

El almacenamiento de energía: las claves para Europa en los próximos años

Energy storage: keys for Europe in coming years

Javier Olarte^{1,2,3}, Nuria Gisbert-Trejo^{1,2},
Raquel Ferret-Poza^{1,2}, Ekaitz Zulueta²
¹ CIC EnergiGUNE (España)
² UPV/EHU (España)
³ BCARE (España)

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/9254>

1. INTRODUCCIÓN

La transición energética necesita de un sistema eléctrico flexible donde se puedan integrar e hibridar distintos tipos de fuentes de generación renovable; además es imprescindible un sistema de transporte y distribución robusto y donde quepan distintos tipos y nuevos modos de demanda [1].

En este sentido, la introducción paulatina del vehículo eléctrico tendrá un crecimiento exponencial, 2018 ya sobrepasó el millón de coches eléctricos en todo el mundo y se estima que en 2025 se alcancen los 11 millones de unidades y los 30 millones en 2030. Este crecimiento irá acompañado de una disminución en los

precios de producción de estos automóviles en comparación con los precios de producción de los vehículos de combustión. Así mismo, las predicciones estiman que será China el país que liderará la demanda de este mercado representando en 2025 un 50% del total de la demanda mundial de vehículos eléctricos [2].

Además, la masiva introducción del vehículo eléctrico posibilitará conceptos como el *vehicle to grid* (V2G) donde el vehículo eléctrico o híbrido podrá ser usado para verter energía a la red cuando no se esté utilizando la carga de su batería [3], siendo este un novedoso modelo de utilización de un activo de red.

Así mismo, el autoconsumo empieza a ser una realidad cada vez más patente en Europa donde Alemania y los Países Bajos lideran este ranking con 8.500 kW ya instalados y se prevé que con el nuevo Real Decreto 244/2019, de 5 de abril de 2019 que regula el autoconsumo en nuestro país, España siga la misma tendencia.

Para poder afrontar este escenario, existe un denominador común, una tecnología

facilitadora que será una de las palancas de cambio de la transición energética en el futuro. El almacenamiento de energía posibilitará la penetración de la generación distribuida, la hibridación de fuentes de generación, la introducción de los nuevos conceptos de movilidad sostenible y del autoconsumo tanto doméstico como industrial. La figura 1 muestra las distintas tecnologías de almacenamiento en función de la potencia, la aplicación y el tiempo de descarga.

2. CONDICIONANTES DE LAS TECNOLOGÍAS DISPONIBLES

Sin embargo, el almacenamiento se enfrenta a numerosos retos en los próximos años. El primero, es que los actuales proveedores de celdas Li-ion (que es la tecnología con más demandada) se encuentran en China (60%), Corea del Sur (15%), Japón (17%). EE.UU y Europa representan tan solo 2% y 1% respectivamente de la cuota de producción de este tipo de celdas [4]. El segundo es la seguridad: a pesar del imparable avance del Li-

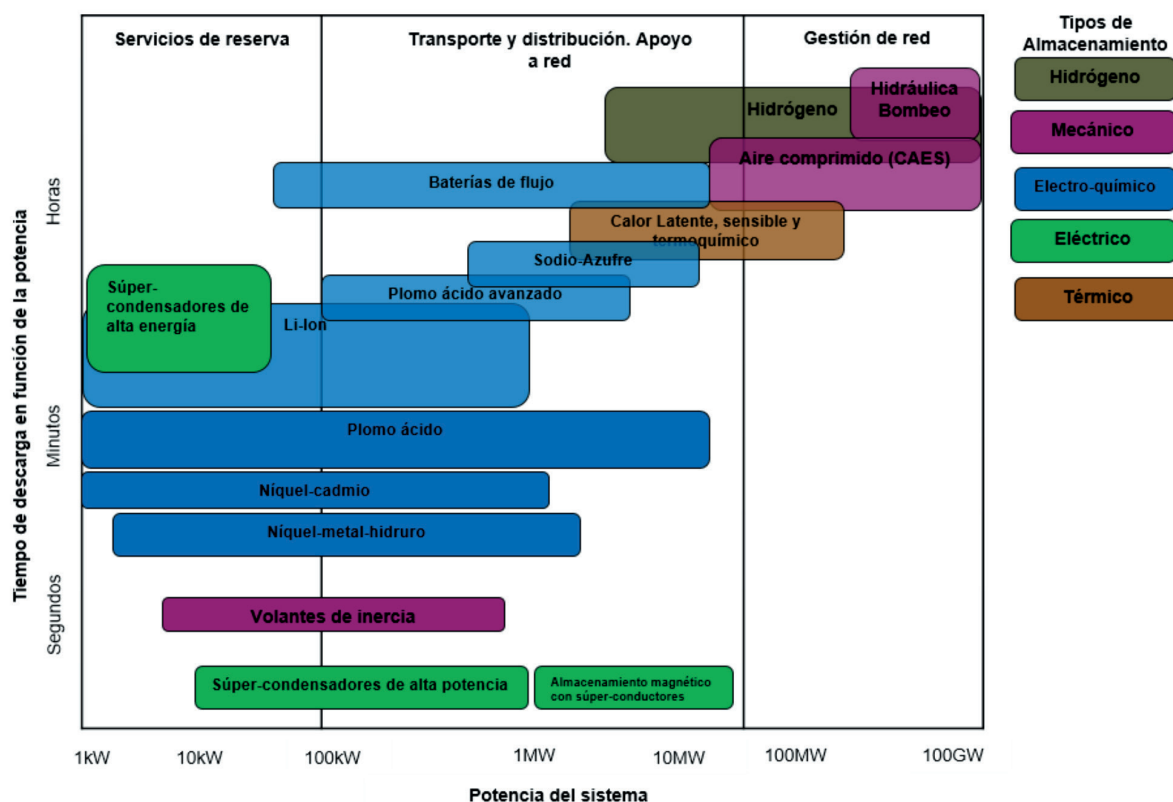


Fig. 1: Mapa de las distintas tecnologías de almacenamiento

ion esta tecnología enfrenta aún problemas de seguridad debido a su electrolito líquido, por lo que es importante trabajar en nuevas baterías de estado sólido que solventen en este problema [5]. La figura 2 presenta un resumen de las tecnologías más populares de Li-ion y algunos de los aspectos más singulares de las mismas. Y el tercero es el coste de los sistemas de almacenamiento que debe seguir disminuyendo tanto por la parte de materiales como por la parte de fabricación.

A pesar de que el Li-ion es la tecnología más conocida y con más demanda en la actualidad, existen numerosas tecnologías que pueden suponer una alternativa para algunos nichos de mercado y aplicaciones. Algunas de estas tecnologías están lideradas por empresas españolas como *Cegasa Energy* que representa más del 50% de la cuota de mercado para las celdas Zn-aire primarias (utilizadas en pastores eléctricos y señalítica) y también es el principal suministrador de dióxido de manganeso para celdas recargables (fabricadas por *Varta* o *Duracell*). El almacenamiento basado en baterías de flujo redox puede suponer una interesante alternativa al Li-ion en sistemas de almacenamiento a gran escala y para servicios de energía. En este sentido empresas españolas como *Hydrex* y *E22*, o la europea *Redflow* están apostando por esta tecnología, entre un grupo que empieza a ser numeroso de fabricantes a nivel mundial. El hándicap de este tipo de baterías es que se basan en un electrolito que contiene materiales como el vanadio, que presentan algunos retos respecto a su seguridad, limitaciones en el rango de temperatura de operación, volatilidad de su precio, etc. Para superar esta barrera centros de investigación como *CIC energiGUNE* están trabajando electrolitos orgánicos respetuosos con el medio ambiente.

Consciente de que Europa (junto con EE.UU) ha tenido en sus manos el liderazgo tecnológico en almacenamiento de energía y no así la fabricación, sobre todo de celdas que ha quedado en manos de los países asiáticos, la Comisión Europea

ha lanzado una serie de medidas para el desarrollo de las capacidades necesarias que refuercen la competitividad de la industria y el liderazgo de la fabricación a través de la investigación. En primer lugar, ha puesto en marcha la Plataforma Europea de Innovación Tecnológica (ETIP) para Baterías (*Batteries Europe*), que sustituye al Plan Estratégico Europeo de Tecnología Energética (Plan EETE). La ETIP es la plataforma de coordinación de las acciones Europeas a corto, medio y largo plazo. En el corto plazo está la iniciativa *European Battery Alliance* (EBA 250), que está dirigida conjuntamente por fabricantes, investigadores y representantes de los Estados miembros. En el medio plazo y en el marco de Horizonte 2020, desde enero de 2019 se han puesto en marcha varias convocatorias sobre baterías (centradas en materiales y su fabricación) con un presupuesto total de 114 millones de euros en 2019 y 70 millones de euros en 2020. Estas convocatorias se focalizan en el desarrollo de baterías para el vehículo eléctrico y en las baterías de nueva generación para el almacenamiento estacionario. Bajo este marco se investigan las baterías de estado sólido, como forma de aportar seguridad y se buscan mayores densidades energéticas, mejoras de coste y tiempos de carga más cortos. En los próximos años habrá nuevas convocatorias H2020 dirigidas al BEV (Vehículo Eléctrico a Batería) y HEV (Vehículo Eléctrico Híbrido). En el largo plazo se ha lanzado la iniciativa *Battery 2030+*, con la ambiciosa visión de inventar las baterías del futuro, donde se aproximarán conceptos como las baterías que se auto-monиторizan y reparan y también el reciclado de los sistemas de almacenamiento. Para hacer frente a la escasez de trabajadores cualificados en el sector de las baterías, la Comisión también ha puesto en marcha una alianza de cualificaciones del sector Erasmus+, dedicada a las baterías para electro-movilidad.

La Comisión Europea está intentando tomar la iniciativa en la producción de celdas de baterías de todo tipo, pero de

momento los proyectos se están centrandó en el vehículo eléctrico. De hecho, de cara a satisfacer la creciente demanda de baterías en vehículo eléctrico, las inversiones han aumentado sustancialmente para aumentar la capacidad de producción y mejorar el abastecimiento de componentes críticos (materias primas). Las nuevas plantas de fabricación de baterías se extenderán por toda Europa de aquí a 2025: Northvolt, CATL, Tesla, BYD, LG Chem o BASF son algunas de las compañías que han anunciado que harán inversiones en Europa. La figura 3 muestra la información disponible sobre las implantaciones para fabricación de baterías en Europa.

El proyecto de Northvolt (Suecia) tendrá una inversión final de unos 3.000 millones de euros. Northvolt ha firmado un acuerdo con Volkswagen para crear el "*European Battery Union*" (EBU), un consorcio de empresas e institutos de investigación que prevé impulsar la investigación para acelerar el desarrollo de las baterías para vehículos eléctricos en Europa. Ya en octubre de 2018, BMW, Northvolt y Umicore trabajaban en el desarrollo de una cadena de valor completa y sostenible para celdas de vehículo eléctrico en Europa.

Uno de los obstáculos es la financiación necesaria para este tipo de plantas. Un buen ejemplo es TerraE, un consorcio creado para construir una planta de fabricación de baterías de Li-ion a gran escala en Alemania en 2019. Este proyecto se ha retrasado porque los inversores inicialmente no estaban listos acometer las inversiones. Finalmente el Grupo BMZ ha tomado el liderazgo y financiará la construcción de la planta para el año 2020. El objetivo sigue siendo alcanzar la plena capacidad en 2028. Con estas lecciones aprendidas, los gobiernos europeos han recibido el mensaje sobre la financiación y han desarrollado rápidamente planes para apoyar a la industria. Polonia concedió a LG Chem una ayuda a la inversión de 36 millones de euros para la construcción de una fábrica de baterías en la región de Dolnoślaskie. En 2018, varios estados

	Riesgo de fuego	Requieren equipos de ventilación	Soporta altas temperaturas	Componentes tóxicos	Métodos extracción poco respetuosos
LFP – Lithium Iron Phosphate	NO	NO	Hasta 60°C	NO	NO
NMC – Lithium Nickel Manganese Cobalt Oxide	SI	SI	NO	SI	SI
LMO – Lithium Manganese Oxide	SI	SI	NO	SI	SI
NCA – Lithium Nickel Cobalt Aluminum Oxide	SI	SI	NO	SI	SI
LCO – Lithium Cobalt Oxide	SI	SI	NO	SI	SI

Fig. 2: Revisión de las distintas tecnologías de Li-ion

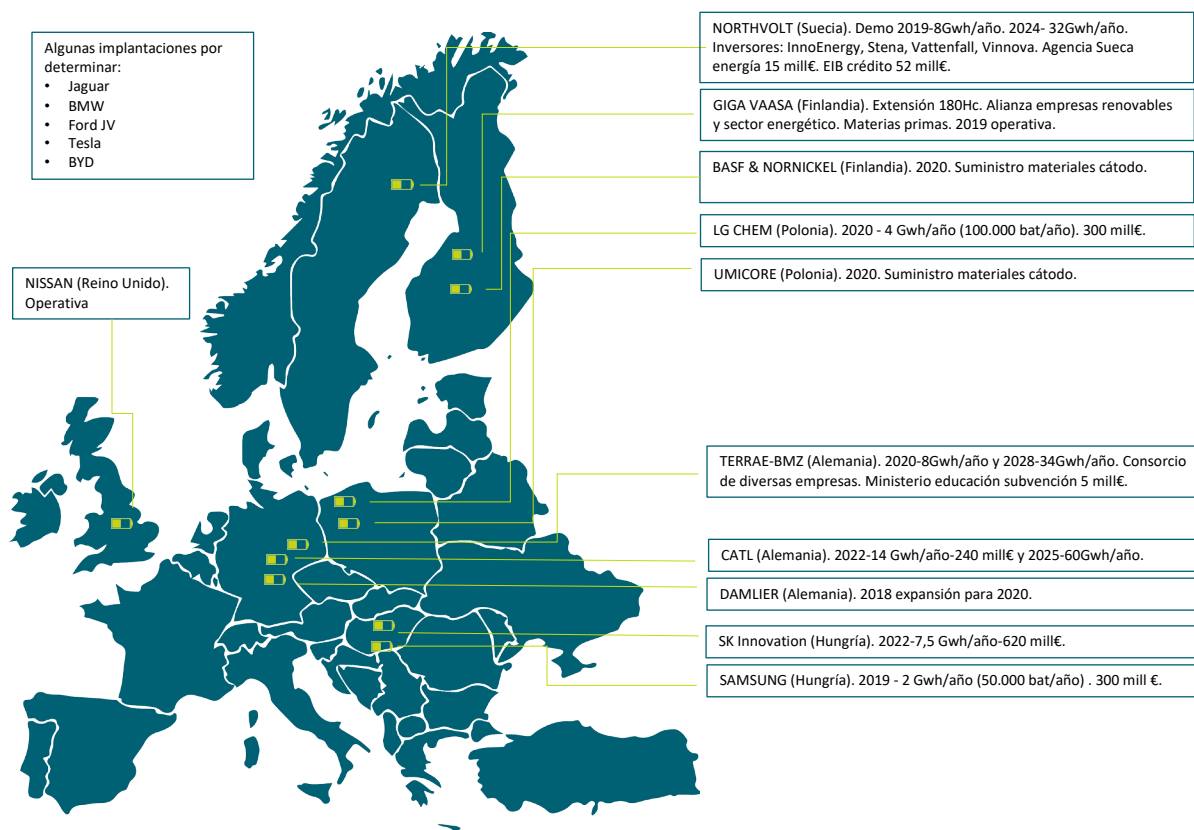


Fig. 3: Mapa de actuales y futuras implantaciones de fabricación de baterías en Europa

miembros se comprometieron a desarrollar un plan estratégico para impulsar la inversión pública en proyectos industriales. El 19 de febrero de 2019, un Manifiesto franco-alemán pedía que se permitiera que las iniciativas intergubernamentales catalizaran las inversiones en baterías, a través de la herramienta "Important Projects of Common European Interest" (IPCEI). Este manifiesto solicita que la inversión pública en proyectos de producción de baterías en los que participaban empresas de al menos dos Estados miembros deberían beneficiarse de exenciones de las normas sobre ayudas estatales. En este marco, Alemania ha lanzado un paquete de subvenciones de 1.000 millones de euros para la producción de baterías, y Francia ha anunciado que invertirá 700 millones de euros en los próximos cinco años.

3. CONCLUSIONES

Existen numerosas oportunidades para Europa en los próximos años, además de las tecnologías ya mencionadas y que abanderan en algunos casos empresas españolas. Además, las baterías de estado sólido son esenciales para el desarrollo de un almacenamiento de energía eléctrica seguro y de alto rendimiento para el despliegue a gran escala del vehículo eléctrico. Las actuales tecnologías de Li-ion con

electrolito líquido tienen algunas limitaciones que deben abordarse antes de que se produzca un despliegue masivo del vehículo eléctrico y que se han referenciado en la figura 1. Hay dos aspectos principales, el primero es la utilización de litio metálico como ánodo de cara a lograr una alta densidad de energía, lo que se traduce en una mayor autonomía en el vehículo eléctrico. El electrolito líquido de las baterías de Li-ion lleva sales que lo hacen muy corrosivo sobre todo para el colector del cátodo que debe ser protegido para poder trabajar a altos voltajes. Los electrolitos sólidos (cerámicos y poliméricos) son muy resistentes a los procesos de corrosión y por lo tanto representan una alternativa para estas baterías de alto rendimiento. El segundo aspecto es la seguridad: la actual tecnología de Li-ion requiere un electrolito líquido o gel que es inflamable y tóxico. Ejemplos de los problemas que pueden ocurrir con las baterías son el sobrecalentamiento y los incendios que se han producido en los coches eléctricos y en el avión Boeing 787 y, por lo tanto, la prohibición actual de las baterías de litio en el equipaje de la bodega de un avión. Este sobrecalentamiento puede ocurrir cuando la batería se cortocircuita internamente por accidente o por un fallo interno donde las altas temperaturas generadas pueden provocar el incendio del dispositivo. Las

baterías de estado sólido son mucho más robustas contra tales daños accidentales y, además, el propio electrolito no es inflamable, a diferencia de los electrolitos líquidos. Esto hace que la batería de estado sólido sea la alternativa para las futuras baterías de los vehículos eléctricos y también una alternativa viable para dotar al mercado estacionario de mayor seguridad. En este sentido, el equipo de *CIC energigune* que trabaja en baterías de estado sólido está liderado por el Profesor Michel Armand, que fue el investigador que conceptualizó las baterías de estado sólido como opción viable para dotar a las baterías de mayor seguridad. La investigación en esta materia ha posicionado al centro como uno de los 5 mejores centros de almacenamiento de energía en Europa.

El reciclaje, como bien apunta la iniciativa *Battery 2030+*, es otro de los aspectos a abordar. Este reto requiere un esfuerzo investigador importante debido a la situación de partida. Una de las tendencias es la segunda vida de las baterías de vehículo eléctrico para ser utilizadas en mercado estacionario y en este ámbito se encuentran empresas como *Bee Planet* o *Rebattery*. Llegado el final de su vida útil deben abordarse nuevas tecnologías de reciclado de baterías que vayan más allá de la separación actual. El reciclado de baterías de Li-ion es un reto tecnológico por

muchas razones. Contiene un gran número de metales mezclados que hacen el reciclado más complejo que para otras tecnologías más simples como el plomo ácido, y un battery-pack de un vehículo eléctrico o de un sistema estacionario contiene probablemente más de 100 celdas individuales. Más aún, los dos métodos principales de reciclaje de baterías de Li-ion son altos consumidores de energía. [6].

Otros modelos de negocio alineados con el anterior apuestan por acompañar al cliente tanto en la selección de tecnologías como en la orientación de cara a la explotación de estos activos en función de la aplicación, con el fin de extender su vida. Determinar el estado de salud de una batería a lo largo de su vida es clave para mejorar los índices de disponibilidad y fiabilidad, minimizar las incidencias, optimizar los costes y los procesos de operación y mantenimiento. En este sentido empresas como *BCARE* están trabajando en la automatización de parte de las actividades de revisión y diagnóstico a partir de nuevos modelos electro-químicos para predicción del estado de salud y capacidad de las baterías. Estos modelos van más allá de los métodos convencionales basados en la medición de los parámetros físicos [7].

Como puede verse el campo de oportunidades que se abre en el horizonte es enorme y existe un gran potencial tanto a nivel de generación de nuevas tecnologías como de diversificación de negocio para empresas. Ahora solo resta colaborar entre países, regiones, sectores y entidades para proporcionar las mejores alternativas en el campo del almacenamiento de energía en los distintos nichos de oportunidad y competir por el liderazgo industrial y mundial en las siguientes tecnologías de almacenamiento. Las baterías de flujo redox, las baterías de estado sólido, el Zn-aire recargable, el reciclaje y la extensión de la vida útil de los sistemas de almacenamiento presentan grandes oportunidades para Europa con los adecuados saltos tecnológicos. Sin olvidar la hibridación entre tecnologías como la electroquímica y la térmica o el hidrógeno. Las claves están en las densidades energéticas, los costes, la sostenibilidad y la seguridad.

REFERENCIAS

- [1] Taibi Emanuele, Nikolakakis; Thomas, Gutierrez; Laura; Fernandez Carlos; Kiviluoma Juha; Lindroos Tomi J.; Rissanen Simo Power System Flexibility for the Energy Transition, Part 1: Overview for policy makers", Abu Dhabi, International Renewable Energy Agency, 2018 ISBN 978-92-9260-089-1
- [2] bloomberg "new energy finance report", Bloomberg, 2018; <https://bnef.turtl.co/story/evo2018?teaser=true>
- [3] GOUGH, Rebecca; Dickerson, Charles; Rowley, Paul; Walsh, Chris. "Vehicle-to-grid feasibility: A techno-economic analysis of EV-based energy storage", Applied energy, 2017, vol. 192, p. 12-23. DOI <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.01.102>
- [4] AVICIENNE ENERGY. "Energy Storage Systems 2017-2026", Avicienne Energy, 2018
- [5] Eshetu Gebrekidan Gebresilassie; Judez Xabier; Li Chunmei ; Martinez-Ibañez Maria; Sánchez-Diez Eduardo ; Rodriguez-Martinez Lide M ; Zhang Heng; Michel Armand. "Solid Electrolytes for Lithium Metal and Future Lithium-ion Batteries". Royal Society of Chemistry, 2019. p. 72-101. ISBN: 978-1-78801-418-2
- [6] European Commission DG Environment, Science Communication Unit "Science for environment policy (2018). Towards the battery of the future. Brief 20", Bristol, 2018. <http://ec.europa.eu/science-environment-policy>
- [7] Ferret Raquel; Gisbert-Trejo Nuria; Bekaert Emilie; Aguesse Frederic; Pazos Patxi; Olarte Javier. "Diagnóstico de SOH de Baterías de Plomo Avanzado en Subestaciones basado en Test de Impedancia y Modelos Predictivos", Madrid, Jornadas Técnicas del Comité Nacional de CIGRE, 2018.


BOSCH

Innovación para tu vida


Bosch inside.
Eficiencia que funciona.
www.bosch-industrial.com

Confíe en los expertos y en las tecnologías orientadas al futuro para mayor eficiencia y rentabilidad.

El uso eficiente de la energía es un factor clave para mantener la competitividad. Nuestra gama de productos varía desde la producción de calor en sistemas de calderas industriales de vapor, agua caliente y sobrecalentada.

Desde Bosch le ayudamos a encontrar la solución óptima ajustada a sus necesidades para garantizar la durabilidad, la rentabilidad y el funcionamiento sostenible de su instalación.