargas con al menos 1 MW	<ul style="list-style-type: none"> <li>Múltiples competidores</li> <li>Precios competitivos</li> <li>Flexibilidad en Términos y Condiciones</li> <li>Acceso a Energía Renovable rastreable</li> <li>Baja inversión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo en la implementación (migración a MEM)</li> <li>Volatilidad en mercados spot</li> <li>Complejidad en contratos</li> <li>Dependencia con proveedores privados</li> </ul>
	<b>¿Quién está obligado?</b> Centros de carga con demanda max >1MW e iniciaron operaciones posterior a LIE		
<b>Generación en Sitio</b> 	Generación Exenta <0.7 MW	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acceso a Energía Renovable (99% solar)</li> <li>Tramitología con oficina local de CFE</li> <li>Incentivos fiscales (opcional)</li> <li>Venta de Excedentes a CFE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inversión (opcional)</li> <li>Riesgo de operación (opcional)</li> <li>Intermitencia en generación</li> <li>Costos durante la operación (opcional)</li> </ul>
	Autoconsumo 0.7 > <20 MW	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acceso a Energía Renovable</li> <li>Tramitología simplificada</li> <li>Incentivos fiscales (opcional)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los anteriores</li> </ul>
	Autoconsumo >20 MW	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acceso a Energía Renovable</li> <li>Incentivos fiscales (opcional)</li> <li>Venta de excedentes a CFE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los anteriores</li> <li>Incertidumbre sobre permisos de generación</li> </ul>
<b>Suministro Calificado + Generación en Sitio</b> 		<ul style="list-style-type: none"> <li>Acceso a Energía 100% Renovable y <i>rastreable</i></li> <li>Soluciones <i>a la medida</i> sobre condiciones de consumo del usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Errores en la compatibilidad entre soluciones</li> </ul>

# DACGs INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA AL SEN



## MODALIDADES

**SAE-CE:** SAE asociado a una **central eléctrica intermitente** (solar o eólica), existente o nueva, que comparta el mismo punto de interconexión. Se excluye centrales no intermitentes

**SAE-CC:** SAE asociado a un **centro de carga** que comparta el mismo punto de conexión, sin incluir una central eléctrica ni inyectar energía a la red

**SAE-AA:** SAE asociado a una **central eléctrica** cuya generación se destina al **autoconsumo**

**SAE-GE:** SAE asociado a un **generador exento**

**SAE no Asociado:** SAE a base de baterías **no integrado** a una central eléctrica o centro de carga

DACGs publicadas el 7 de marzo del 2025, con entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el DOF y contienen la procedencia de estudios de interconexión y conexión, posible compra de energía, potencia y productos asociados, obtención y modificación a permisos de generación y sanciones aplicables.

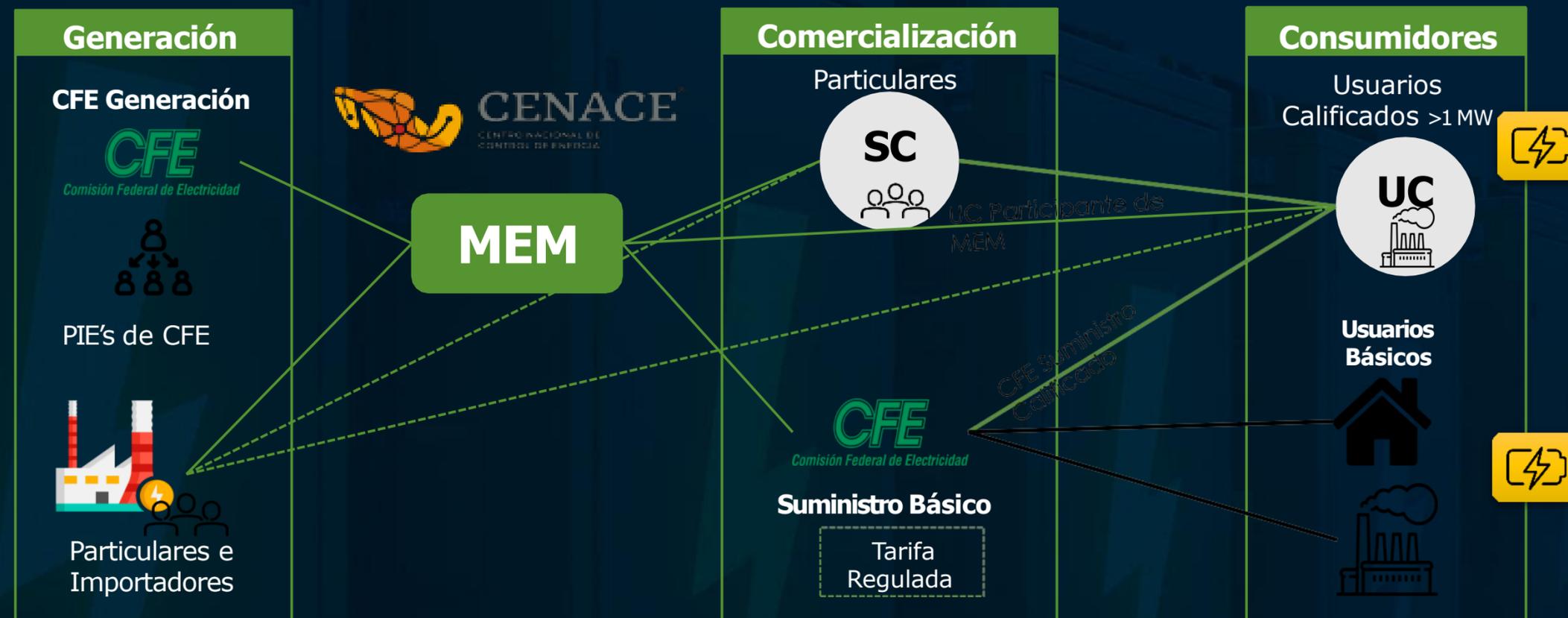
# OPORTUNIDADES EN LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO



## MODALIDADES:

**SAE-CC:** SAE asociado a un **centro de carga** que comparta el mismo punto de conexión, *sin incluir una central eléctrica ni inyectar energía a la red*: Suministro Básico o Calificado

**SAE-GE:** SAE asociado a un **generador exento**



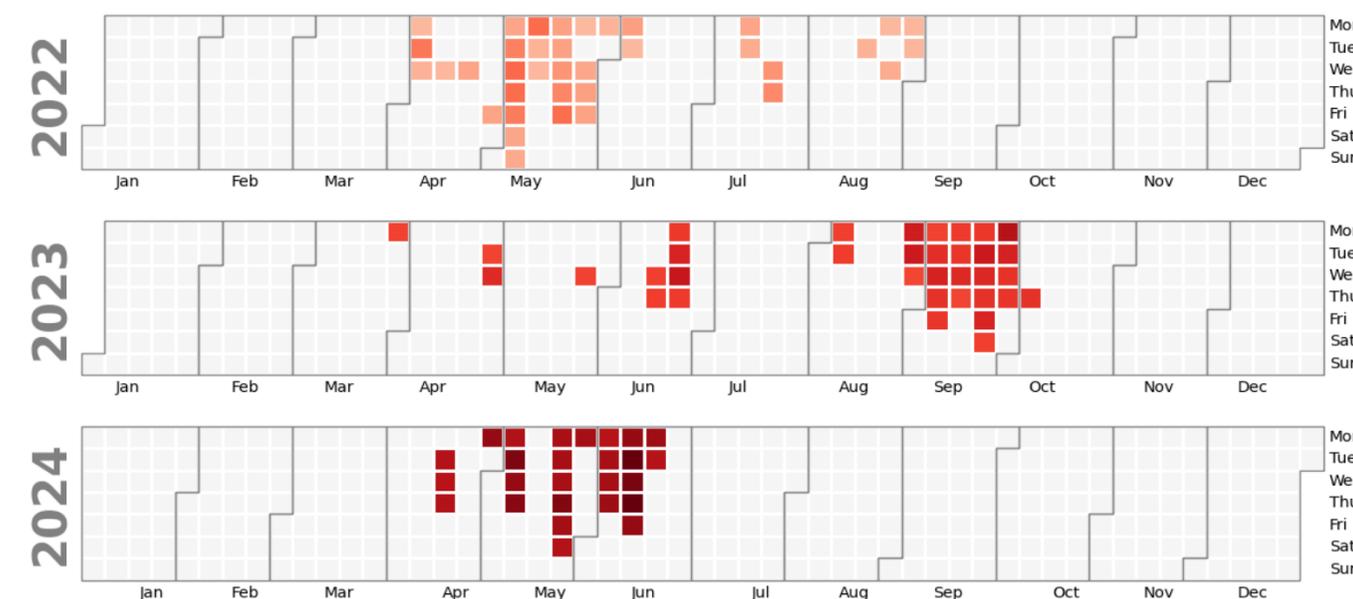
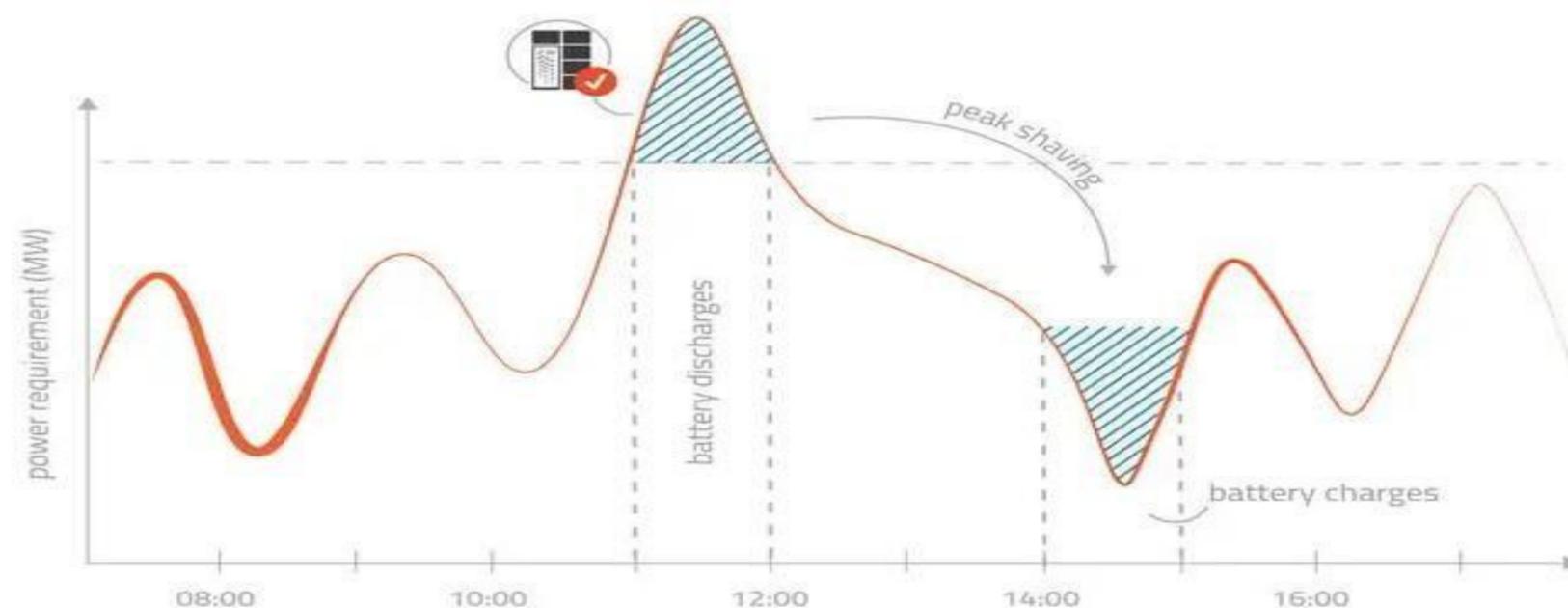
1. El usuario desplaza parte de su consumo según su conveniencia:
  - a. Para usuarios en suministro básico: estrategia para reducir el consumo de energía en horarios punta
  - b. Para usuarios en MEM: estrategia para reducir sus obligaciones en el MBP
2. El caso de negocio debe realizarse con base en la **contraprestación** de la tarifa de cada usuario

# OPORTUNIDADES EN LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

## MODALIDADES:

- **SAE-CC:** SAE asociado a un **centro de carga** que comparta el mismo punto de conexión, *sin incluir una central eléctrica* ni inyectar energía a la red: Suministro Básico o Calificado
- **SAE-GE:** SAE asociado a un **generador exento**

## PEAK SHAVING



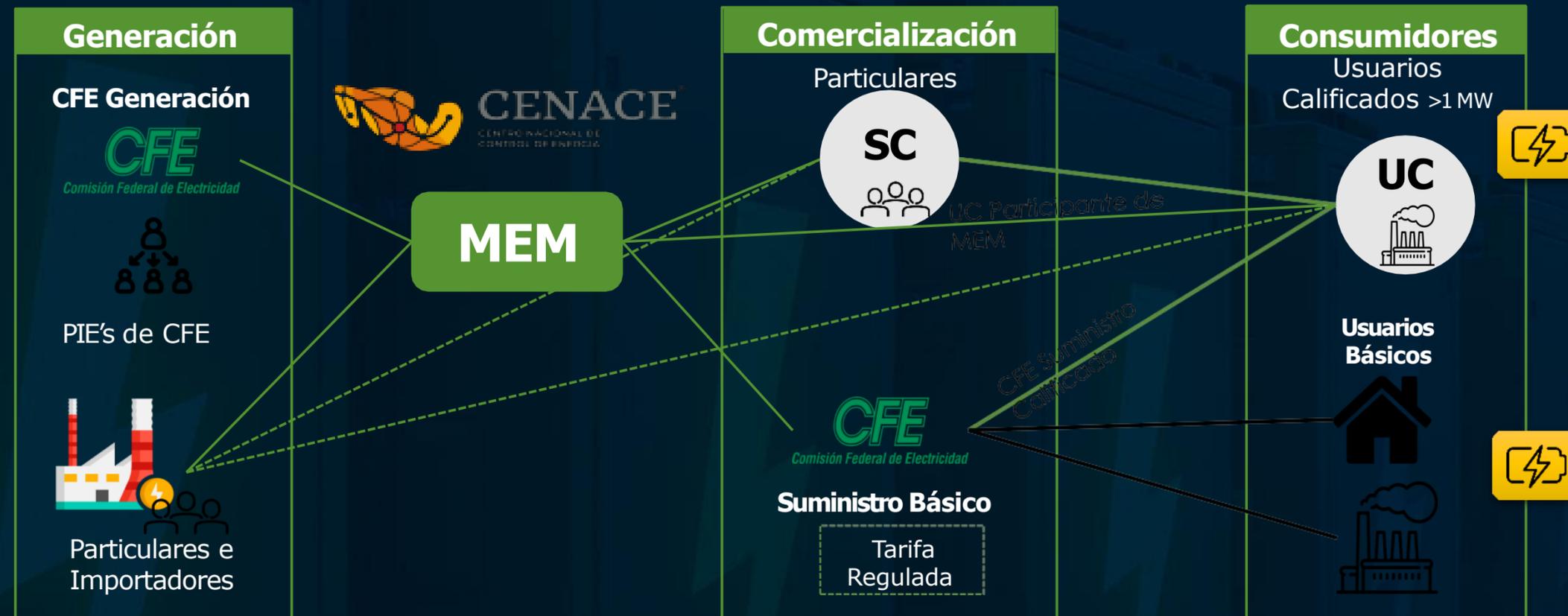
1. El usuario desplaza parte de su consumo según su conveniencia:
  - a. Para usuarios en suministro básico: estrategia para reducir el consumo de energía en horarios punta
  - b. Para usuarios en MEM: estrategia para reducir sus obligaciones en el MBP
2. El caso de negocio debe realizarse con base en la **contraprestación** de la tarifa de cada usuario

# OPORTUNIDADES EN LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO



## MODALIDADES:

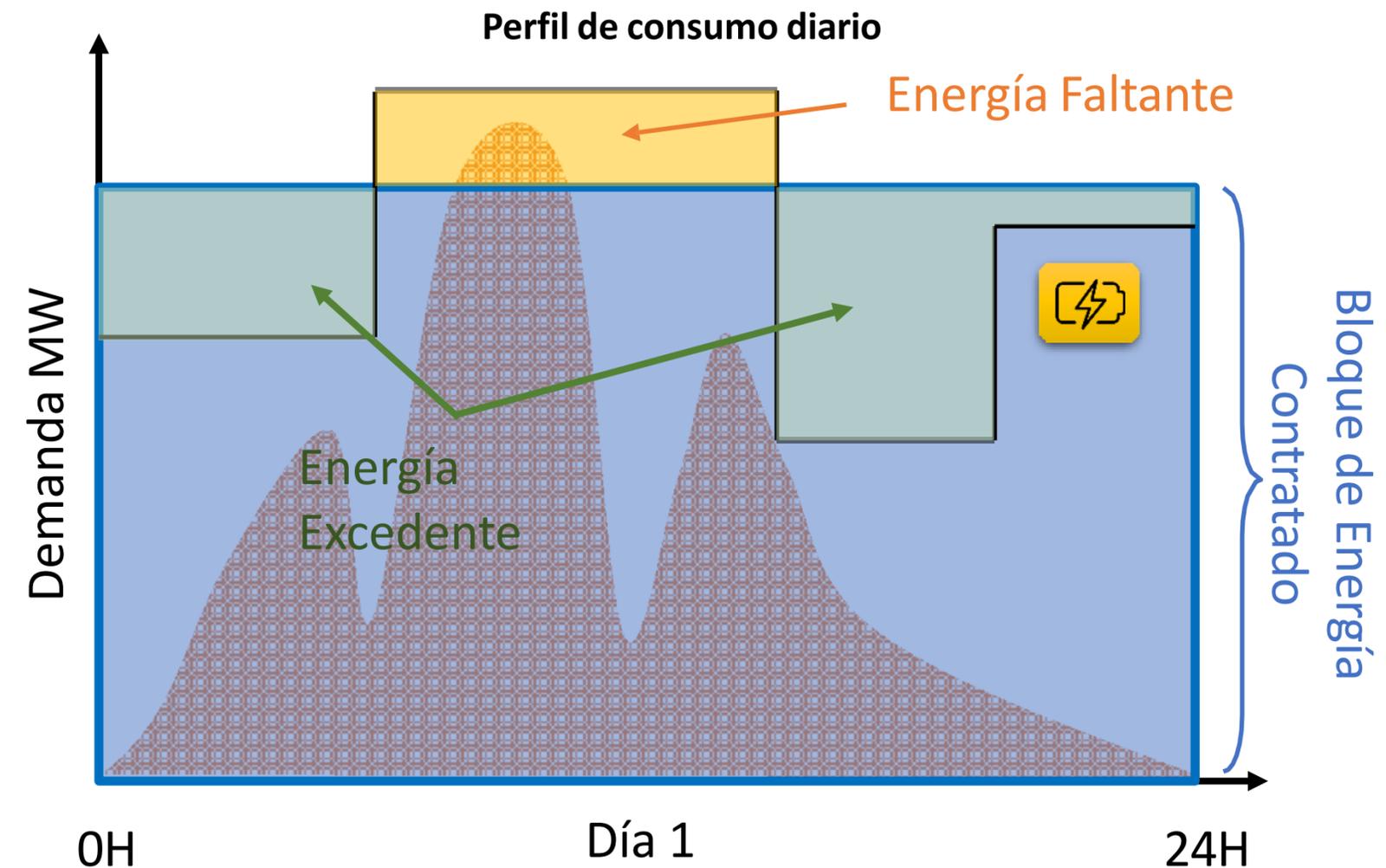
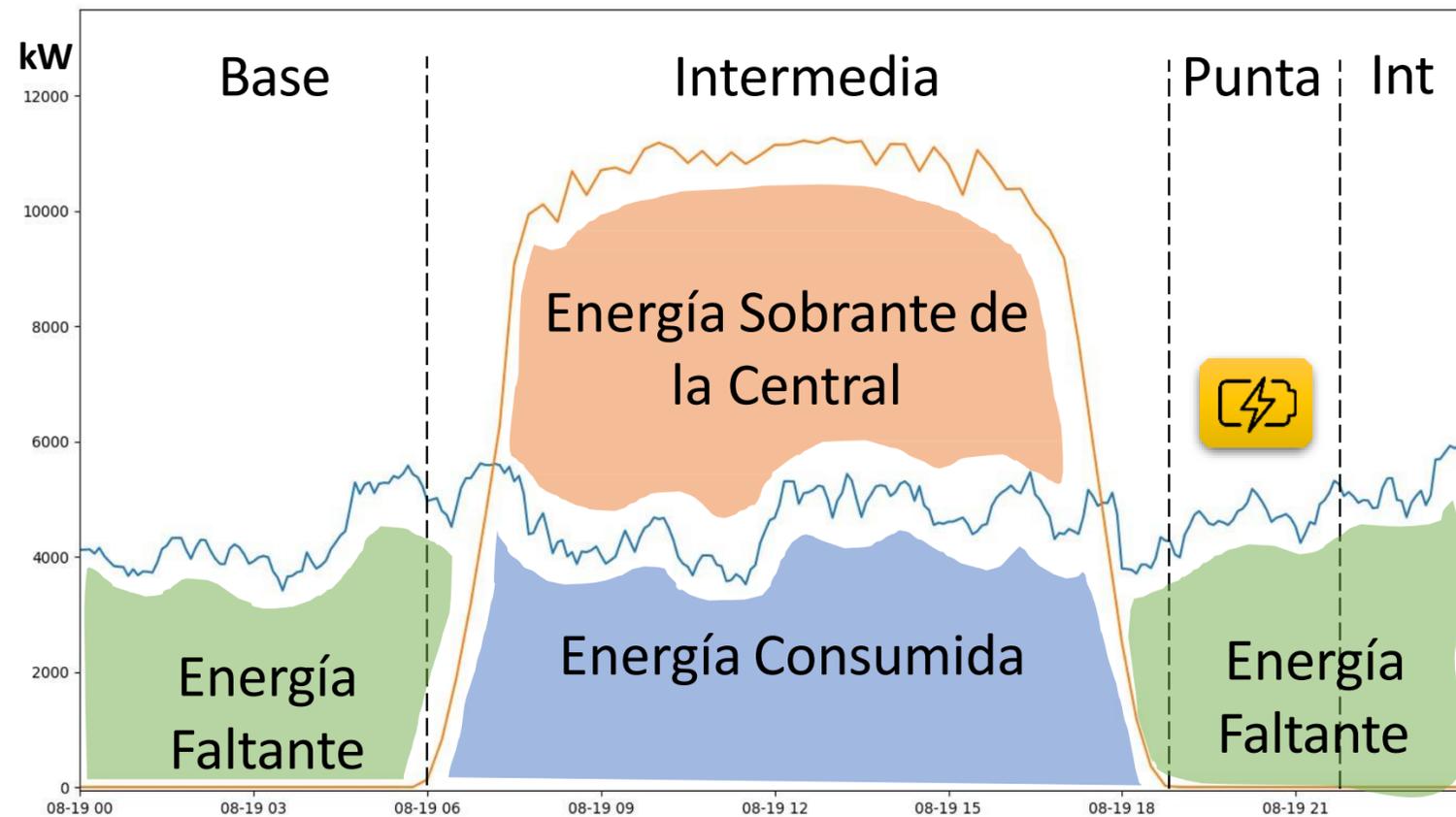
- **SAE-AA:** SAE asociado a una **central eléctrica** cuya generación se destina al **autoconsumo**



1. El usuario desplaza parte de su consumo según su conveniencia:
  - a. Estrategia para reducir sus obligaciones en el MBP
  - b. Estrategia para reducir su exposición al Mercado Spot de Energía (PMLs)
2. El caso de negocio debe realizarse con base en la **contraprestación** de la tarifa de cada usuario

# OPORTUNIDADES EN LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

## Generación Central Renovable vs Consumos



- Bloque de energía fijado a un precio o referenciado a precio de gas natural
- Energía Excedente (verde) será vendida al Mercado en el Precio Marginal Local (PML) y será tomada como ingreso para el Usuario
- Energía Faltante será comprada en el Mercado Spot al PML y será cobrada al Usuario

# OPORTUNIDADES EN LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO



## MODALIDADES:

- **SAE-CE:** SAE asociado a una **central eléctrica intermitente** (solar o eólica), existente o nueva, que comparta el mismo punto de interconexión. Se excluye centrales no intermitentes



1. Energía y Potencia (& CEL's si existen) son vendidos a través de un PPA directamente al SC
  - a. Estos productos pueden ser propios, o de otros generadores representados por el Generador representante
  - b. Generador no tiene ninguna relación comercial con los usuarios calificados (UC)
  - c. Productos son vendidos a un precio y esquema fijado en los T&C del contrato
  - d. Las cuotas del generador (transmisión, Servicios conexos, Operación del CENACE) deben de ser negociados con el SC para definir si serán traspasados

# OPORTUNIDADES EN LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

- De acuerdo a la ubicación del sistema de almacenamiento, se presentan diferentes escenarios para la liquidación de la energía inyectada al sistema
- Valor tangible en el mercado:  
**Mercado de Balance de Potencia**

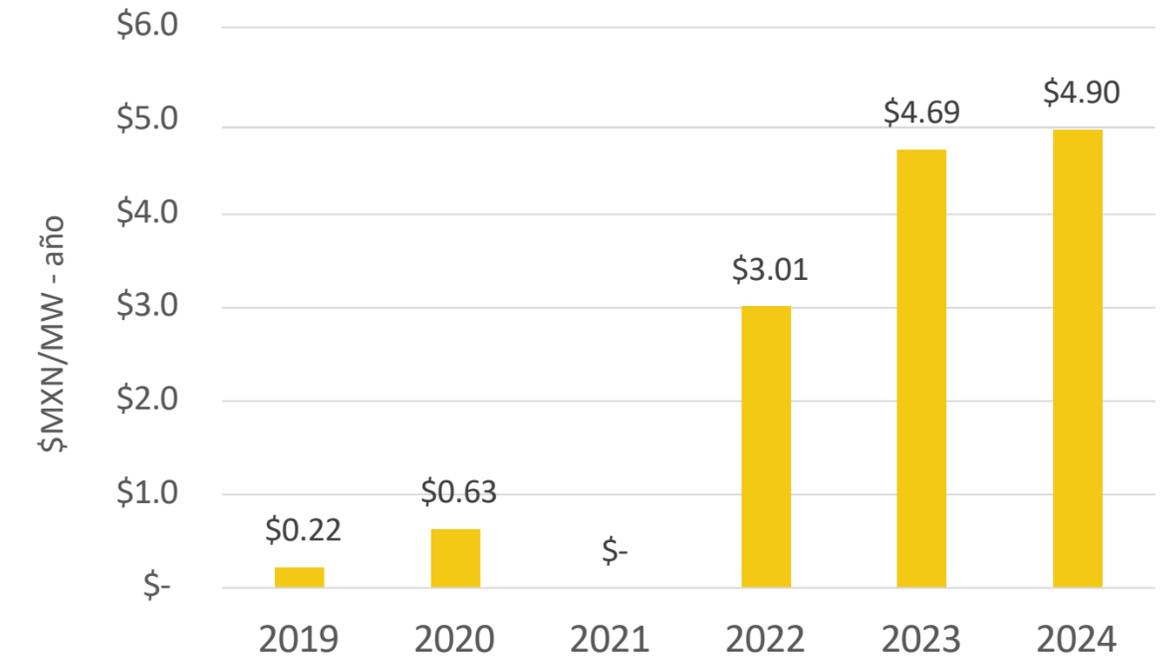


Nodo Inyección	PML horario	Energía Estimada	Ingresos MEM x energía
-	MXN / MWh	GWh	MM MXN
San Luis Potosí	\$952	336.6	\$320.4
Sonora	\$458	354.0	\$162.1
Yucatán	\$1,345	336.6	\$425.6

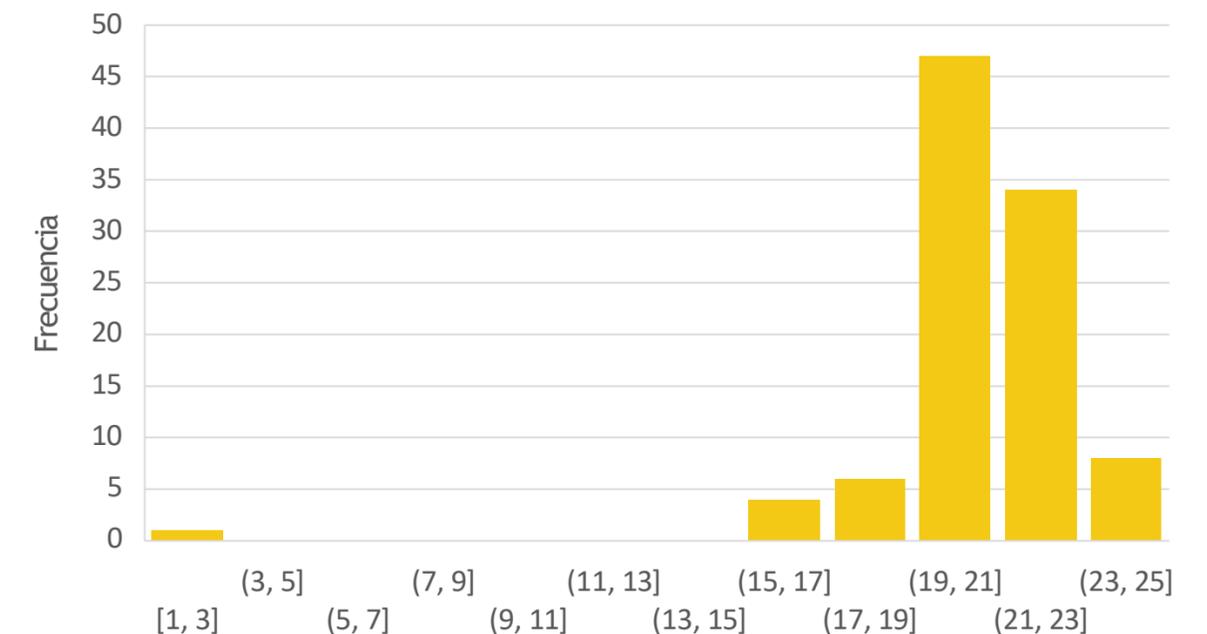
# EFECTOS EN EL MERCADO

- **El Mercado de Balance de Potencia (MBP)** es un mercado de cálculo y liquidación de Potencia en el MEM
  - Es un mercado ex-post, es decir, se produce una vez finalizado el año natural (en febrero de cada año)
  - Cada centro de carga tiene su obligación de capacidad, que se calcula como la media de su consumo durante las 100 horas más críticas del sistema
    - Son las horas en las que las reservas de generación eran más bajas
- Aumento significativo de los precios de la capacidad en los últimos Precios Netos de Potencia
- No **es posible predecir con certeza la obligación** de capacidad ni identificar las horas críticas del año
  - Los proveedores ofrecen cobertura para esta obligación según sus mejores prácticas de estimación
- El **impacto en los ahorros** del mercado originados por el MBP ha sido tan importante que la estimación en 2021 de ahorros alcanzaba el 20-25%, en 2025 el ahorro promedio es de 8-12%

Precio Neto de Potencia Histórico



Distribución horaria de Horas Críticas 2024



# PERFILES DE CLIENTES



Segmento	Perfil del Comprador	Necesidades Clave	Soluciones BESS	Argumentos de Venta
<b>Residencial</b>	Hogares con solar residencial, familias preocupadas por apagones, early adopters de smart home	Autoconsumo solar, protección ante apagones, indisponibilidad al acceso de Redes de Distribución	BESS acoplado a sistemas FV, respaldo en emergencias (UPS), respaldo por periodos breves (max 2 horas, tecnología Ion-Litio)	Seguridad energética, independencia parcial de CFE  <b>Pocos motivadores económicos</b>
<b>Pequeños Comercios</b>	Restaurantes, tiendas de conveniencia, oficinas pequeñas	Evitar interrupciones, estabilizar calidad de energía, ahorro en tarifas	BESS para respaldo de operaciones críticas y optimización de demanda	Evitar pérdidas por apagones, operación continua, eficiencia económica  Ahorros en cargo de <b>Capacidad</b>
<b>Industriales y Grandes Consumidores</b>	Acero, cemento, automotriz, alimentos y bebidas	Integración renovables, arbitraje horario, resiliencia cadena suministro	BESS a gran escala, integración en procesos, microrredes	Cumplimiento ESG, reducción costos energéticos, seguridad energética

Los sistemas BESS generalmente competirán con algunas otras tecnologías de respaldo, como pueden ser turbinas de gas, diesel, por mencionar algunos.

# BENEFICIOS PERCIBIDOS POR LOS USUARIOS



Los SAE se consideran un medio para:

- Integrar la capacidad de generación renovable: Los SAE facilitan la integración de energía renovable en la red al **equilibrar** los períodos de exceso y deficiencia de energía derivados de su alta variabilidad, haciéndolos más atractivos económicamente.
  - Los SAE que se cargan a través de generación renovable se clasifican también como generación renovable, lo que ofrece la ventaja adicional de **distribuir** en diversos periodos, e incluso aumentar la naturaleza renovable del suministro eléctrico.
- Alternativa a los proyectos de **infraestructura**: Los SAE reducen la necesidad de grandes inversiones en infraestructura energética. Esto se logra mediante:
  - La reducción de los problemas de **congestión** al liberar energía en horas punta; y
  - La **estabilización** de las redes de transmisión y distribución.
- Mejora de la **calidad y confiabilidad** del SEN: Los SAE mejoran la calidad de la electricidad al estabilizar la frecuencia y controlar la tensión mediante la inyección de potencia activa y reactiva en el sistema. Los BESS también contribuyen a la fiabilidad del sistema al constituir una reserva de capacidad.
- **Amortiguación de precios**: La implementación de BESS amortigua las tarifas máximas y los precios de mercado, y permite el seguimiento de la carga, respondiendo de forma alternada a las variaciones entre la oferta y la demanda de electricidad.
- Complementa el suministro de energía a **zonas aisladas** que dependen de la generación solar a pequeña escala.

# PREGUNTAS



Erika Ramírez  
WA: +52 81 3101 1990



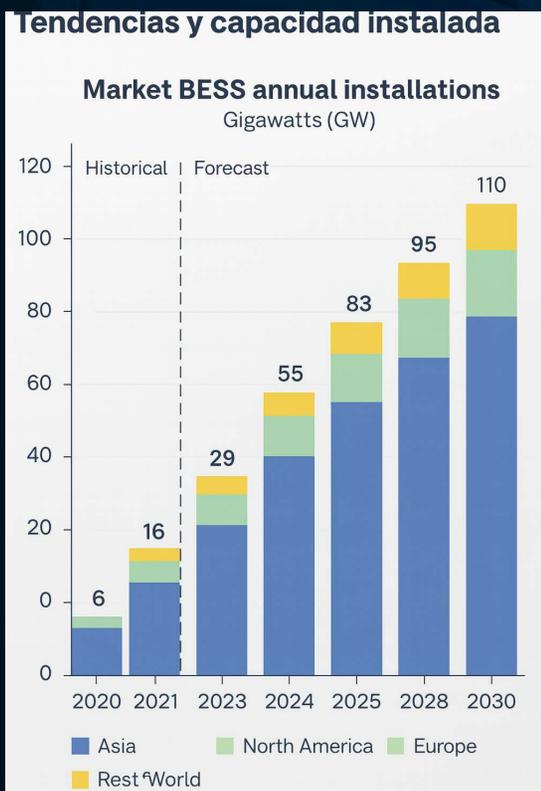
# Taller: Bess para vendedores.

LUCIA LOPEZ

# Estrategias de Marketing y Comunicación para BESS



## Bloque 1 – Contexto y Fundamentos



**Hook:** “La decisión de un cliente rara vez es técnica; es de confianza y de riesgo percibido.”

**Mensaje clave:** vendemos **resultados** (continuidad, ahorro, estabilidad), no celdas ni kWh.

### 1.2 Panorama BESS en términos de negocio

• **Drivers:** continuidad operativa, calidad de energía, ahorro (picos/horarios), resiliencia.

• **Decisores:**

- *Residencial:* dueño.
- *Comercial:* dueño/finanzas + operaciones.
- *Industrial:* dirección, finanzas, mantenimiento, seguridad

• **Riesgos percibidos:** costo inicial, seguridad, vida útil, “marca nueva”, ROI incierto.

# Estrategias de Marketing y Comunicación para BESS



## 1.3 Matriz rápida de “Dolor → Valor”

Segmento	Dolor	Valor BESS (beneficio)	Prueba que convence
Residencial	Apagones	Respaldo x horas	Foto/Video de respaldo real, app monitoreo
Comercial	Picos/continuidad	Menor costo demanda + sin interrupciones	Caso de éxito similar, cartas clientes
Industrial	Paros no planeados	Resiliencia + calidad de energía	Mediciones, garantía, SLA instalación

## 1.4 Ejercicio 1 – “De ficha técnica a beneficio”

• **Antes (técnico):** “Batería LiFePO4 100Ah, 10 kWh, inversor 7 kW.”

**Después (valor):** “Mantén tu operación **4 horas** sin perder ventas; reduce penalizaciones por picos y estabiliza equipos críticos.”

# BLOQUE 2 – Estrategias de Marketing aplicadas a BESS



## 2.1 Posicionamiento y credibilidad

### Stack de confianza:

- 1) Certificaciones / normas
- 2) Garantías y servicio
- 3) Casos de éxito locales
- 4) Testimonios/LinkedIn
- 5) Equipo técnico certificado.

**Plantilla “Prueba Rápida” (one-liner):** “(Cliente X), (problema Y) → (solución BESS) → (resultado Z en N meses)”.

## 2.2 Generación de demanda

### Canales:

#### • LinkedIn Sales Navigator:

- *ICP filtros:* sector (retail/industrial), cargo (Ops/Facilities/Compras), tamaño sitio, ubicación.
- *Búsqueda booleana:* (“Facilities Manager” OR “Mantenimiento”) AND (planta OR “centro logístico”) AND (energía OR “respaldo”).

# Estrategias de Marketing y Comunicación para BESS

## ◦ Mensajería 3 pasos:

**1. Conexión** (sin pitch).

**2. Valor:** “Tengo un caso de X con ahorro en demanda/continuidad. ¿Te comparto en 2 slides?”

**3. CTA:** mini-llamada 15 min.

- **WhatsApp (comunidades):** grupos con integradores/propietarios; *regla:* 80% valor, 20% oferta.
- **Ferias / expos / cámaras:** stand simple + *call to action* (escaneo QR a mini-reporte o diagnóstico gratuito).



## 2.3 Segmentación y mensajes por vertical

👉 Usa esta estructura para crear mensajes rápidos:

**[Dolor del cliente] → [Beneficio con BESS] → [Prueba / evidencia].**

**Elevator pitches:**

**Residencial:** “Tu casa sigue funcionando durante apagones. Respaldo silencioso y seguro; lo ves todo en la app.”

**Comercial:** “Menos costos por picos y nada de perder ventas por cortes. BESS protege tu caja.”

**Industrial:** “Reduce paros, estabiliza equipos y evita penalizaciones. BESS es continuidad y control.”

**Fórmula ROI simple:**

**Flujo neto anual** = (Ahorros anuales + Pérdidas evitadas + Incentivos) – O&M

**Payback** = Inversión / Flujo neto anual

*Ejemplo ilustrativo:* Inversión 80k; ahorros + evitados 25k/año; O&M 3k ⇒ flujo neto 22k ⇒ payback ≈ 3.6 años.

# Estrategias de Marketing y Comunicación para BESS



## BLOQUE 3 – Comunicación para Cerrar Proyectos

### 3.1 Beneficios vs. características

#### Mapa:

Característica: “10 kWh LiFePO4” → **Beneficio:** “4 h de operación sin interrupción.”

Característica: “Monitoreo remoto” → **Beneficio:** “sabes en tiempo real si el sitio está protegido.”

Característica: “Garantía 10 años” → **Beneficio:** “riesgo controlado del activo.”

**Característica:** “10 kWh LiFePO4”

**Capacidad:** almacena energía para cargas críticas.

**Beneficio:** “4 horas de operación sin interrupción en caja, POS y CCTV.”

**Prueba:** “Caso en tienda X; video de respaldo y registro en app.”

#### Cómo hablar (decir vs. mejor decir)

- ✗ “Batería LiFePO4 de 10 kWh.”
- ✓ “Respaldo **hasta 4 horas** para que **no se detenga tu operación.**”
- ✗ “Tenemos app de monitoreo.”
- ✓ “**Ves en tiempo real** si estás protegido y recibes alertas antes de un problema.”
- ✗ “Garantía de 10 años.”
- ✓ “**Tu inversión está cubierta 10 años**, con tiempos de respuesta garantizados.”

# Estrategias de Marketing y Comunicación para BESS

## 3.2 Kit comercial mínimo viable

**One-pager** por vertical (problema–solución–beneficio–prueba–CTA).

**Battlecard** (comparativos: vida útil, DoD, garantía, servicio).

**Mini-casos** (3–5 slides) por vertical.

## 3.3 Storytelling que cierra

**AIDA:** Atención (dolor) → Interés (caso) → Deseo (beneficio) → Acción (diagnóstico).

**PAS:** Problema → Agitar → Solución.

**Micro-historia ejemplo – Retail:** “En sucursales X perdían \$/hr por apagón. Con BESS, cero interrupciones; se estabilizó POS y cámaras. Payback en 3.1 años.”

## 3.4 Reunión con cliente

**Guion:**

*Apertura:*

**“Quiero entender cómo les impactan los cortes/picos.”**

*Descubrimiento* (banco de preguntas):

**Negocio:** ¿cuánto cuesta una hora de paro? ¿cuándo ocurren?

**Técnico:** cargas críticas, horas de respaldo, picos, THD, espacio.

**Finanzas:** horizonte de payback, CAPEX u opción financiera.

**Riesgo:** políticas de seguridad, garantía, mantenimiento.

*Propuesta de siguiente paso:* estudio express (datos básicos + visita).

*Cierre:* agenda para revisar números

**Calificación:** BANT/NEAT (budget, autoridad, necesidad, timing).



# Estrategias de Marketing y Comunicación para BESS



## ◆ NEAT

Más moderno, propuesto por The Harris Consulting Group. Se enfoca más en **valor y urgencia**:

### **N – Need (Necesidad central)**

¿Cuál es el dolor más crítico que debemos resolver?

*Ejemplo:* “El problema principal es la pérdida de producción por apagones.”

### **E – Economic Impact (Impacto económico)**

¿Qué significa en dinero el problema o el beneficio?

*Ejemplo:* “Cada paro cuesta \$10,000/h. Con BESS pueden ahorrar \$200,000 al año.”

### **A – Authority (Autoridad de decisión)**

Igual que en BANT, identificar a la persona que firma.

*Ejemplo:* “¿Quién tiene la firma final en proyectos de continuidad energética?”

### **T – Timeline (Plazo)**

¿Cuándo necesitan tener la solución en marcha?

*Ejemplo:* “¿Para cuándo necesitan evitar cortes: este verano, próximo año, o no hay fecha límite?”

## ◆ Ejemplo práctico BESS con NEAT

**Necesidad:** “Tienda de retail sufre 3 apagones al mes.”

**Impacto económico:** “Pierden \$5,000 por hora; total \$15,000/mes.”

**Autoridad:** “Director de operaciones tiene la firma.”

**Timeline:** “Necesitan solución antes de verano por temporada alta.”

✓ Prospecto ideal: dolor real + impacto monetario alto + decisor presente + urgencia clara.

# Estrategias de Marketing y Comunicación para BESS



## 3.5 Estructura de propuesta:

**Resumen ejecutivo** (1 página).

**Línea base** (consumo, picos, eventos).

**Solución** (dimensionamiento y por qué).

**Resultados esperados** (respaldo horas/ahorro, supuestos claros).

**Implementación** (cronograma, HSE, pruebas, entrenamiento).

**Servicio** (SLA, garantías, monitoreo).

**Económico** (capex/financiamiento, O&M, TCO).

**Riesgos y mitigación.**

**CTA** (próximos pasos, validez).

## 3.6 Objeciones típicas y respuestas

“**Es caro**” → Reencuadre a TCO/ROI + casos comparables.

“**Marca nueva**” → Certificaciones, garantías, soporte local, referencias.

“**Seguridad de baterías**” → Normas, protecciones, historial de incidentes cero.

“**No tenemos tiempo**” → Fases: piloto/rollout, instalación sin parar operación.

## Cierre y Acciones

### 4.1 Recap

Vendemos **valor** (continuidad/ahorro/confianza), no kWh.

Credibilidad antes que especificación.

Proceso: *Descubrir* → *Demostrar* → *Decidir*.

# Estrategias de Marketing y Comunicación para BESS



## 4.2 Plan 30–60–90 del vendedor

**30 días:** define ICP, arma kit mínimo, 40 conexiones/semana (Sales Navigator), 1 webinar/mes.

**60 días:** 20–30 leads calificados, 6–8 reuniones/semana, 2 casos cortos publicados.

**90 días:** 1–2 cierres, 1 piloto, 1 evento presencial, CRM con pipeline +30 ops.

## 4.3 KPI personales

**Actividad:** conexiones, mensajes, reuniones.

**Pipeline:** #opps por etapa, monto, probabilidad.

**Resultado:** cierres, ciclo medio, ticket, margen.

# Estrategias de Marketing y Comunicación para BESS

## ◆ Recapitulación

**“Hoy vimos que el éxito en ventas de BESS no depende solo de la tecnología, sino de cómo comunicamos el valor.”**

Recordar lo aprendido:

- Cómo transformar características en beneficios.
- Cómo estructurar mensajes por vertical (residencial, comercial, industrial).
- Herramientas mínimas: one-pager, mini-casos, battlecards.
- Uso de LinkedIn, WhatsApp y ferias para generar demanda.
- Manejo de objeciones con credibilidad y datos.

*“Los clientes no compran baterías; compran continuidad, confianza y ahorro. Y ustedes son el puente entre la tecnología y la tranquilidad de sus operaciones.”*

## ◆ Acción inmediata

Los invito a comprometerse a un **paso 30-60-90**:

- Esta semana: enviar su primer mini-caso a un prospecto.
- Este mes: agendar al menos 5 reuniones de diagnóstico.
- En 90 días: lograr su primer cierre de BESS.

*“Recuerden: vender BESS no es solo un negocio, es ayudar a familias, comercios e industrias a vivir sin miedo a la energía. Ustedes tienen la capacidad de conectar la necesidad con la solución, y eso es un poder enorme.”*

