

Grupo de Trabajo en Mercados

Reunión Diciembre 2022

15 de Diciembre de 2022

• **Contenidos**

○ **Información General**

○ **Caso de Uso de C.C de IoT:**

Tecnologías IoT para optimizar la provisión de servicios a la red

○ **Caso de Uso de C.C de Electromovilidad:**

Aplicaciones Marítimas

○ **Próximos pasos**

• Información General

 **genera** 21-23 de febrero <https://www.ifema.es/genera>



Horizon Europe

Topic ID	Topic title	Type	Deadline	End TRL	Total call budget [M€]	Expected budget per project [M€]	Funded projects
HORIZON-CL5-2023-D3-01-13	Development of novel long-term electricity storage technologies	RIA	30.03.2023	4-5	14	4-5	3
HORIZON-CL5-2023-D3-01-11	Demonstration of DC powered data centres, buildings, industries and ports	IA	30.03.2023	6-8	18	9	2
HORIZON-CL5-2023-D2-01-05	Hybrid electric energy storage solutions for grid support and charging infrastructure	IA	18.04.2023	7	12	6	2
HORIZON-CL5-2023-D3-03-03	System approach for grid planning and upgrade in support of a dominant electric mobility (vehicles and vessels) using AI tools	IA	10.10.2023	?	11	11	1
HORIZON-CL5-2024-D3-01-12	Energy Management Systems for flexibility services	IA	16.01.2024	7-8	10	5	2
HORIZON-CL5-2024-D5-01-01	Smart, low-cost pervasive stationary slow charging and bi-directional solutions synergic with the grid for EV mass deployment	IA	18.04.2024	7-8	15	7-8	2

• **Información General**

- **Invitación abierta a presentar Casos de Usos que consideren de interés a estudiar**
- **Invitación abierta a presentar proyectos de éxito o en curso en el ámbito del GT de Mercados**
- **También se pueden aportar ideas o eventos a desarrollar enmarcadas en los objetivos de BatteryPlat, en específico en la temática de Mercados**

Círculo de Conocimiento IoT

“Analizar el uso potencial de las IoT y otras tecnologías digitales en distintas aplicaciones y mercados en el sector del almacenamiento de energía, así como los requisitos de Ciberseguridad necesarios para su implantación”

Círculo de Conocimiento IoT

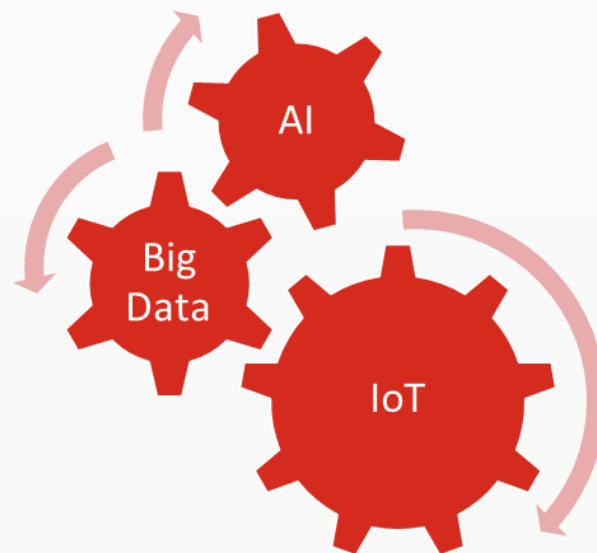
Coordinación: José Alberto Sáez Zamora



- Ing. en Electrónica
- Especialista en Sensórica y Control
- Director de I+D en Energía

“Fundada en 2006, Nvision desarrolla soluciones avanzadas para la monitorización y gestión inteligente de recursos energéticos distribuidos”

<https://nvision.es>



Interacción de los operadores de redes de distribución eléctrica y agregadores con sistemas de almacenamiento a través de tecnologías IoT para optimizar la provisión de servicios a la red

Descripción:

En un escenario generación renovable el uso de sistemas de almacenamiento para nivelar la curva de generación-demanda, permite la gestión efectiva de la energía para garantizar un suministro eléctrico continuo, fiable y de calidad a sus clientes.

Por otro lado, el continuo crecimiento de aplicaciones con sensores, transmisión inalámbrica, comunicación de redes y tecnologías de computación ha permitido el aumento de la cantidad de datos que pueden proveer de información valiosa. Esto implica disponer de apropiadas herramientas digitales, capaces de capturar, almacenar y procesar los datos de manera efectiva y segura.

En este caso de uso se analiza la utilización de tecnologías IoT, combinadas con big data, inteligencia artificial y computación en la nube, para la gestión energética en redes de una manera más eficiente, asegurando un flujo óptimo de energía, la estabilidad de la red, fiabilidad y seguridad del suministro.

IoT para optimizar la provisión de servicios a la red

Motivación:

- La digitalización y monitorización de la red es ya una realidad, pero mediante el uso de tecnologías IoT se puede ampliar enormemente la sensorización de las redes y el volumen de datos disponibles para optimizar su gestión.
- IoT es una tecnología clave y prioritaria que posibilitará la mejora de la gestión de activos a través de herramientas y algoritmos de optimización desplegados en la nube.
- La aplicación de big data, inteligencia artificial y la computación en la nube, permite obtener un nivel superior de diagnóstico y predicción del sistema, con las consecuentes ventajas operacionales y económicas que esto conlleva de cara a la gestión óptima de la red.
- Una de estas soluciones es la gestión de los sistemas de almacenamiento para una mejor regulación del sistema eléctrico de distribución y la provisión de servicios a la red por parte del consumidor y terceros.

IoT para optimizar la provisión de servicios a la red

Requerimientos tecnológicos del sistema:

- **Monitorización avanzada en tiempo real de todos los activos energéticos distribuidos conectados a la red→ despliegue de redes de sensores conectados/inalámbricos**
- **Calidad y disponibilidad de datos**
- **Gestión eficiente de los flujos de energía en el sistema→ nuevos algoritmos de optimización**
- **Estandarización del formato de datos**
- **Supervisión de transacciones de energía entre productores y consumidores→ tecnologías DLT**
- **Ciberseguridad→ identificación de dispositivos, detección de intrusiones, privacidad de datos, etc**
- **Comunicaciones avanzadas (5G)**

Costes del sistema y proyecciones de reducción de costes:

- **Despliegue de red de sensores**
- **Desarrollo de software**
- **Redes de comunicaciones**
- **Protección frente ciberataques**

Beneficios del sistema para el inversor:

- **Operación óptima del sistema**
- **Aplazamiento de inversiones**
- **Disponibilidad de información completa de la red.**
- **Dimensionamiento óptimo de sistemas de almacenamiento**
- **Automatización de Operaciones y Mantenimiento**
- **Reducción de costes de O&M mediante automatización y mantenimiento predictivo**
- **Empoderamiento del consumidor.**

Incentivos para la instalación del sistema:

- **A largo plazo, reducción significativa de costes de diseño y operación de sistemas de almacenamiento y microrredes.**
- **Mejora de la salud y extensión de la vida útil de sistemas de almacenamiento y microrredes.**
- **Protección de las infraestructuras físicas, contribuyendo a la seguridad y resiliencia del sistema.**
- **Puede facilitar que el consumidor tenga una fuente de ingresos adicional o una reducción de costes.**

Análisis del sistema

- **Un sistema inteligente de almacenamiento de energía integra sensores distribuidos en el equipo y dispositivos inteligentes que pueden conectarse a internet.**
- **El IoT permite que el sistema de almacenamiento comparta información con la microrred inteligente y mejora la conectividad en muchas infraestructuras.**
- **El sistema en la nube es la mejor opción para el almacenamiento masivo de datos en estas plataformas IoT, así como para proporcionar una capacidad de computación muy superior a la de los procesadores tradicionales utilizados en sistemas de gestión de baterías (BMS).**

Análisis del sistema

Las medidas obtenidas por los sensores en tiempo real son enviadas a la nube a través de la plataforma IoT, donde se produce el filtrado y se verifica la calidad de los datos antes de ser almacenados y/o enviados a los módulos de IA y Big Data para el desarrollo de funcionalidades avanzadas para la simulación, la predicción y el soporte a la decisión.

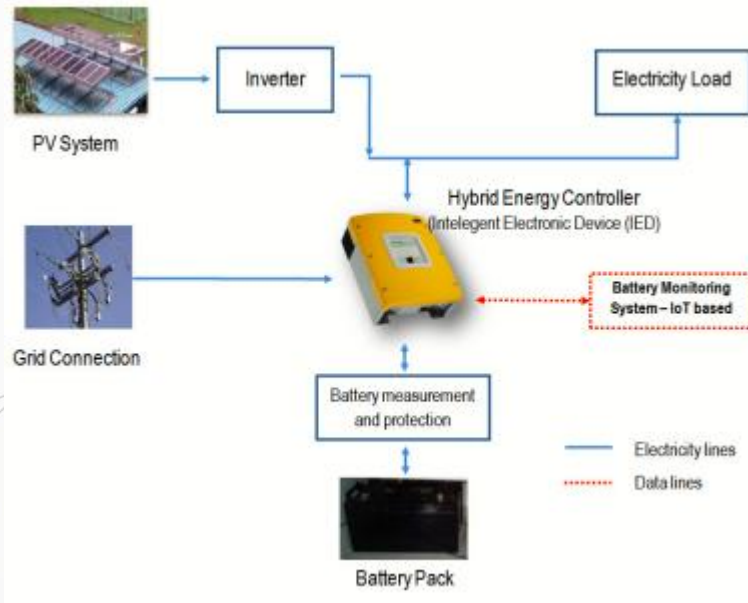
El proceso consta de las siguientes etapas:

- 1) Recolección, transmisión y almacenamiento de datos.***
- 2) Limpieza y preprocesamiento de datos.***
- 3) Integración de datos y selección de características.***
- 4) Minería de datos y descubrimiento de conocimiento.***
- 5) Representación, visualización y aplicación.***
- 6) Toma inteligente de decisiones e interacción en tiempo real.***
- 7) Gestión inteligente de la energía y la salud.***

Análisis del sistema

Estos sistemas se encuentran todavía en una fase preliminar de desarrollo, siendo el sector del vehículo eléctrico donde se han producido mayores avances.

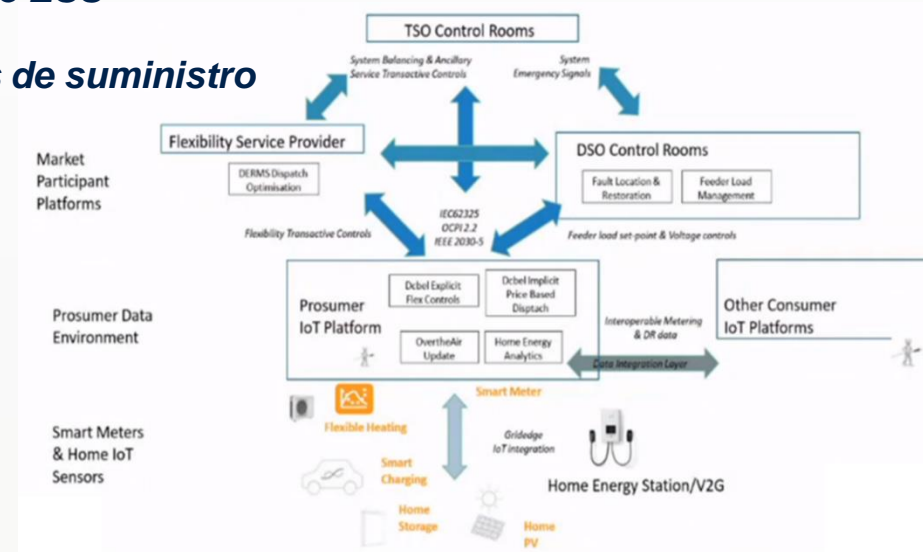
Sin embargo, en el ámbito de las redes de distribución la tecnología IoT puede proporcionar amplias ventajas de cara a la integración de sistemas de almacenamiento en el suministro, especialmente para el operador de la red de distribución



Análisis del sistema







Algunas de las funcionalidades avanzadas que pueden proporcionar estos sistemas en la distribución de electricidad de cara al operador y agregador son:







- 1) *Monitorización avanzada de activos energéticos y microrredes***
- 2) *Detección de anomalías en tiempo real***
- 3) *Diagnóstico y pronóstico del estado de salud de ESS***
- 4) *Detección/predicción de fallos e interrupciones de suministro***
- 5) *Restauración del suministro de energía***
- 6) *Gestión de activos***
- 7) *Provisión de servicios auxiliares***
- 8) *Gestión de la demanda***
- 9) *Gestión de prosumidores***
- 10) *Gestión de infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos y V2G***



Funcionalidades Avanzadas

Aplicaciones	Funcionalidades	Descripción	Beneficios
Smart Grids	Monitorización avanzada, conectividad y comunicación entre dispositivos y sistemas	Plataformas digitales para la operación de redes eléctricas integrando Big Data e Inteligencia Artificial en contraposición a las redes tradicionales	Optimización de la eficiencia energética y la integración de recursos distribuidos de generación y almacenamiento Mejora de la seguridad y resiliencia de la red; reduce la capacidad y coste de sistemas de respaldo
Gestión de redes y recursos distribuidos de generación y almacenamiento	Operación y gestión avanzada de redes Diagnóstico y pronóstico Mantenimiento predictivo	Plataformas digitales basadas en Big Data e IA para la optimización de la distribución de electricidad	Identificación de puntos débiles para reforzar el suministro y reducir el riesgo de Blackout. Automatización de actividades de O&M
Control integrado de flotas de VE	Operación y gestión avanzada de puntos de recarga	Plataformas de software para el análisis de datos provenientes de estaciones de recarga de vehículos eléctricos	Mejora de la respuesta a la demanda en puntos de recarga en horas pico Análisis y predicción del impacto de la recarga en la red Optimización del diseño y localización de puntos de recarga
Gestión de conexiones V2G	Gestión avanzada de flotas de vehículos como soporte a la distribución	Plataformas de software para el análisis de datos de cara a la creación de perfiles de carga/descarga de los vehículos para proporcionar servicios de capacidad y flexibilidad a la red	Mejora significativa de la flexibilidad y resiliencia del sistema Reducción de la necesidad de sistemas de respaldo en horas pico Optimización del control y la gestión de flotas de vehículos
Microrredes	Gestión del suministro y de prosumidores	Plataformas de monitorización, control y gestión para sistemas aislados	Mejora la seguridad del suministro y la resiliencia del sistema Mejora la interoperabilidad y flexibilidad entre el sistema y la red general

Cuestión	Presente	Explicación	Futuro
¿Las tecnologías modernas cumplen con las especificaciones?		<p>La tecnología IoT no está implantada en la actualidad, pero se espera un crecimiento significativo en los próximos años.</p> <p>En el sector eléctrico, falta el marco regulatorio y los estándares que permitan definir la interacción entre los diferentes actores y dispositivos a través de IoT</p>	
¿Las oportunidades de inversión son adecuadas para el caso de uso?		<p>El desarrollo actual se enfoca a la optimización del coste y rendimiento de sistemas de almacenamiento mediante la mejora de materiales y procesos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para el cliente puede ser adecuado si el coste es bajo - Para el agregador, puede facilitarle la interconexión con sus clientes - Para el DSO, dependerá de la aplicación concreta a que se destine <p>La digitalización es una realidad, pero falta el marco regulatorio y los mercados que hagan viable el caso de uso (respuesta de la demanda, participación de agregadores en los mercados, acceso a datos, etc.)</p>	
Cuál es la escala de oportunidades para 2022 y como cambiarán en el tiempo		<p>Nuevos programas de financiación de I+D para la digitalización de baterías y redes eléctricas, incluyendo el desarrollo de sensórica, IA, comunicaciones, ciberseguridad, etc.</p> <p>Es importante remarcar la necesidad de establecer marcos regulatorios adecuados para la validación de estas tecnologías digitales aplicadas al almacenamiento</p>	

Cuestión	Presente	Explicación	Futuro
Aplazamiento de inversiones en la red		<p>El dimensionamiento y la gestión óptima de los activos de red a través de tecnologías IoT permitiría reducir o retrasar las inversiones en infraestructura pasiva</p> <p>Es necesario desarrollar y validar nuevos modelos de negocio basados en la retribución a las empresas de distribución por proporcionar activos de digitalización y almacenamiento.</p>	
Aprovechamiento fuentes renovables		<ul style="list-style-type: none"> • Optimización de la integración de renovables, minimizando la intermitencia en la generación y la volatilidad del mercado, y permitiendo una mayor penetración y aprovechamiento de la generación renovable distribuida • Optimización en el diseño, configuración y localización de centrales distribuidas de energía renovable 	
Ventajas para la estabilidad del sistema eléctrico		<ul style="list-style-type: none"> • Gestión inteligente de energía en microrredes • Incremento de la seguridad del suministro y de la resiliencia del sistema de distribución • Mejora de la salud y extensión del ciclo de vida de sistemas de almacenamiento y otros recursos distribuidos • Incremento significativo de la interoperabilidad y flexibilidad del sistema • Reducción de la necesidad de sistemas de soporte • Óptima interacción entre la infraestructura de vehículos eléctricos y la red de distribución • Estabilidad de precios para el consumidor 	

Círculo de Conocimiento Electrificación de Transporte

“Análisis del almacenamiento y sus oportunidades en los diferentes sectores de electromovilidad (on road y off road)”

- Este grupo aborda los tipos de almacenamiento que se utilizan para la electrificación del transporte
 - La electrificación del transporte es una realidad: Tanto para el sector de automoción y también para otros muchos sectores
 - La electrificación del transporte también acarreará oportunidades para poder dar servicio a esta electrificación: electrolinerías, Renovables, battery swapping, ...
 - Se favorecerán nuevas oportunidades de negocio que por ahora no son una realidad de mercado: V2G, VPP,...

Círculo de Conocimiento Autoconsumo

Coordinación: Igor Villarreal Sarría



ikerlan

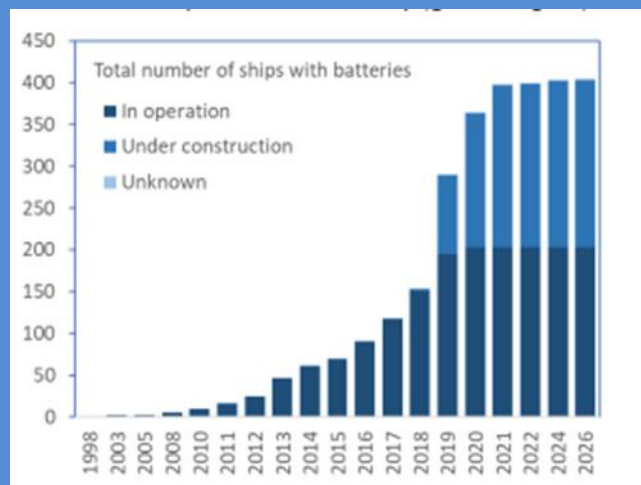
MEMBER OF BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE



Sistemas de Almacenamiento para la electromovilidad marítima

Resumen:

Las regulaciones relativas a las emisiones marítimas están en constante desarrollo y se vuelven cada vez más ambiciosas. La Organización Mundial Marina (IMO) tiene como objetivo **reducir al 50% las emisiones de efecto invernadero para el año 2050, comparando con los datos del 2008, al mismo tiempo**, la visión de la UE es lograr cada vez menores emisiones del transporte marítimo y extender el uso de barcos de cero emisiones. Para cumplir con este objetivo, **la electrificación es una de las rutas** para cumplir con los límites de emisiones marítimas actuales y futuros



Sistemas de Almacenamiento para la electromovilidad marítima

Resumen:

A pesar de que se espera duplicar el número de barcos electrificados, a día de hoy, **en comparación con otros sectores, muy pocos vehículos son eléctricos**, por lo que uno de los objetivos planteados por la comisión es el fomento de la integración de diferentes sistemas de almacenamiento para su descarbonización

Hay que destacar que **no hay una solución única para las diferentes aplicaciones marítimas**. Tal como es sabido, **cuanto más peso tenga el barco y más distancia tenga que realizar**, las tecnologías posibles de almacenamiento para una descarbonización se encuentran cada vez más limitadas, **incluso llegando a barcos que en función de la distancia y del peso sea necesario buscar sistemas híbridos de propulsión**. Por lo que cada caso tiene una solución óptima, **no habiendo una solución única**, haciendo esto muy difícil buscar una solución estándar y única para esta aplicación.

Son varias las estrategias que se están siguiendo en función de las características del barco, como pueden ser:

- **Sistemas con una sola batería**
- **Sistemas con baterías híbridas (baterías de energía y de potencia)**
- **Sistemas híbridos con motores ICE o pilas de combustible con baterías**

Esta falta de sistematización, hace que las baterías para el sector marítimo son más caras que para el sector de automoción, debido que no hay una economía de escala, y cada barco es “único” y el coste del ensamblaje de las baterías es elevado

Cómo el almacenamiento puede resolver las necesidades identificadas:

El almacenamiento es una de las vías de descarbonización, pero NO va haber una única solución. Tal como se ha comentado, habrá soluciones híbridas para según que aplicación marítima.

Requerimientos tecnológicos del sistema:

1. Soluciones lo más estándar posibles con el objetivo de reducir costes de las baterías, de forma que se pueda extender al máximo número de casos de uso.
2. Sistemas con alta densidad gravimétrica y volumétrica con el objetivo de transportar la máxima cantidad de energía y potencia por unidad de peso y volumen.
3. Sistemas de almacenamiento con un dimensionamiento optimizado, con el objetivo de reducir el CAPEX, así como garantizar el funcionamiento y la vida del sistema de almacenamiento.
4. Sistemas de almacenamiento con altas prestaciones de seguridad, al ir embarcados sistemas con mucha energía en un espacio limitado.
5. Sistemas de baterías híbridos con el objetivo de disponer de sistemas con alta densidad energética y alta densidad de potencia para poder cubrir los diferentes aspectos de energía y de potencia de las aplicaciones
6. Sistemas que permitan carga rápida, de forma que en tiempos reducidos de tiempo el sistema pueda recargarse y de esta forma poder volver a la mar (especialmente interesante para Ferrys o barcos con servicio de movilidad)
7. Necesidad de demostrar los sistemas de almacenamiento en aplicaciones reales, con el objetivo de acelerar la curva de aprendizaje, al existir muy pocas unidades actualmente en operación.















Costes del sistema y proyecciones de reducción de costes

Energy Battery <i>(cruise ship, ferry, ...)</i>		EUROPEAN TECHNOLOGY AND INNOVATION PLATFORM	
Typical battery size: 500 kWh → several tens of MWh		*ESU: Energy storage unit	
	Source	2017	2030
Typical market size (GWh/year)	Fincantieri, Saft	~0.2	~4
KPI (ESU* level)	Conditions	State of art	2030
Cell/ESU weight ratio (%)	Full ESU (including rack, gas exhaust system, BTMS, BMS)	60	70
Cell/ESU volume ratio (%)	Full ESU (including rack, gas exhaust system, BTMS, BMS)	30	60
Operating lifetime expectation	10 years of operations	~50,000-80,000h (<ship lifetime)	
Cost (€/kWh)	Full ESU (including rack, gas exhaust system, BTMS, BMS)	600-700	250-300
KPI (cell level)	Conditions	State of art	2030
Gravimetric energy density (Wh/kg)	1C charge and 3C discharge, 25°C	~180	350
Volumetric energy density (Wh/L)	1C charge and 3C discharge, 25°C	400-500	800-1,000
Cycle life [80% SOH] (nb of cycles)	70% DOD, 25°C, 1C charge and discharge	5,000-8,000	>10,000
Hazard level	EUCAR cell-level safety performance	<=5	<=2
Cost (€/kWh)		150	75

Power Battery <i>(offshore vessel, drilling vessel, hybrid fuel cell, ...)</i>		BATTERIES EUROPE EUROPEAN TECHNOLOGY AND INNOVATION PLATFORM	
Typical battery size: 100 kWh → several hundreds of kWh		*ESU: Energy storage unit	
	Source	2017	2030
Typical market size (GWh/year)	Saft	~0	~2,5
KPI (ESU* level)	Conditions	State of art	2030
Cell/ESU weight ratio (%)	Full ESU (including rack, gas exhaust system, BTMS, BMS)	60	70
Cell/ESU volume ratio (%)	Full ESU (including rack, gas exhaust system, BTMS, BMS)	30	60
Operating lifetime expectation	10 years of operations	~50,000-80,000h (<ship lifetime)	
Cost (€/kWh)	Full ESU (including rack, gas exhaust system, BTMS, BMS)	1,300	600-700
KPI (cell level)	Conditions	State of art	2030
Gravimetric energy density (Wh/kg)	1C charge and 3C discharge, 25°C	~100	200
Volumetric energy density (Wh/L)	1C charge and 3C discharge, 25°C	200	400-500
Cycle life [80% SOH] (nb of cycles)	25% DOD, 25°C, 4C charge and discharge	25,000-50,000	> 80,000
Hazard level	EUCAR cell-level safety performance	<=5	<=2
Cost (€/kWh)		300	150

Beneficios del sistema para el inversor:

Los beneficios son por un lado la reducción de coste en el OPEX del barco, pero especialmente con una regulación cada vez más exigente en cuanto a medidas medioambientales, hace que cada vez haya más oportunidades para un sector marítimo cada vez más electrificado.

Cuestión	Presente	Futuro
¿Las tecnologías modernas cumplen con las especificaciones?		
¿Las oportunidades de inversión son adecuadas para el caso de uso?		
Cuál es la escala de oportunidades para 2022 y como cambiarán en el tiempo		
Solución estandarizada		
Soluciones híbridas		
Aprovechamiento fuentes renovables		
Relación entre los diferentes agentes de la cadena de valor en la integración del almacenamiento		

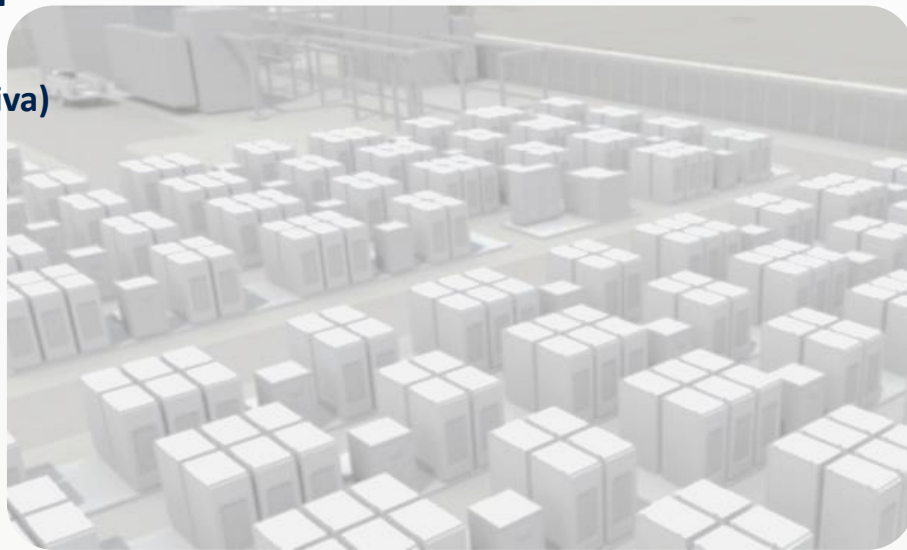
• Debate

- En cuanto al propósito planteado en los Casos de Uso presentados ¿alguna observación o aportación que se desee incluir?
- Sinergias con otros círculos de conocimiento



• Próximos pasos

- Definir Agenda Trabajo 2023
- Tópico: El Almacenamiento Energético en Comunidades Energéticas Locales para la provisión de servicios – diferentes enfoques
- Próxima reunión 09/02/2023 (fecha tentativa)



- **Dudas, Consultas o Propuestas**
 - **GT Mercados Julio Díaz julio.diaz@ite.es**
 - **Batteryplat Francesco Gramendola fgramendola@secartys.org**
- Maja Jousif mjousif@secartys.org**

Gracias por su atención
Instituto Tecnológico de la Energía

www.ite.es
ite@ite.es



ITE.energia



@itenergia



Instituto Tecnológico de la Energía



ITE
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
LA ENERGÍA