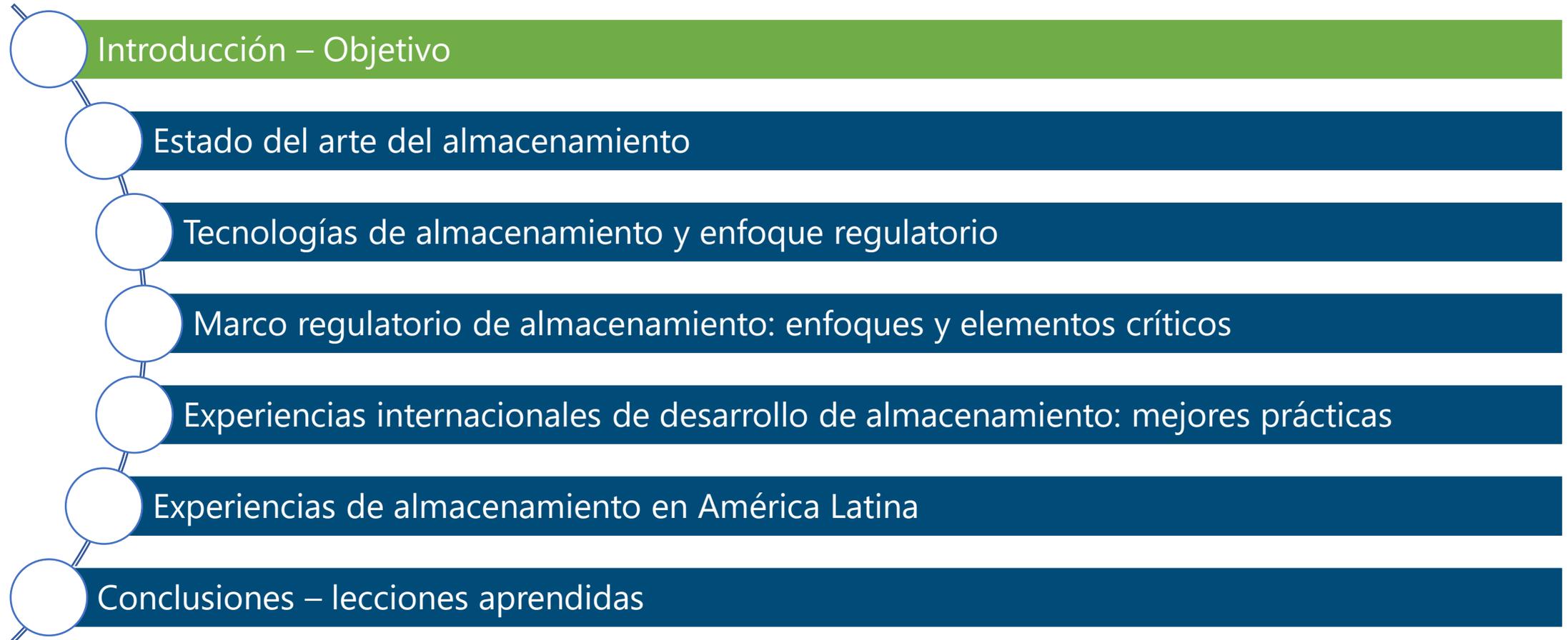


Marco Regulatorio para el Almacenamiento de Energía



Agenda del taller

- Introducción – Objetivo
- Estado del arte del almacenamiento
- Tecnologías de almacenamiento y enfoque regulatorio
- Marco regulatorio de almacenamiento: enfoques y elementos críticos
- Experiencias internacionales de desarrollo de almacenamiento: mejores prácticas
- Experiencias de almacenamiento en América Latina
- Conclusiones – lecciones aprendidas



Introducción – Contexto del proyecto

Objetivos del proyecto:

- Analizar las **barreras regulatorias y de mercado** que impiden la adopción de las opciones de almacenamiento de energía
- Definir **esquemas de compensación** adecuados que consideren todos los flujos de ingresos y el valor de las opciones de almacenamiento de energía para acceder a la financiación a largo plazo
- Hacer recomendaciones sobre **cómo actualizar los marcos regulatorios y los diseños de mercado**, incluyendo una definición adecuada de opciones de almacenamiento de energía, para fomentar su desarrollo, una mayor inversión y la resiliencia del sistema eléctrico

Introducción – Objetivo del taller

- El objetivo del taller es trabajar sobre los **elementos críticos del marco regulatorio** que posibilitan el desarrollo del almacenamiento energético.
- Para ello se analizará el **estado del arte de la tecnología** de almacenamiento en el mundo centrándonos en aquellas tecnologías con mayor aplicación comercial.
- La exposición de **mejores prácticas internacionales** aspira a guiar a los reguladores de ARIAE en la definición de marcos regulatorios adecuados para almacenamiento.
Principales lecciones:

¿Cuáles son las **tecnologías comercialmente maduras** de almacenamiento energético? Consideraciones regulatorias sobre diferentes tecnologías

¿Qué sistemas pueden considerarse como **mejores prácticas de marco regulatorio** para almacenamiento?

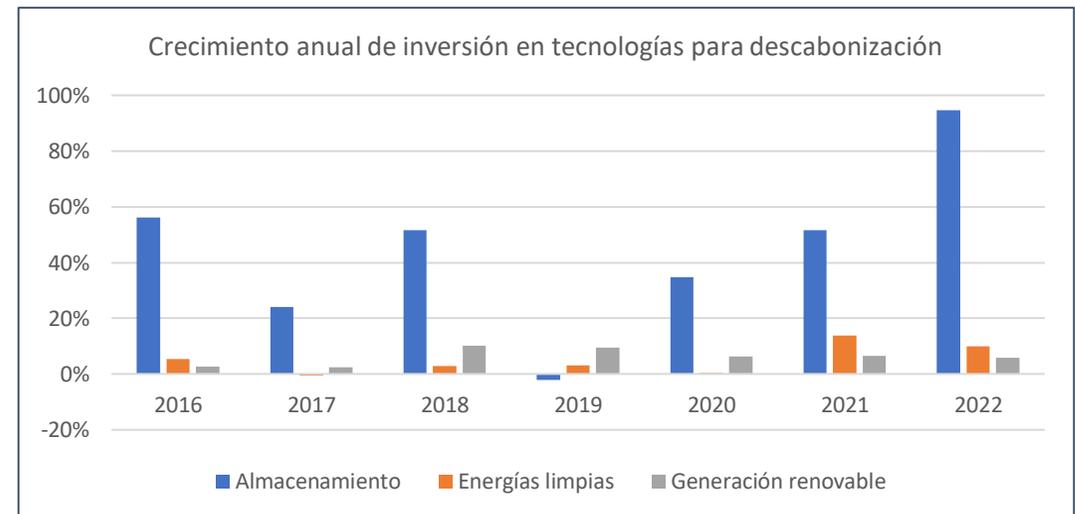
¿Qué **modelos de negocio** se han mostrado más exitosos para el desarrollo de almacenamiento?
Implicaciones regulatorias de los diferentes modelos de negocio

En este taller se proporcionaran respuestas a estas cuestiones que serán desarrolladas y explicadas en profundidad durante la ejecución del proyecto



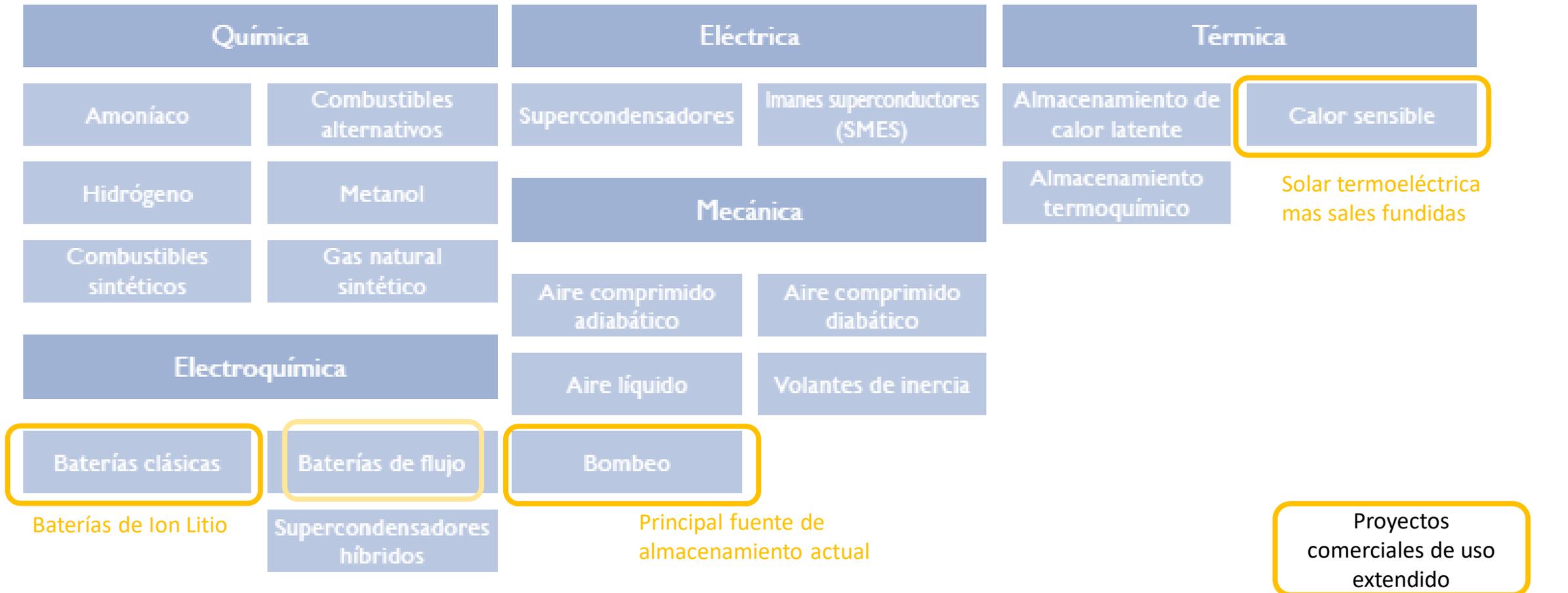
El almacenamiento energético: sector en crecimiento

- Crecimiento de la inversión en almacenamiento >>> resto tecnologías.
- Sector en desarrollo con elevada proyección a futuro vinculado directamente al desarrollo de generación renovable.
- 2022 = 1.9% de inversiones en el sector eléctrico.
- Inversiones se concentran en:
 - A. Tecnologías maduras comercialmente
 - B. Mercados maduros regulatoriamente y con creciente penetración renovable.



Fuente: IEA

Tecnologías de almacenamiento: diversidad



Fuente: Estrategia Almacenamiento España

Tecnologías de almacenamiento: uso comercial extendido

- La **energía hidroeléctrica de almacenamiento por bombeo sigue siendo la tecnología de almacenamiento a escala de red más implementada en la actualidad.**
- La capacidad instalada total fue de alrededor de **160 GW en 2021** lo que representa más del **90 % del almacenamiento total de electricidad a nivel mundial.**
- La capacidad de bombeo más grande del mundo se encuentra en los Estados Unidos (uso: almacenamiento balance diario).
- El **almacenamiento térmico (sales fundidas)** ha estado en uso comercial desde los 2000s concentrado principalmente en España y EEUU: problemas de competitividad en costes.
- Las baterías electroquímicas a escala de red (“utility scale”) se están poniendo al día: **se espera las baterías a escala de red representen la mayor parte del crecimiento del almacenamiento en todo el mundo.**

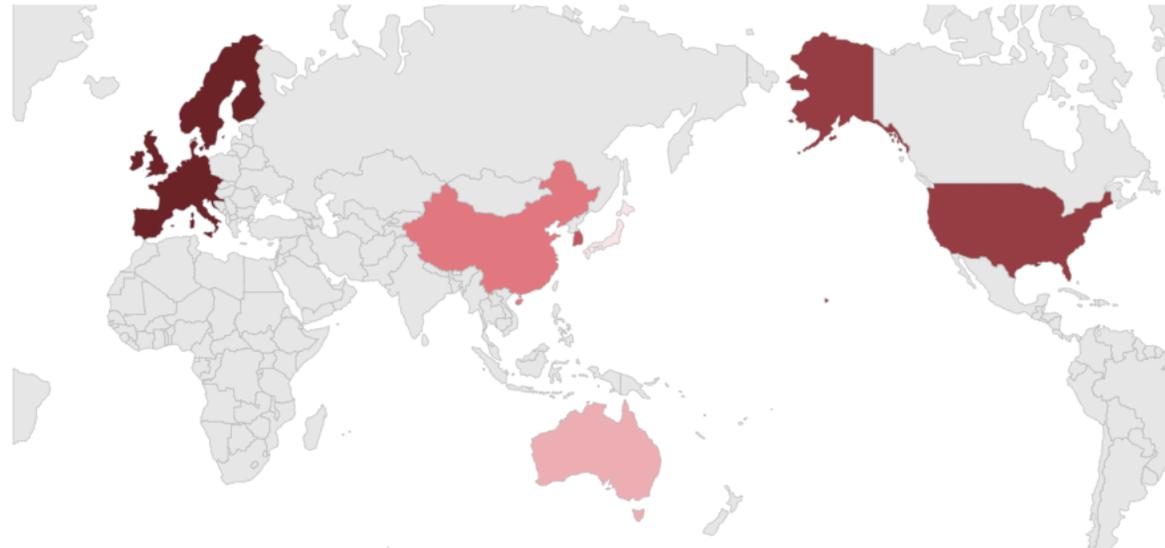
Tecnologías de almacenamiento: Baterías vs Bombeo

	Ventajas	Limitaciones
Baterías electroquímicas	<ul style="list-style-type: none"> Flexibilidad operativa: respuesta rápida, control de tensión, reservas. Limitado impacto medioambiental. Puede desarrollarse en cualquier sitio con limitado uso de suelo. Soluciones estandarizadas: desarrollo y puesta en funcionamiento = 2 – 3 años. 	<ul style="list-style-type: none"> Limitada capacidad de almacenamiento (<4-8 horas según tecnología). Costes elevados: tecnología no madura al 100% Vida útil limitada. Degradación.
Bombeo	<ul style="list-style-type: none"> Tecnología madura. Elevada capacidad de almacenamiento: >12 – 24 horas. Vida útil >30-40 años. 	<ul style="list-style-type: none"> Limitado su desarrollo por ubicación. Alto impacto medioambiental: uso de suelo y recursos hídricos. Elevado tiempo de desarrollo y construcción 5 – 10 años

Baterías en el mundo

Year	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
------	------	------	------	------	------	------	------

BESS: installed capacity, GW



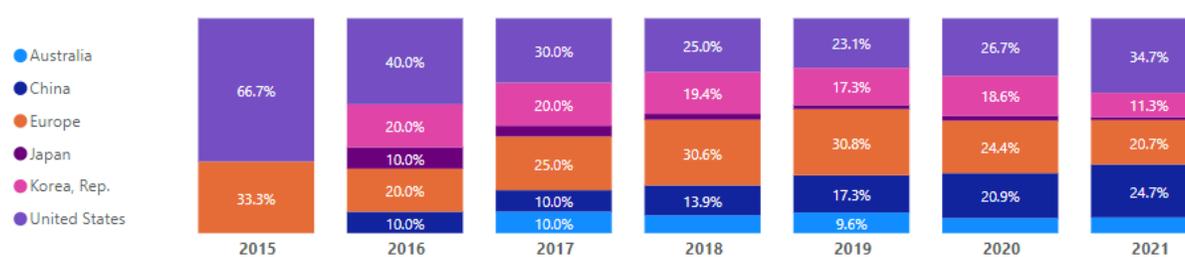
Installed GW per region-year

region	GW	%GW
Europe	1.1	30.6%
United States	0.9	25.0%
Korea, Rep.	0.7	19.4%
China	0.5	13.9%
Australia	0.3	8.3%
Japan	0.1	2.8%
Total	3.6	100.0%

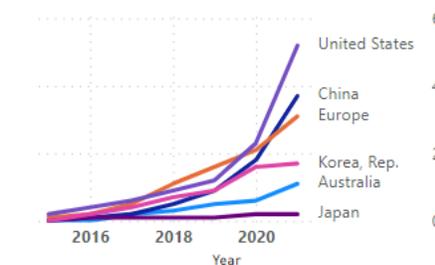
Installed GW 2015-2021

region	GW 2015	GW 2021	GW trend
United States	0.2	5.2	↑
China	0.0	3.7	↑
Europe	0.1	3.1	↑
Korea, Rep.	0.0	1.7	↑
Australia	0.0	1.1	↑
Japan	0.0	0.2	↑
Total	0.3	15.0	↑

Installed GW by region, 2015-2021



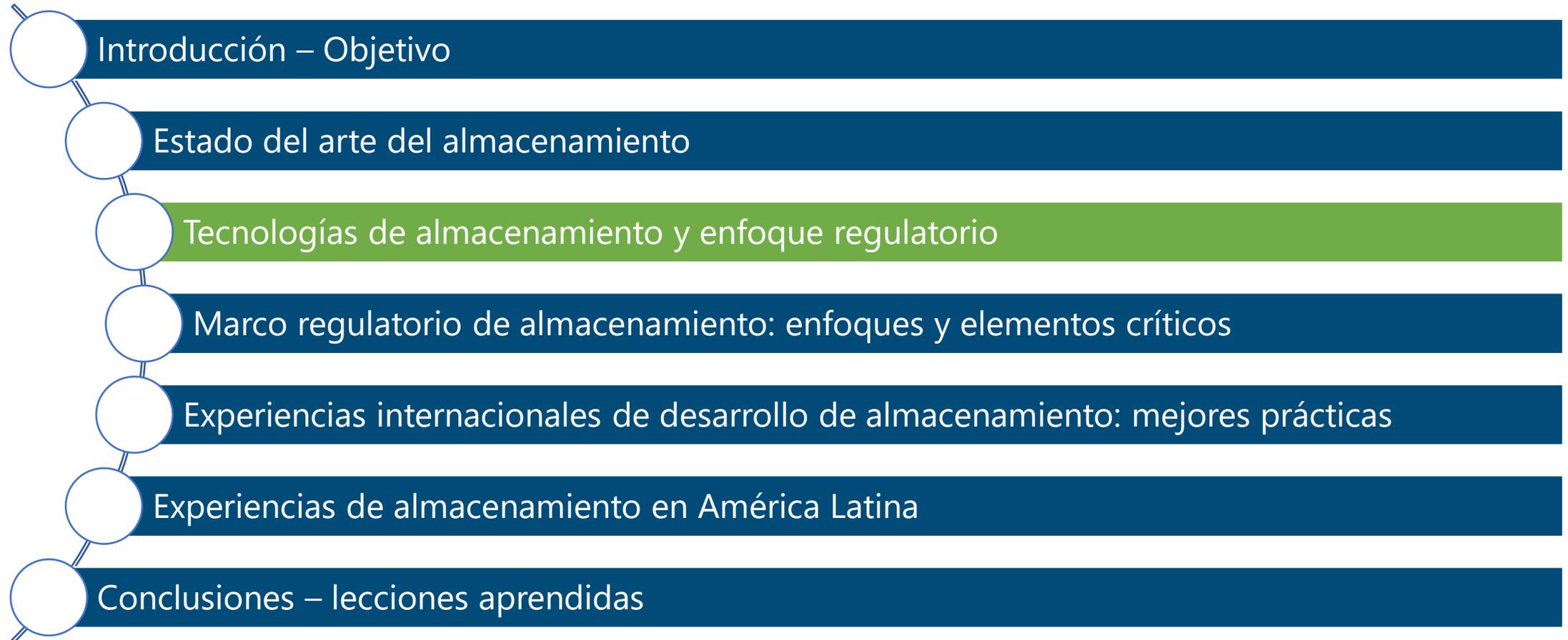
Installed GW by region, 2015-2021



Fuente: IEA

Almacenamiento electroquímico: baterías

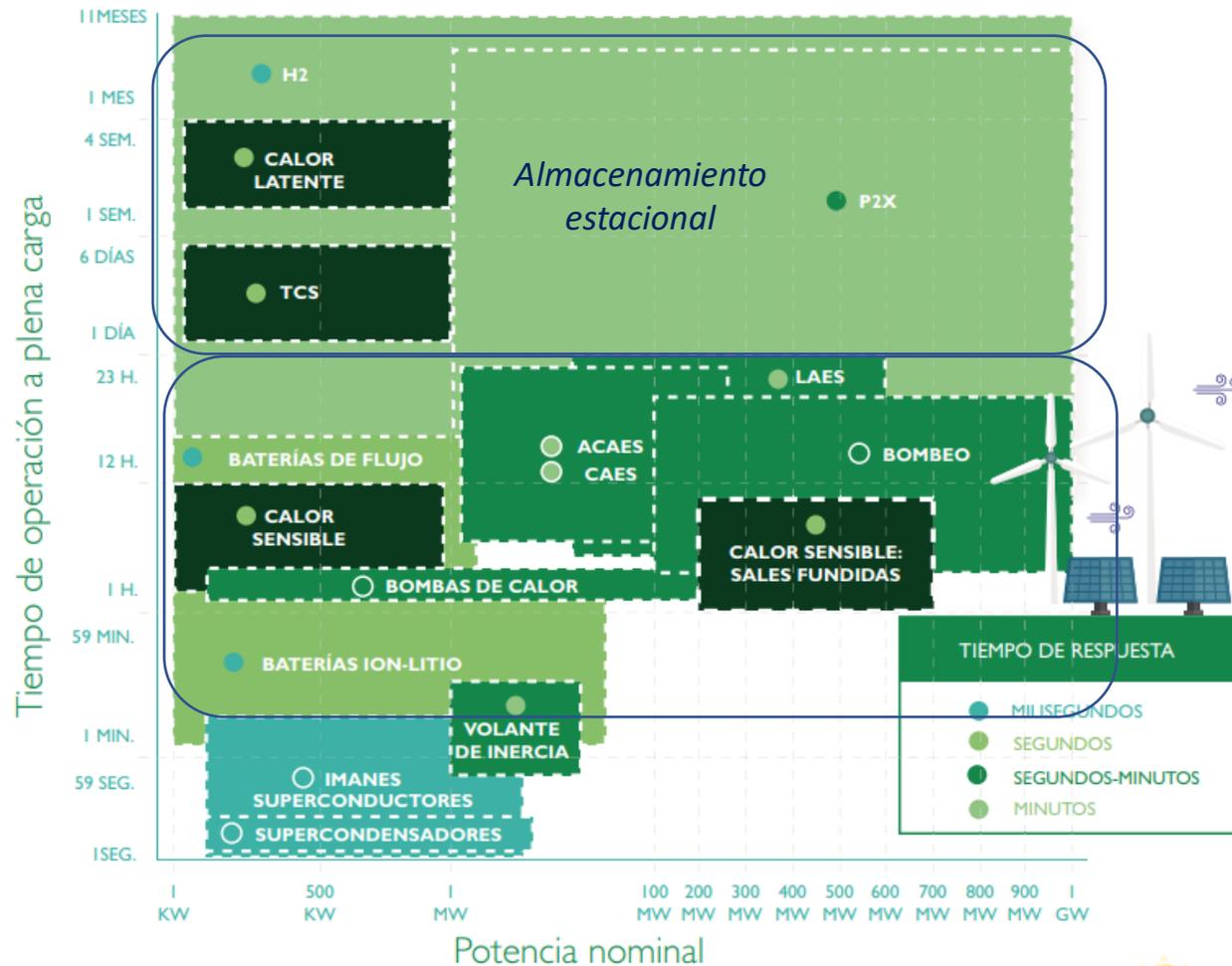
Batería	Descripción	Ventajas	Limitaciones
Baterías convencionales Ion Litio	Celdas electroquímicas: corriente eléctrica. Contenedor, dos electrodos (ánodo y cátodo), un material electrolito y una membrana permeable. base litio, base sodio, plomo níquel, o níquel	<ul style="list-style-type: none"> Celdas: carácter altamente modulares, fácil manufactura (vehículo eléctrico). Combinarse en serie (tensión) o en paralelo (potencia). Densidades de potencia muy atractivas. Uso generalizado a nivel mundial y en crecimiento: competitivo en costes. 	<ul style="list-style-type: none"> Degradación componentes. Limitada vida útil. Mantener temperatura – refrigeración
Flujo Redox	La energía no se almacena en los materiales de electrodo sino en los electrolitos Química del vanadio, Zinc Bromo	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de separar en el diseño de la celda su energía y potencia nominales. Gran rapidez de respuesta de carga/descarga Número de ciclos de carga/descarga muy superior a otros tipos de baterías 	<ul style="list-style-type: none"> Elevado coste. Nivel de madurez inferior a Ion Litio
Supercondensadores híbrido	Almacenan la carga eléctrica en una doble capa eléctrica en la interfaz entre un electrodo de carbono y un electrolito.	<ul style="list-style-type: none"> Elevada potencia. Rápida carga y descarga. 	<ul style="list-style-type: none"> densidad energética es más baja. Fases iniciales de madurez tecnológica.



Regulación – tecnologías ¿Relación?

- En términos generales el **marco regulatorio de almacenamiento debe ser tecnológicamente neutro.**
- No discriminación entre tecnologías para alcanzar la solución óptima entre servicios requeridos / tecnología de almacenamiento.

Tecnologías de almacenamiento y aplicación



Potencia – capacidad de almacenamiento (tiempo operación) – tiempo de respuesta

1. La regulación debe definir los servicios y requerimientos generales que necesita el sistema. Neutralidad.
2. Servicios al sistema = ingresos para el operador.
3. Tecnología de almacenamiento que mejor se adecua a cada servicio / requerimiento.
4. Desarrollador:

Fuente: Estrategia Almacenamiento España

Identificación de servicios – tecnologías de almacenamiento

Source	Need	Periods of vRES shortage	Balancing/ congestion management	Stability/ inertia	Voltage control	Reliability/ restoration
Generation						
Fossil thermal generation		↓	↓	↓	↓	↓
Hydrogen power generation		●				○
Dispatchable RES (hydro, bio)		●	○	○	○	●
Variable generation			●	●	●	○
Demand						
Smart charging EVs/small DSR		○	●	●	○	○
Large DSR		○	●	●	○	●
Storage						
Chemical batteries/V2G			●	●	●	●
Supercapacitors				○		
Hydro pumping storage		○	●	●	●	●
Flywheels				○		
LAES/CAES, thermal storage		○	○	○		
Coupling						
Power-to-hydrogen			●	○	○	
Power-to-heat			○	○		
Grid						
Interconnections (incl. HVDC & conversion stations)		●	●	○	●	○
Grid flexibilities (power flow, voltage control)			●	●	●	●

↓ Phase-out by 2050 ● Most promising ○ Contributing

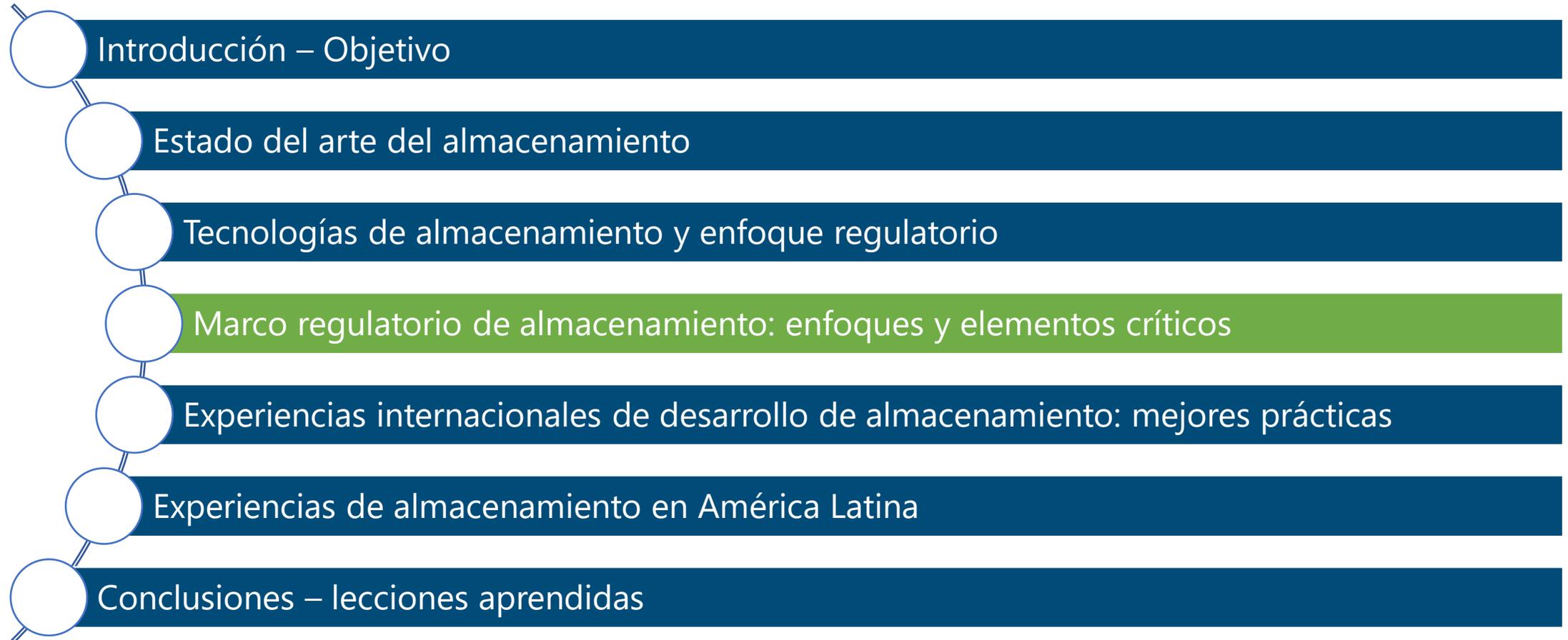
El almacenamiento tiene potencial para prestar una amplia variedad de servicios al sistema.

La regulación debe garantizar que se aprovecha este potencial de manera óptima

Fuente: ENTSO-E

Consideraciones tecnológicas sobre regulación de almacenamiento

1. A nivel de impacto medioambiental se debe considerar las particularidades de cada tecnología.
2. Siempre en función de las necesidades del sistema la regulación puede condicionar que tipo y cuanto almacenamiento se desarrollo:
 - Hibridación: combinación de generación + ALM. Tratamiento regulatorio específico = facilidad de desarrollo / tramitación, acceso y conexión a la red, participación conjunta en mercado. Hibridación más común con baterías.
 - Subastas específicas de capacidad firme: incentivo para almacenamientos con mayor capacidad duración de descarga (potencia firme garantizada).
 - Subastas de servicios de respuesta rápida de frecuencia (FFR): almacenamiento intensivo en potencia.



Marco regulatorio almacenamiento: panorámica general

Regulación general del sistema eléctrico: esquema de mercado, precios mayoristas, tarifas minoristas

Marco regulatorio general habilitante para almacenamiento: definición, operador de almacenamiento (“unbundling”), certidumbre regulatoria y apertura de mercados

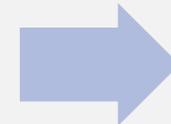
Desarrollo de proyectos ALM

- Tramitación.
- Permisos de conexión a la red: códigos de red.
- Medioambiente.



Participación en mercado

- Apertura de mercados.
- Participación no discriminatoria frente a generación / demanda



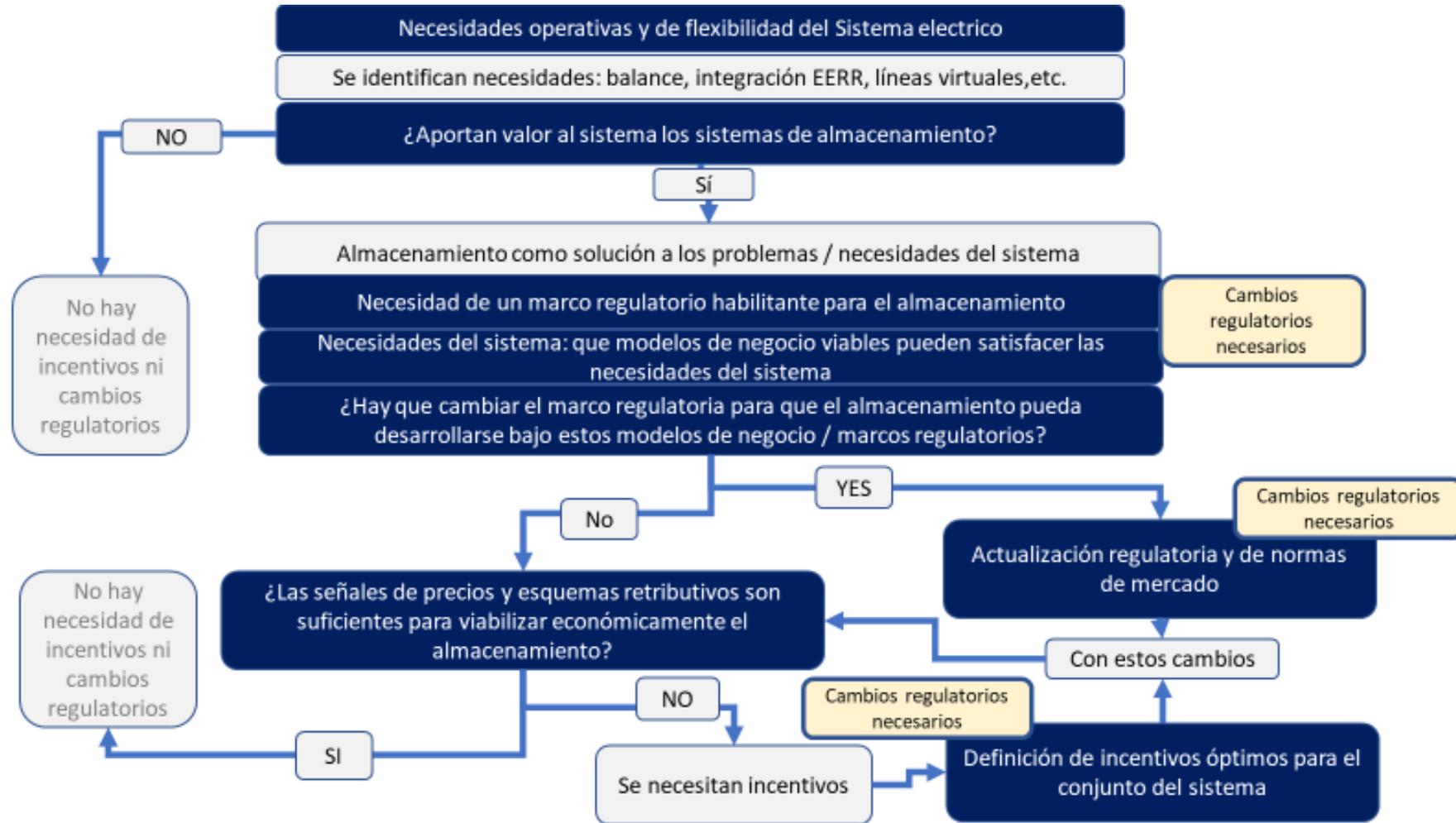
Viabilidad económica

- Marco retributivo.
- Diseño de mercado y servicios.
- Esquemas de incentivos y ayudas.

Barreras al desarrollo de almacenamiento

Categoría	Barreras
Regulatorias y de Mercado	Estructura de los mercados y señales de precio para incentivar la participación del almacenamiento
	Ausencia de mecanismos de participación plena del almacenamiento en mercados.
	Administrativas
	Requerimientos técnicos
Económicos y de modelo de negocio	Metodología de cálculo de peaje, impuestos y cargos.
	Falta de rentabilidad en las condiciones de mercado actuales.
	Limitadas fuentes de financiación
Normalización y Estándares de Interoperabilidad	Ausencia de desarrolladores.
	Necesidad de empleo intensivo de las tecnologías de información y comunicación y de la interoperabilidad entre los distintos recursos distribuidos.
Sociales y Medioambientales	Necesidad de formación y capacitación de los profesionales de los sectores industrial y energético en todas las etapas de la cadena de valor.
	Adecuación del despliegue del almacenamiento a los retos medioambientales, mitigando todo posible impacto asociado.

Checklist para diseño regulatorio

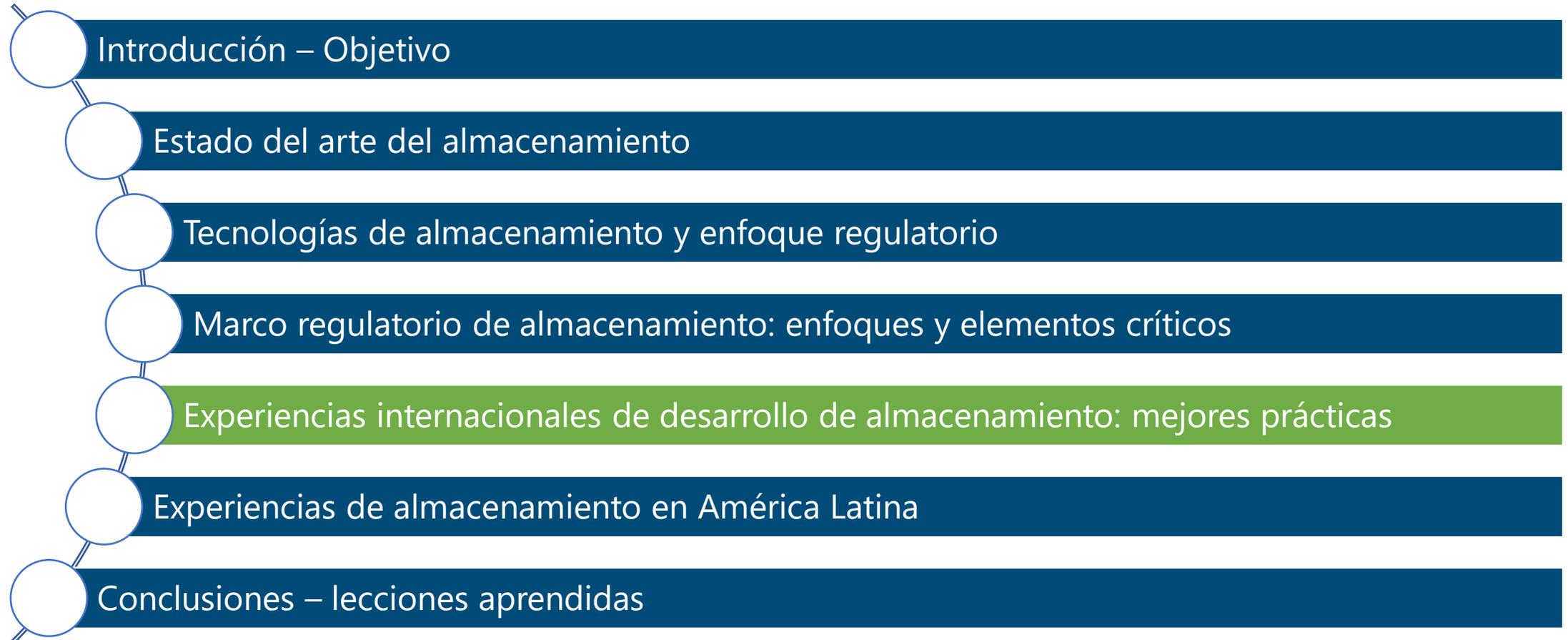


Elementos críticos del marco regulatorio del almacenamiento (I)

Cuestión regulatoria	Alternativas / elementos a definir
Consideración / definición general del almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> Definición del ALM como nuevo agente de mercado. Tratamiento del ALM como generador y/o demanda. Consistencia entre la legislación / definición general y los normas, códigos de red, etc.
Operación y titularidad del almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> ¿Quiénes están autorizados a poseer y operar activos de almacenamiento? ¿Puede el operador del sistema operar ALM? ¿Bajo que supuestos? Problemas de competencia.
Supervisión	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo de la actividad de almacenamiento. Información sobre capacidades de almacenamiento.
Integración con otras tecnologías – hibridación	<ul style="list-style-type: none"> Bajo que condiciones se permite y actúa la hibridación: generación con almacenamiento. Impacto en el desarrollo, tramitación y operación de proyectos
Peajes y cargos del sistema	<ul style="list-style-type: none"> Que peajes y cargos del sistema aplican al almacenamiento ¿Aplicación de peajes al consumo en las recargas? ¿Aplicación de cargos a la generación cuando descarga?

Elementos críticos del marco regulatorio del almacenamiento (II)

Cuestión regulatoria	Alternativas / elementos a definir
Acceso y conexión	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento del almacenamiento a efectos de acceso y conexión: generador y/o demanda. • Acceso y conexión de almacenamiento hibridado. • Requerimientos técnicos: códigos de red.
Tramitación y autorización de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Requerimientos medioambientales. • Procedimiento de autorización.
Participación en mercados	<ul style="list-style-type: none"> • En que mercados puede operar el almacenamiento. Bajo que condiciones
Remuneración de servicios / capacidades	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios al sistema existentes. • Participación del almacenamiento. • Complementariedad de ingresos: "Revenue Stacking"
Esquema tarifario	<ul style="list-style-type: none"> • Tarifas horarias a consumidor final. • Mecanismo de precios mayorista.
Almacenamiento detrás del contador – autoconsumo	<ul style="list-style-type: none"> • Regulación de la generación para autoconsumo. • Incentivos para la instalación de autogeneración con almacenamiento.

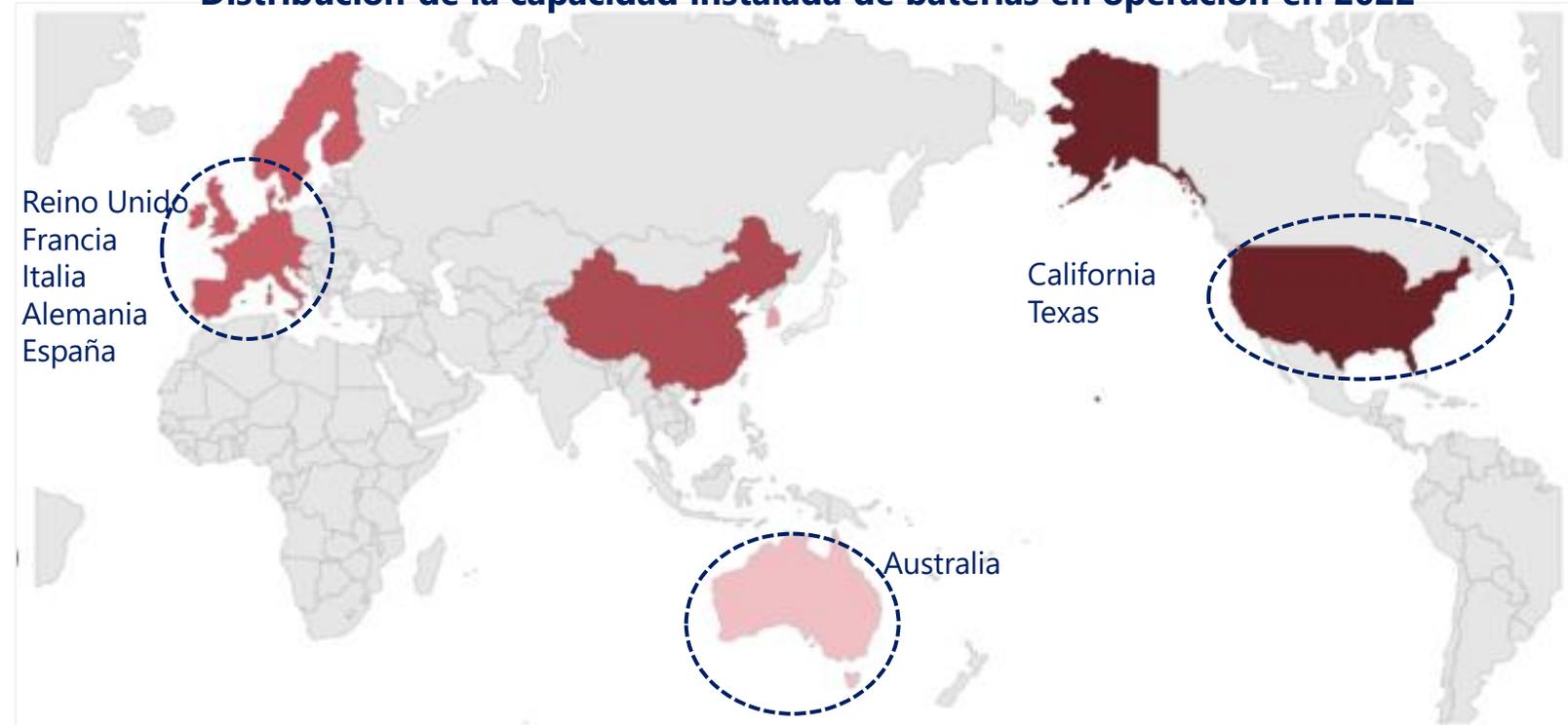


Mejores prácticas: selección de experiencias

Dos criterios de selección:

1. Experiencia en el desarrollo e integración de diversas tecnologías de almacenamiento
2. Marco regulatorio desarrollado y positivo para el almacenamiento

Distribución de la capacidad instalada de baterías en operación en 2022



Almacenamiento en Europa: marco regulatorio (I)

- El marco regulatorio europeo trabaja con dos niveles regulatorios:
 1. Normativa a nivel Unión Europea: directivas de transposición obligatoria.
 2. Normativas nacionales
- A nivel europeo hay que señalar: Reglamento (UE) 2019/943 y Directiva 2019/944 relativo al mercado interior de la electricidad. Este reglamento define:
 - Definición: «almacenamiento de energía»: en el sistema eléctrico, diferir el uso final de electricidad a un momento posterior a cuando fue generada, o la conversión de energía eléctrica en una forma de energía que se pueda almacenar, el almacenamiento de esa energía y la subsiguiente reconversión de dicha energía en energía eléctrica o su uso como otro vector energético.
 - Apertura de mercados al almacenamiento.
 - Garantiza la no discriminación entre generación, almacenamiento y respuesta de la demanda como participantes del mercado.
 - “Las tarifas de la red no deberán discriminar, ni positiva ni negativamente, contra el almacenamiento”
 - “Los gestores de redes no deben poseer, desarrollar, gestionar o explotar instalaciones de almacenamiento de energía” excepto cuando pueden ser considerados “componentes de red plenamente integrados”.

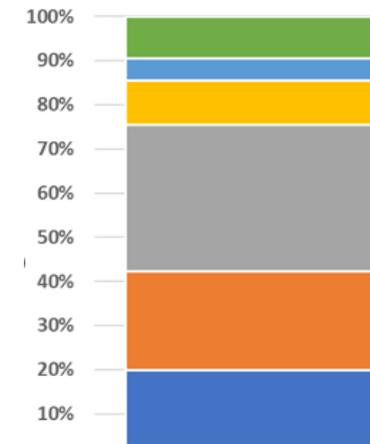
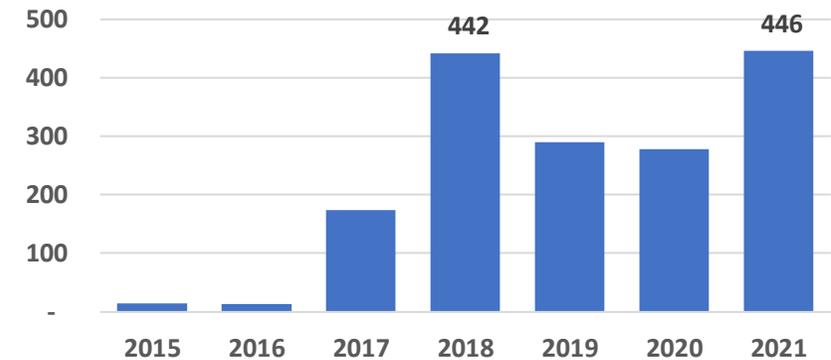
Almacenamiento en Europa: marco regulatorio (II)

- Las regulaciones nacionales cubren todos los elementos pendientes del marco regulador siempre en cumplimiento con las directrices de la Union Europea.
- Cada país tiene cierta libertad para definir servicios y esquemas retributivos para el almacenamiento siempre que su necesidad pueda ser debidamente justificada ante la unión europea para garantizar que no son “ayudas de estado”.
- Dentro de los países europeos nuestro estudio cubrirá:
 1. Reino Unido (no UE): líder en capacidad de almacenamiento instalado.
 2. Alemania: país de la UE con mayor capacidad instalada de almacenamiento.
 3. Francia.
 4. Italia.
 5. España.

Reino Unido

- Líder en desarrollo de baterías a nivel europeo.
- En los últimos años, Ofgem (regulador) ha enfatizado que el almacenamiento de energía debe jugar un papel clave en el desarrollo de una red de energía integrada y flexible en el país.
- Se han eliminado varias barreras que enfrenta el mercado de almacenamiento de energía que han inhibido su competitividad y se han instituido una serie de actualizaciones regulatorias:
 - Definición de almacenamiento.
 - Almacenamiento en la planificación.
 - Reducción de peajes y cargos (doble imposición).
 - Nuevos servicios y esquemas retributivos.
 - Acumulación de ingresos: Revenue Stacking.

Nuevas adiciones de baterías – MW



Revenue Stacking en Reino Unido: 2020

- FFR: respuesta rápida
- Reserva de frecuencia: balance
- Contención dinámica
- Arbitraje
- Pago capacidad

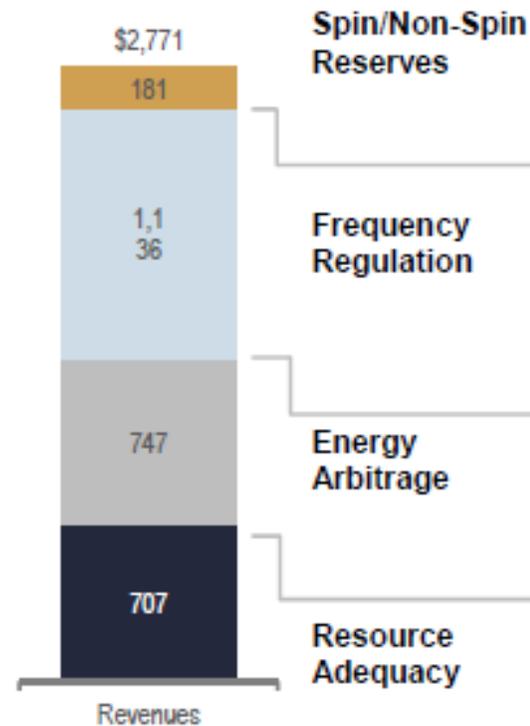
Fuente: MRC

Experiencias en Estados Unidos

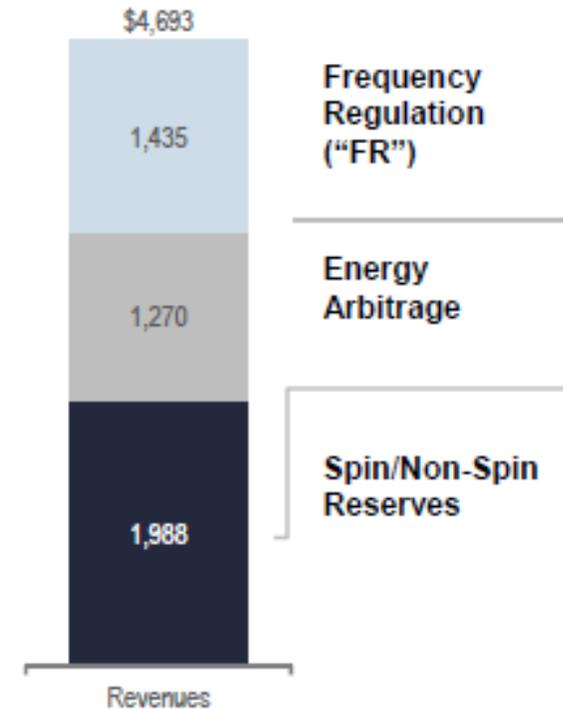
- Regulación a nivel federal (FERC – regulador) + regulaciones y normas de cada operador del sistema.
- 2018, la Comisión Federal Reguladora de Energía (FERC) emitió normal sobre la participación del almacenamiento eléctrico en los mercados regionales, eliminando las barreras para su participación en mercados operados por organizaciones regionales de transmisión (RTO) y operadores de sistemas independientes (ISO). FERC sigue las reglas para el almacenamiento de energía que ya existen en California (CAISO) y Nueva York (NYISO). La norma:
 - El almacenamiento de energía se define como una tecnología comercialmente disponible que es capaz de absorber energía, almacenarla durante un período de tiempo y luego vender esa energía en el mercado.
 - Asegurar que el almacenamiento sea elegible para proporcionar toda la capacidad, energía y servicios auxiliares que es técnicamente capaz de proporcionar.
 - El almacenamiento se pueda despachar y pueda establecer el precio de liquidación del mercado mayorista como vendedor y comprador de acuerdo con las reglas del mercado existentes.
 - Dar cuenta de las características físicas y operativas de los recursos de almacenamiento eléctrico a través de parámetros de licitación u otros medios.

Diferentes esquemas retributivos

California



Texas

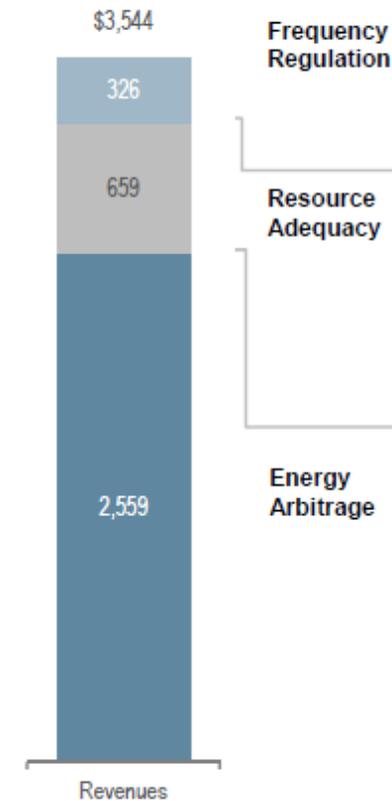


Fuente: Lazard

Australia

- La capacidad de almacenamiento de baterías de Australia está creciendo rápidamente, con más de 1 gigavatio-hora agregado por primera vez en 2021, y se espera lo mismo el próximo año.
- Ahora hay 140.000 sistemas de baterías para el hogar instalados en Australia, con un total de 2.657 MWh (o 2,7 GWh). Se instalaron 30,246 sistemas de energía para el hogar en Australia en 2021.
- Regulación a nivel nacional con diferencias en la aplicación y planificación por regiones.

Revenue Stacking: Queensland



Fuente: Lazard

Análisis comparado experiencias internacionales

Elemento regulatorio	España	Italia	Alemania	Francia	Reino Unido	Estados Unidos CAISO - California	Australia
Operador de almacenamiento - TSO	Operador de almacenamiento independiente del gestor del sistema. Excepción elementos plenamente integrados en la red o sistemas insulares aislados.					Independiente. Se permite la consideración de almacenamiento como activo de transporte	Independiente. Se permite la consideración de almacenamiento como activo de transporte
Participación en mercados: energía y servicios complementarios	Abiertos a la participación del almacenamiento en mercados de energía y de servicios complementarios						
Remuneración de la capacidad		X		X	X	X	X
Remuneración de la respuesta primaria – control de frecuencia		X	X	X	X	X	X
Aplicación de peajes	No	No	No	No	Reducidos	X	Varía por sistema
Acceso a la red	Modalidades híbridas y stand-alone (independientes) sin discriminación con respecto a activos de generación						

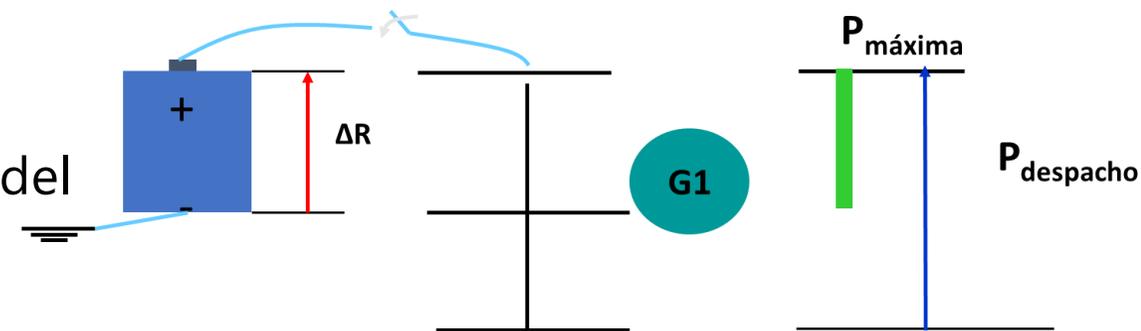


Chile: Primer BESS instalado en Sudamérica

- 52 MW de BESS Ion-Litio instalados en Chile para Reserva en Giro (2009).
- Bajo la modalidad "liberación de capacidad"
- Otorga la reserva en giro obligatoria de una central térmica sin necesidad de disminuir la potencia de la máquina (baterías de 20 minutos)
- Es más eficiente porque elimina el mayor costo de operación de una máquina mas cara y el costo de oportunidad del generador (US\$ 15 millones por año al 2009)
- A cambio de ello se requiere de Inversión
- Si los beneficios superan a la inversión, el Costo del sistema disminuye



Primer BESS instalado en Sudamérica: 12 MW en SSEE Andes



Chile: Reglamentación que ampara la instalación de los BESS

- Dictamen N° 3-2009 del año 2009
 - Discrepancia: Procedimiento DP del CDEC-SING “Tratamiento Dispositivos Tipo Bess”
 - Esta es la única reglamentación que hasta el año 2019 permite la instalación de equipos BESS, bajo la modalidad indicada, “adosados” a una máquina térmica
- Ley 20936 del 20 de julio de 2016
 - Incorpora la figura de Almacenamiento como nuevo agente coordinado
- Decreto 128 del 2016: “Reglamento para centrales de bombeo sin variabilidad hidrológica” del 12/10/2016
 - Fija remuneración de potencia para Bombeo
- Modificación Decreto Supremo 62, Noviembre de 2017
 - Este proyecto de reglamento fija la remuneración de potencia para todos los Sistemas de Almacenamiento, no sólo para centrales de bombeo como en el Decreto 128 de 2016
 - Fija una remuneración de potencia basada en el almacenamiento de 5 horas continuas
 - Fue sometido a consulta ciudadana, pero no ha ingresado a Contraloría hasta ahora

Chile: Últimos Reglamentos

- Reglamento de la coordinación y operación del Sistema Eléctrico Nacional (2019)
 - Sistemas de Almacenamiento pueden participar en:
 - SSCC
 - Como instalaciones de transmisión
 - Arbitraje de energía
 - No pueden vender energía a clientes
 - Fija el mecanismo (2) para que el Sistema de Almacenamiento participe en el Despacho
- Reglamento de SSCC (2019)
 - Los Sistemas de Almacenamiento de Energía estarán habilitados para prestar Servicios Complementarios
 - Se debe compatibilizar Sistemas de Almacenamiento de Energía que presten servicios complementarios con el arbitraje de precios de energía
 - Los Sistemas de Almacenamiento de Energía que presten SSCC, no participarán en los balances de transferencias de energía por sus inyecciones y retiros
 - Los retiros de energía desde el sistema eléctrico efectuados por un Sistema de Almacenamiento de Energía para la prestación de Servicios Complementarios no estarán sujetos a los cargos asociados a Clientes Finales
- Propuesta Reglamento de Potencia (2021)
 - Establece remuneración para centrales renovables con almacenamiento
- Ley promoción almacenamiento, 2022

Chile: nuevos proyectos con BESS

- Virtual Dam (año 2021)
 - 10 MW/5 horas, instalados para aumentar pago de potencia firme de una central hidráulica
 - Las centrales hidráulicas con regulación de 5 horas reciben mayor pago de potencia para la misma energía anual
- Proyecto Solar/BESS híbrido (un solo inversor)
 - 112 MW BESS/ 180 MW solar
 - Permite arbitraje de energía y aumenta pago por potencia de central solar

Chile: lecciones aprendidas

- En general, en Chile los proyectos BESS han sido mas rápidos que la reglamentación
- Primer proyecto en 2009 y se debió “crear” regulación especial
- Proyecto “virtual dam” se justifica por una especial caracterpística del pago por potencia en Chile
- Recién hace pocas semanas una nueva ley reconoce al almacenamiento como nuevo agente (no Generador, no Transmisor, no Distribuidor)
- En el actual plan de expansión de transmisión se han incluido BESS para control de flujo

Aplicaciones de almacenamiento en America Latina y Caribe (I)

Servicio / mercado	Aplicación	Chile	Colombia	Peru
Mercado mayorista	Electric energy time shift (Arbitraje)	<ul style="list-style-type: none"> - Despacho de pool de costo mínimo (basado en costos) - Optimización en la asignación de energía ESS - Mercados puramente financieros a plazo - Precios marginales nodales - Baja granularidad - Capacidad instalada de 112 MW, sistema híbrido fotovoltaico, 5 horas 	<ul style="list-style-type: none"> - Precio único - "Despacho Factible" - Precios de conciliación regulados para redespacho - Baja granularidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Despacho de pool de costo mínimo (basado en el costo) - Mercados puramente financieros a plazo - Precios marginales nodales - Alta granularidad
	Mercado de capacidad	<ul style="list-style-type: none"> - Pagos explícitos por capacidad - Definición clara de las horas pico 	<ul style="list-style-type: none"> - NO Pagos por capacidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Pagos explícitos por capacidad - Definición clara de las horas pico
	Virtual Dam / Presa Virtual	<ul style="list-style-type: none"> - Pagos explícitos de capacidad - 10 MW de capacidad instalada, 5 horas 	<ul style="list-style-type: none"> - NO Pagos por capacidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Pagos Explícitos de Capacidad

Aplicaciones de almacenamiento en America Latina y Caribe (II)

Servicio / mercado	Aplicación	Chile	Colombia	Peru
Servicios complementarios: Control de frecuencia	"Spinning reserve", otras reservas y suplementarias, emulación de inercia	<ul style="list-style-type: none"> - Co-optimización no práctica de la adquisición de servicios auxiliares de control de frecuencia y energía - Mercados puramente financieros a plazo - Precios marginales nodales - Granularidad baja - "Stamp allocation" - Capacidad de instalación de 52 MW, 1 hora, para liberar capacidad térmica durante la crisis de gras 	<ul style="list-style-type: none"> - Contratación de servicios auxiliares de control de frecuencia y energía secuencial - Precio único - Baja granularidad - "Stamp costs" 	<ul style="list-style-type: none"> - Co-optimización no práctica de la adquisición de servicios auxiliares de control de frecuencia y energía - Precios marginales nodales - Alta granularidad - Asignación de costos de generación
Servicios auxiliares de control de voltaje	Soporte de voltaje	<ul style="list-style-type: none"> - Adquisición mediante subastas a largo plazo - Obligatorio a costo regulado en situaciones no competitivas - Define servicios y dejar que las tecnologías compitan para brindarlos 	<ul style="list-style-type: none"> - Obligatorio sin retribución 	Obligatorio sin retribución
Sistema de recuperación Servicios complementarios	Black Start,	<ul style="list-style-type: none"> - Adquisición mediante subastas a largo plazo - Obligatorio a costo regulado en situaciones no competitivas - Define servicios y dejar que las tecnologías compitan para brindarlos. - Precios marginales nodales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Precio único - Opcional 	<ul style="list-style-type: none"> - Solo una situación particular en el sur del Perú, - reglas especiales para instalar black start

Aplicaciones de almacenamiento en America Latina y Caribe (III)

Servicio / mercado	Aplicación	Chile	Colombia	Peru
Servicios a la red de transporte	Aplazamiento de inversiones n de transmisión	<ul style="list-style-type: none"> - Plan de expansión de transmisión óptimo - Adquisición mediante subastas a largo plazo 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación actual de 30 MW en zona costa, regla especial definida por la CREG 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan de expansión de transmisión óptimo
	Resolución de congestiones y restricciones técnicas de transmisión	<ul style="list-style-type: none"> - Despacho de pool de costo mínimo (basado en costo) – - Precios marginales nodales. - Granularidad baja - Plan de expansión de transmisión óptimo 	<ul style="list-style-type: none"> - Precio único - "Despacho Factible" - Precios de conciliación regulados para redespacho - Baja granularidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Despacho de pool de costo mínimo (basado en costo) - Precios marginales nodales - Alta granularidad - Plan de expansión de transmisión óptimo
Servicios a la red de distribución	Aplazamiento de actualización de distribución	<ul style="list-style-type: none"> - Óptimo plan de expansión de distribución - Tarifas eficientes 	<ul style="list-style-type: none"> - Retail companies 	<ul style="list-style-type: none"> - Óptimo plan de expansión de distribución - Tarifas eficientes

Aplicaciones de almacenamiento en America Latina y Caribe (IV)

Servicio / mercado	Aplicación	Chile	Colombia	Peru
Gestión de tarifa en cliente final – Energy Management Systems	<ul style="list-style-type: none"> • “Peak Shaving” • Calidad de suministro • Seguridad de suministro • Gestión de demanda. • Optimización de autoconsumo 	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad limitada de “smart meters” - Net-Metering - Retail integrado en Monopolio de Distribución 	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad limitada de “smart meters” - Net-billing 	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad limitada de “smart meters” - Retail integrado en Monopolio de Distribución
Soluciones off-grid	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas solares domésticos • Minirredes: servicios de estabilidad del sistema • Mini-redes: facilitando una alta penetración de VRE 	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad limitada de “smart meters” - Net Metering 	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad limitada de “smart meters” 	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad limitada de “smart meters” - Net-metering

Brasil: Iniciativas Regulatorias Recientes

- La **Ley nº 14.300 de 2022** establece que la micro y mini generación distribuida (MMGD) fotovoltaica puede ser despachable si cuenta con baterías con una capacidad de modulación de al menos el 20% de la capacidad de generación mensual de la planta generadora y es despachada por un controlador local o remoto.
- La **Resolución Normativa nº 1.009 de 2022 de la ANEEL** establece que los avisos de contratación de energía de GD por parte de la distribuidora pueden incluir sistemas de almacenamiento. La contratación debe realizarse bajo la condición de ser una alternativa a las inversiones tradicionales en la red o mejorar los indicadores de calidad del servicio/producto.
- La **Resolución Normativa nº 1.016 de 2022 de la ANEEL** define que, después del otorgamiento, contratación e instalación de una central generadora contratada mediante subasta en los Sistemas Aislados, el vendedor podrá reponer en la central generadora existente que tenga fuentes no renovables, unidades generadoras renovables con almacenamiento, siempre que se aseguren las condiciones del Aviso Público respectivo, el producto contratado y las cantidades mínimas de potencia y energía.
- ANEEL también elaboró dos tomas de subsidios (**TS nº 11/20 y TS nº 11/21**) buscando comprender la visión de los agentes del sector sobre Almacenamiento y Recursos Energéticos Distribuidos, respectivamente. Durante la TS nº 11/21, los agentes fueron unánimes en solicitar la elaboración de un marco regulatorio para el almacenamiento.

Toma de Subsidios nº 11/2020

Aberta tomada de subsídios sobre Sistemas de Armazenamento

REGULAÇÃO

Aberta tomada de subsídios sobre Sistemas de Armazenamento

Autor: AID

Publicação: \$dateTool.format(\$dataFormatada, \$dataCriacao)

Última modificação: \$dateTool.format(\$dataFormatada, \$dataModificacao)

Tweetar

Recomendar 0

A Tomada de Subsidios nº 11/2020 sobre Sistemas de Armazenamento está aberta para receber contribuições dos interessados entre 22/9 e 22/12. O material para consulta encontra-se disponível no site da ANEEL ([clique aqui para acessar](#)).

O período atual de transição energética, com destaque para a participação cada vez mais relevante das energias renováveis, sobretudo energia solar e eólica, revela uma tendência de aumento do grau de sofisticação das redes elétricas, as quais se tornarão cada vez mais autônomas e inteligentes. Há também a evolução do papel do consumidor, cada vez mais ativo nesse processo. Como a segurança do abastecimento é questão fundamental, os governos, reguladores e operadores têm respondido com uma série de medidas aos desafios impostos pela transição energética. Dentre as diversas medidas que vêm sendo adotadas pelos países para adequar suas regulações está a inserção dos recursos de armazenamento, tema da presente tomada de subsídios.

O objetivo final da Agência com esse processo é a elaboração de proposta regulatória com vistas à inserção de sistemas de armazenamento no setor elétrico brasileiro.

Las iniciativas regulatorias para el almacenamiento en Brasil aún son incipientes. El enfoque está muy centrado en apoyar la Generación Distribuida con base en fuentes renovables.

Brasil: Uso de Baterías en Áreas Remotas del Norte

Programa Nacional para el Acceso y Uso Universal de la Energía Eléctrica en la Amazonía Legal - Mais Luz

- Programa creado por el Gobierno Federal en 2020 y destinado a atender a la población de bajos ingresos de Regiones Remotas de los Estados de la Amazonía Legal.
- Representa una extensión del Programa Luz para Todos (PLpT) que fue creado en 2003 para ayudar a las familias rurales que no tenían acceso a los servicios públicos de electricidad a través de la ampliación de la red.
- Prevé el uso de fuentes renovables de generación de electricidad e **incluye la posibilidad de usar almacenamiento** para reemplazar la generación de diesel o gasolina en comunidades off grid.
- Válido hasta el final de 2030.
- 90% de los recursos provienen de la Cuenta de Desarrollo Energético¹ (CDE) y 10% de la distribuidora.

Usuarios con Sistema PV + Almacenamiento en Rondônia



¹Cargo sectorial con el objetivo de desarrollar los recursos energéticos, aumentar la competitividad entre las fuentes y subsidiar el acceso a la red de usuarios de bajos ingresos. Este cargo es recaudado por los distribuidores y pagado por los usuarios.

Estado de Amazonas²

*“Em 25 de outubro de 2021, foi aprovado o 2º Programa de obras do mais Luz para Amazônia, que propiciará o atendimento de 4.380 domicílios, com a instalação de **17.520 painéis fotovoltaicos, 8.760 baterias LiFeP (fosfato de lítio ferro), 4.380 Controladores/Inversores** e um investimento previsto de R\$ 209,65 milhões. As obras foram iniciadas neste mês de março de 2022”.*

²Fuente: <https://opovoamazonense.com.br/comunidade-de-manacapuru-beneficiada-com-energia-solar/>



Lecciones aprendidas

- Clarificar el estado del arte del almacenamiento energético: donde y como.
- Analizar las diferentes tecnologías de almacenamiento y aplicaciones junto con su relación con los servicios al sistema y el marco regulatorio.
- Definir cuales son los elementos clave de un marco regulatorio para almacenamiento energético adecuado.
- Análisis de las mejores prácticas regulatorias en experiencias concretas.
- Evaluar los casos de éxito internaciones de desarrollo de almacenamiento, modelos de negocio asociados y marco regulatorio.
- Evaluar el estado del almacenamiento energético en America Latina y Caribe.

Muchas gracias por su atención

Preguntas y Respuestas