

Tecnología de baterías a escala de servicios públicos

Las baterías han pasado de ser un componente barato de pequeños aparatos electrónicos a un componente clave y costoso en la revolución de los vehículos eléctricos. Pero hay otro segmento, además de la movilidad, que requiere una cantidad cada vez mayor de capacidad de batería: la red eléctrica.

Ricardo Berizzo
rberizzo@gmail.com



Figura 1. Cuanta más generación de energías renovables haya, más baterías se necesitarán para mantener la red eléctrica estable.

Las energías renovables están creciendo como parte de la generación total de energía eléctrica. Pero también son más intermitentes que las centrales eléctricas basadas en combustibles fósiles, ya que producen energía principalmente cuando brilla el sol o sopla el viento, solo por mencionar a las renovables más extendidas: eólica y solar. Es posible que esto no coincida con el momento de mayor demanda, a menudo durante la noche o en invierno. La red eléctrica no almacena electricidad, pero debe estar equilibrada entre producción y consumo en todo momento.

Entonces, cuanta más generación de energías renovables haya, más baterías se necesitarán para mantener la red eléctrica estable. Esta es un área importante de nueva inversión en energía, con proyectos de baterías a escala de servicios públicos programados para triplicar con creces la capacidad actual.

La red eléctrica no almacena electricidad, pero debe estar equilibrada entre producción y consumo en todo momento.

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8085>

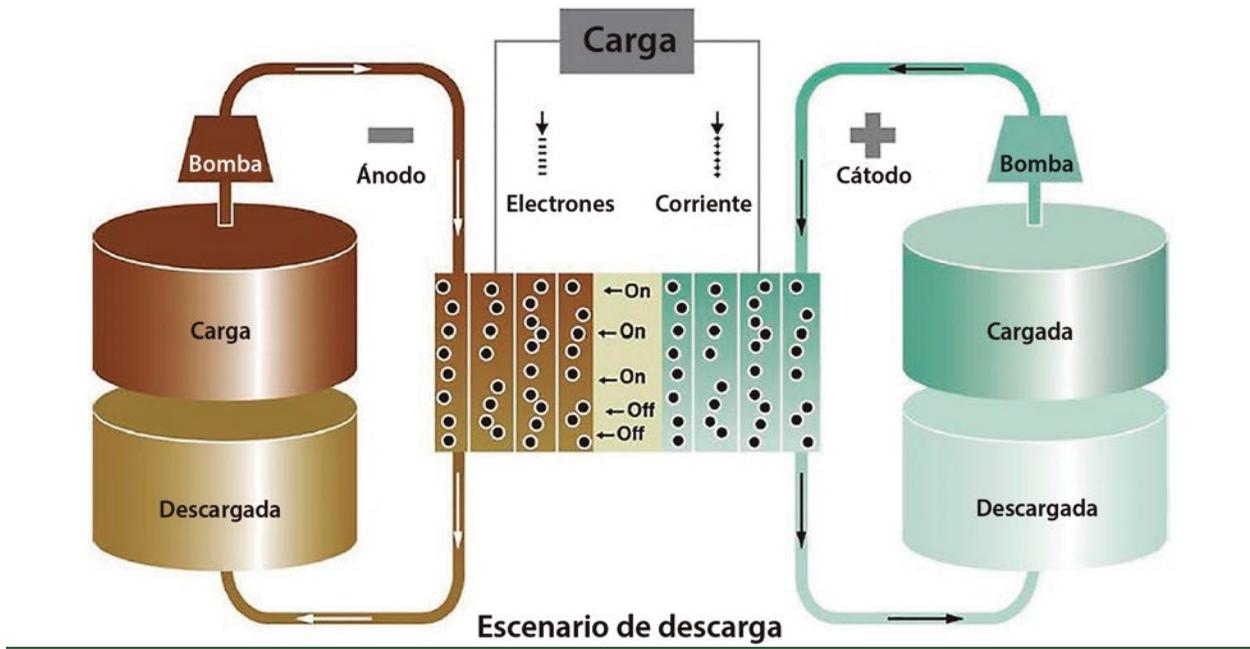


Figura 2. Batería de flujo redox

Según datos de la Agencia Internacional de la Energía (AIE), los sistemas de almacenamiento deberían alcanzar más de 1.000 GW en 2030 para cumplir con los objetivos de energía neta cero, es decir, se produce la misma cantidad de energía renovable que la que consume a lo largo de un período.

Lo viejo es nuevo otra vez

Las baterías de metal-hidrógeno existen desde hace mucho tiempo y se han utilizado en algunas aplicaciones espaciales sorprendentes. Han demostrado ser confiables en misiones largas en condiciones severas. Los avances recientes en las baterías de metal-hidrógeno las han hecho más atractivas para aplicaciones de redes eléctricas.

La batería de flujo redox es otra tecnología de batería establecida que ha estado llamando la atención últimamente a medida que los investigadores mejoran sus características. Básicamente, una batería de flujo redox consta de dos tanques y almacena energía en electrolitos líquidos que contienen iones. Los dos electrolitos se bombean

a través de electrodos separados por una fina membrana. La membrana mantiene separados los dos fluidos, pero permite el intercambio de iones que producen corriente. Estas baterías convencionales de flujo redox son extremadamente voluminosas, con sus grandes tanques que contienen grandes volúmenes de electrolitos y tienen una baja densidad de energía.

Los avances recientes en las baterías de metal-hidrógeno las han hecho más atractivas para aplicaciones de redes eléctricas.

Aun así, los principios detrás de la tecnología de flujo redox han demostrado que la generación de potencia y la capacidad energética se pueden incrementar aumentando el volumen de la batería. Como resultado, varias empresas han desarrollado baterías de flujo redox convencionales para aplicaciones de almacenamiento de energía a escala de servicios públicos. Durante la úl-

tima década, las investigaciones sobre el flujo redox descubrieron que la capacidad se puede aumentar con la tecnología de nanofluidos. Los nanofluidos son más densos en energía y pueden permanecer suspendidos en el fluido indefinidamente. Este nanoelectrocombustible (NEF, por sus siglas en inglés) ha actualizado la aplicación de las baterías de flujo redox.

(Nota: Una reacción química de oxidación-reducción, o reacción redox, es una reacción en la que hay una transferencia de electrones entre los átomos, los iones o las moléculas que intervienen en la reacción. Todo el tiempo se producen reacciones redox a nuestro alrededor: en la quema de combustibles, la corrosión de metales e incluso en los procesos de fotosíntesis y respiración celular).

Conociendo el interior de la batería

Como se muestra en la figura 3, los electrolitos catódicos y anódicos se almacenan externamente a la batería y circulan a través del reactor según sea necesario, proporcionando potencia y capacidad de almacenamiento de energía. Las principales limitaciones de las baterías de flujo tradicionales a base de electrolito en aplicaciones de transporte son las densidades de baja energía (40-80 Wh/L) debido a la solubilidad limitada de las sales redox. En lugar de sales redox, la tecnología NEF utiliza dispersiones estables de nanomateriales de cátodos sólidos y ánodo en electrolitos acuosos. La energía eléctrica se almacena en nanopartículas redox, que en modo de descarga sufren una reacción electroquímica espontánea dentro de la pila de células de flujo con NEF catódica, siendo reducida, y NEF anódica, siendo oxidada. La diferencia entre los potenciales electroquímicos para reacciones catódicas

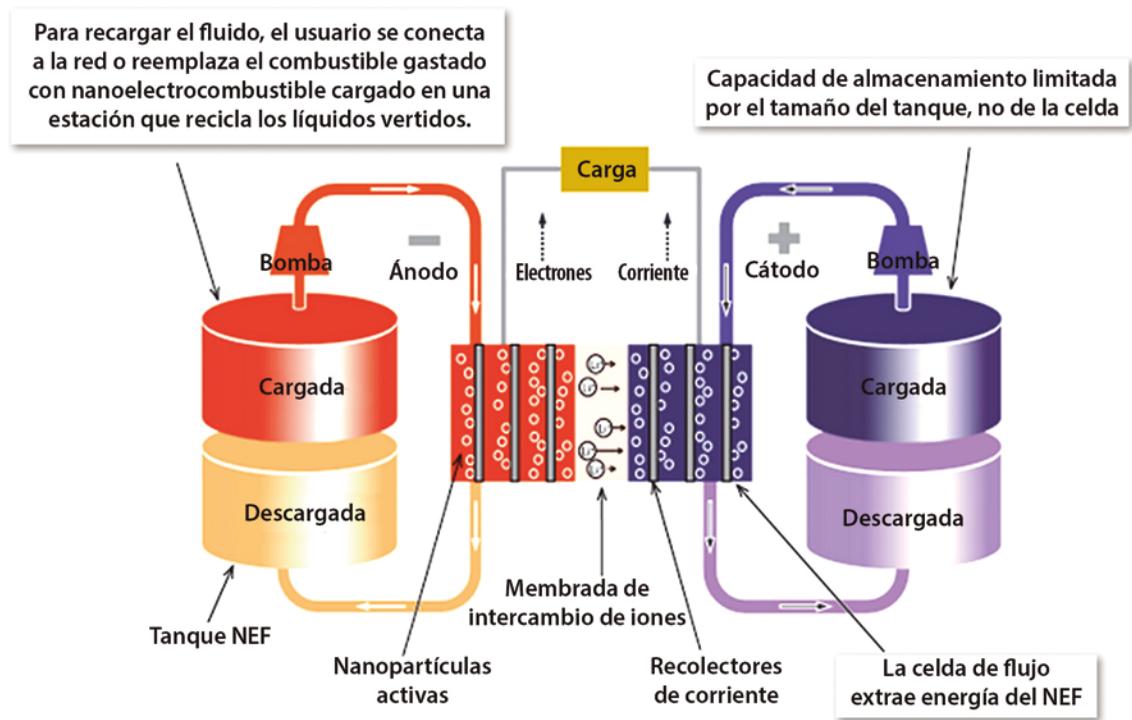


Figura 3. Durante la descarga, los electrones se mueven a través del circuito externo, mientras que los iones se mueven a través de la membrana de intercambio iónico hacia el electrodo opuesto. Durante la carga, los procesos se invierten.

y anódicas redox define el potencial celular. En condiciones de reposo de estado estacionario, los NEF catódicos y anódicos pueden almacenarse por separado del dispositivo.

Batería de flujo de nanoelectrocombustible

La batería de flujo de nanoelectrocombustible utiliza cuatro tanques, dos para electrolitos cargados y dos para electrolitos descargados, junto con bombas y membranas. Los nanofluidos ocupan un espacio mucho más pequeño por lo que la configuración es más compacta. Los fluidos NEF tienen una densidad de energía mayor en comparación con los fluidos de batería redox convencionales. Un comunicado de prensa de Influit Energy (Estados Unidos) anunció que han desarrollado una batería de flujo NEF que tiene una densidad de energía un 23% más alta que las baterías de iones de litio, y es más económica. Proyectan que su batería NEF de segunda generación debería tener cinco veces la densidad de energía de las baterías de iones de litio actuales, y no son inflamables ni explosivas. Esto es: una densidad de energía por volumen un 23% mayor que las baterías de iones de litio (entre 350 y 550 Wh/l) a mitad de costo. La segunda generación de este sistema, ofrecerá una densidad energética 550-750 Wh/kg a un tercio del costo.

Los principios detrás de la tecnología de flujo redox han demostrado que la generación de potencia y la capacidad energética se pueden incrementar aumentando el volumen de la batería

Aplicaciones

Una batería EV NEF-flow proporciona la autonomía que necesitan los vehículos eléctricos. Además, las baterías de flujo NEF se pueden recargar como baterías de iones de litio, pero también

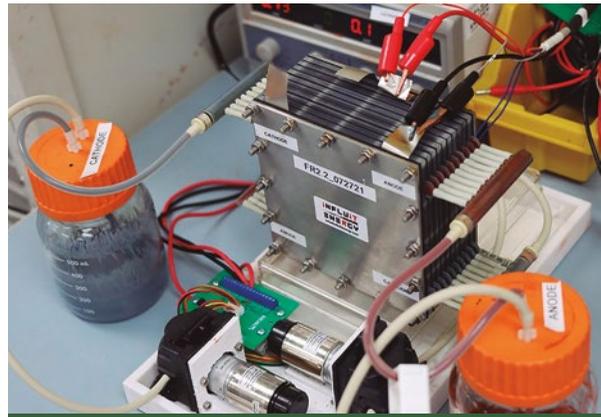


Figura 4. La batería de flujo de nanoelectrocombustible utiliza cuatro tanques, dos para electrolitos cargados y dos para electrolitos descargados, junto con bombas y membranas.

permiten recargar la batería quitando el electrolito agotado y reemplazándola con electrolito cargado. Es un proceso de aproximadamente cinco minutos y es un punto de inflexión para los vehículos eléctricos.

Para los servicios públicos, las baterías de flujo NEF de almacenamiento de energía a escala de red también tienen mucho que ofrecer. Son más respetuosas con el medioambiente que las baterías de iones de litio debido a los materiales que utilizan y a que tienen un ciclo de vida más largo. Se estima que estas baterías de flujo NEF se pueden cargar/descargar al menos 30.000 veces durante su vida útil, lo que es mucho mejor que las baterías de iones de litio.

No obstante, las baterías de flujo y los nanoelectrocombustibles tienen un inconveniente: hay que crear todo un ecosistema para que funcionen. No solo se están desarrollando los electrocombustibles, también las refinerías necesarias para fabricarlos, los dispositivos que extraerán la energía, los sistemas de administración de los tanques para mantener los fluidos separados y para retener el combustible gastado o la red de recarga. Según todos los indicios, las baterías de flujo NEF parecen estar listas para generalizarse y convertirse en una tecnología disruptiva en el almacenamiento de energía. ■