

Baterías de litio recargables

En la actualidad, uno de los temas más renombrados en el área energética es el de las baterías de litio, dado que los avances tecnológicos la convierten en el reemplazo más conveniente de la tradicional batería de plomo en muchas aplicaciones. Para muchos especialistas, a nivel mundial, el litio es "la energía del futuro". Cualquier implemento que necesite energía para funcionar puede hacerlo con tecnología desarrollada a partir de este mineral; es la base, por ejemplo, de las baterías de los teléfonos celulares, las computadoras portátiles y los autos eléctricos [1].



Figura 1: Batería de litio prismática.

Para comenzar, es importante aclarar que existen dos grandes tipos de baterías realizadas con mineral de litio, pero en diferentes composiciones químicas:

- La batería de litio, desechable o no recargable, que tiene el ánodo de metal de litio o compuestos de litio;

- La batería de iones litio (Li-Ion) recargable que emplea como electrolito una sal de litio que genera los iones necesarios para la reacción electroquímica reversible que tiene lugar entre el cátodo y el ánodo.

En esta hojita hablaremos de las principales características de la última por su importancia en la industria para el almacenamiento de grandes cantidades de energía eléctrica y la electromovilidad.

Para empezar, se hará una subclasificación de las baterías de ion-litio [2]:

- Batería de ion de litio polímero (LIPO): el intercambio de electrones entre el electrodo positivo y negativo se da en un medio conductor mediante un material con poros microscópicos que permite que sólo los iones (y no las partículas de los electrodos) migren de un electrodo a otro.
- Batería de litio ferrofosfato (LFP) [3]: es una batería de ion de litio con un cátodo de fosfato de hierro-litio. Presentan una densidad energética algo menor que las más comunes de óxido de litio cobalto que se encuentran con frecuencia en aparatos electrónicos, pero ofrecen mayor durabilidad (hasta 10 veces superior), mayor potencia y son inherentemente más seguras, por lo que se utilizan con frecuencia en robótica, vehículos eléctricos y almacenamiento de energía.
- Batería de óxido de litio, níquel, manganeso y cobalto (NCM): compuestas por un 80% de Níquel,

10% de Manganese y 10% de Óxido de Litio. Con un cátodo, un ánodo y un electrolito que juntos generan una pila de energía en estado sólido, crean una batería accesible para la industria automotriz, y se convertirán en el estándar del mercado. Se destacan por tener una alta densidad eléctrica y lograr una gran autonomía para los vehículos con peso reducido.

Baterías de litio vs convencionales

Entre las ventajas de las baterías de litio se pueden destacar las siguientes [4]:

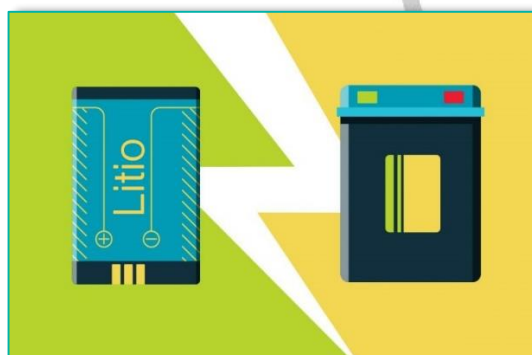


Figura 2: Baterías de litio vs baterías de plomo-ácido [5].

- Elevada densidad de energía: Acumulan mucha mayor carga por unidad de volumen.
- Poco peso: a igualdad de volumen, son menos pesadas que las de Níquel Mercurio (Ni-MH) o Níquel Cadmio (Ni-Cd).
- Poco espesor: se pueden construir en placas rectangulares de 5 mm de espesor muy útiles para dispositivos electrónicos como smartphones, tablets y notebooks.
- Carecen de efecto memoria: es decir, del fenómeno que reduce la capacidad de una batería cuando es cargada sin haberse descargado por completo, por la creación de cristales en su interior.

- Descarga lineal: durante toda la descarga, la tensión de la batería permanece prácticamente constante.
- Baja tasa de autodescarga: una batería cargada se descarga progresivamente, aunque no se use. En el caso de las baterías de Níquel Mercurio Ni-MH, esta "auto descarga" puede suponer un 20% mensual. En el caso de Li-Ion es de solo un 6% en el mismo periodo.
- Mantiene su vida útil por mucho tiempo: al degradarse muy poco con el paso del tiempo, es posible ampliar el banco de baterías a futuro y poner en paralelo baterías nuevas con baterías usadas sin que se genere una mala distribución de corrientes y una batería descargada consuma parte de la corriente entregada por una nueva, como suele suceder en las baterías de plomo.
- Su duración puede llegar a ser de hasta 10 años según el tipo de batería de ion de litio, mientras que la batería de plomo ácido normalmente dura entre 2 y 3 años [6].

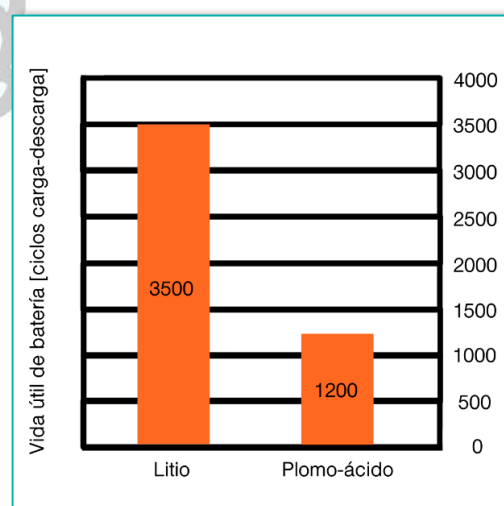


Figura 3: Comparación de la vida útil de las baterías [7].

- Las baterías de litio pueden cargarse y descargarse más rápido que las baterías de plomo ácido. Es así que pueden soportar una corriente de carga y descarga más alta que una batería de plomo-ácido debido a la forma en que están construidas. Estas últimas están diseñadas para ser corredores de maratón, no velocistas. Pero las baterías de litio pueden cumplir ambos roles. El ciclo de carga de las baterías de plomo ácido también requiere que la corriente disminuya drásticamente a medida que la batería se llena, lo que obviamente prolonga el tiempo que tarda en cargarse [8].

aunque no se aconseja descargarla del todo, sino dejarle siempre un pequeño porcentaje (10-15%) de su carga.

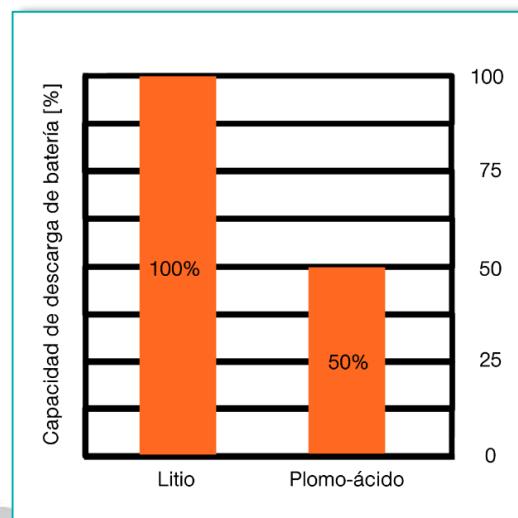


Figura 5: Comparación de la capacidad de las baterías de litio frente a las de plomo-ácido [6].

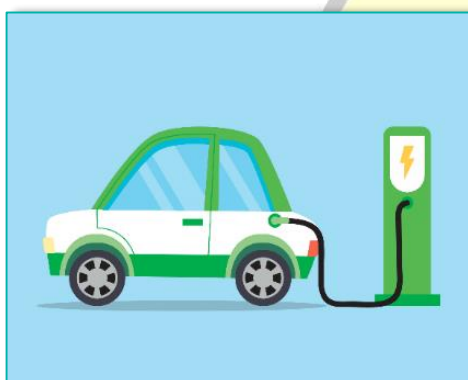


Figura 4: Vehículo eléctrico [9].

A pesar de sus ventajas, esta tecnología posee algunas desventajas, aunque muchas de ellas se están revirtiendo con el constante avance de la tecnología [4]:

- Por último, toca hablar de la profundidad de descarga, es decir, hasta donde podemos descargar las baterías. La batería de litio nos permite carga y descarga al 100%, sin embargo, la batería de plomo ácido para conservar su vida útil vamos a tener que descargarla como mucho al 40-50%. ¿Qué quiere decir esto? que una batería de 100Ah (Ampere hora) de plomo ácido, tiene útiles 50Ah para no destruir la batería, sin embargo, en litio si tenemos una batería de 100Ah tenemos útil casi el 100% [6]
- Duración media escasa: Casi independientemente de su uso, sólo tienen una vida útil de unos 3 años, excepto las del tipo LFP que pueden durar hasta 10 años y por eso son las preferidas para la movilidad eléctrica.
- Soportan un número limitado de cargas: entre 500 - 1000, menos que una batería de Ni-Cd o Ni-MH, excepto las LFP que pueden soportar más de 2000 ciclos.
- Son caras: Su fabricación es más costosa que otras soluciones similares, si bien actualmente el precio se aproxima rápidamente al de las otras tecnologías debido a su gran penetración en el mercado, con el consiguiente abaratamiento.
- Pueden sobrecalentarse: Están fabricadas con materiales inflamables que las hace

propensas a detonaciones o incendios, por lo que es necesario dotarlas de circuitos electrónicos que controlen en todo momento la batería.

- Peor capacidad de trabajo en frío: Ofrecen un rendimiento inferior a las baterías de Ni-Cd o Ni-MH a bajas temperaturas, reduciendo su duración hasta en un 25%.

¿Sabías qué? Cuidados especiales de la batería de litio

Estas baterías no tienen efecto memoria, y por ello no hace falta descargarlas por completo. De hecho, no es recomendable, dado que puede acortar mucho su vida útil. Sin embargo, y a pesar de no requerir de un mantenimiento especial, al igual que las otras baterías, necesitan ciertos cuidados [4]:

- Es recomendable que permanezcan en un sitio fresco (15°C), y evitar el calor excesivo.
- Cuando se vayan a almacenar durante mucho tiempo, se recomienda dejarlas con una carga intermedia. La primera carga no es decisiva en cuanto a su duración. Es un mito probablemente heredado de las baterías de níquel.
- Es preciso cargarlas con un cargador específico para esta tecnología.

Aplicaciones de las baterías de litio

Lo interesante de las aplicaciones es que las baterías de litio tienen muchos formatos: cilíndrica, prismática y pouch. Y lo que tiene es que, dependiendo no solo el formato, sino la química que tiene adentro, se usan para distintas aplicaciones.



Figura 6: Batería de litio cilíndrica,

Las cilíndricas por ejemplo son las que se usan en cosas pequeñas o relativamente pequeñas como motos, autos, etc. Luego, las pouch son más universales en cuanto a tamaño, y se usan para todo tipo de aplicaciones tanto en celulares como en autos eléctricos, por ejemplo. Ya si necesitamos altos valores de potencia y energía tenemos que hablar de celdas prismáticas, que son las más eficientes. Dependiendo la aplicación, de más o menos corriente, será el tipo de batería que usamos. Por ejemplo, un auto eléctrico que tiene que acelerar desde 0 a 100 km/h en 2 segundos [10] demandando mucha potencia, debe disipar mucho calor, y para eso sería óptimo usar las cilíndricas y las prismáticas serían las peores en este caso.



Figura 7: Batería de litio pouch.

Otro ejemplo, es que, para almacenar energía fotovoltaica, la cual es muy fluctuante, lo mejor sería ir acumulando esa energía a gran escala en baterías de litio, que tienen una excelente capacidad. De esta forma, como se descargan muy poco, se haría un proceso mucho más eficiente que con baterías de plomo ácido que se descargan en menor tiempo.



Figura 8: Imagen conceptual de baterías para paneles solares [11].

Reutilización de baterías de litio

Las baterías de litio se pueden reutilizar, es decir, una vez que termina su vida útil se pueden utilizar en otras aplicaciones a costo de tener menos densidad energética. Dependiendo de la estructura química de la celda, una batería va a ser más reutilizable o no, dándole lo que se llama una 'segunda vida'. La primera vida de una batería de litio tipo LFP es de aproximadamente 10 años, que es cuando llega a un 80% de su vida útil. Probablemente si se va a demandar mucha energía, no se pueda reutilizar,

pero para determinadas aplicaciones va a servir. Un claro ejemplo de esta segunda vida se da en una empresa que se dedica a la fabricación de helicópteros eléctricos [12]. Estos helicópteros tienen paquetes de baterías, que cuando su vida útil alcanza un 20%, se pierde mucha autonomía para el helicóptero y ya no sirven para esa función, pero ¿cómo se las ingeniaran? Armando una estación de carga con las baterías desgastadas de los helicópteros, pero que sirve para recargar las baterías nuevas de los helicópteros, un proceso que requiere de menor exigencia.



Figura 9: Helicóptero eléctrico Robinson R44 [12].

Un ejemplo más cercano a nuestra vida cotidiana sobre reutilización de baterías de litio lo podemos llegar a vivir en un futuro no muy lejano cuando se estile usar autos eléctricos y energías renovables en nuestros hogares. De esta manera, podemos usar la primera vida de la batería en nuestro auto eléctrico y la segunda vida de esa misma batería o banco de baterías en nuestra vivienda como almacenamiento de energía renovable de autoconsumo y/o a disposición de la empresa distribuidora que puede disponer de ese punto de almacenamiento para almacenar energía sobrante de la red durante el día y tomarla durante la noche.

Conclusión

El desarrollo de los materiales empleados para la construcción de baterías de ion litio ha tenido grandes avances, la gran variedad de materiales anódicos, catódicos y sustancias electrolíticas disponibles, poseen, cada día, características que los acercan cada vez más a la meta de poder construir baterías con capacidades energéticas más elevadas, y vida útil lo suficientemente larga como para abastecer el mercado emergente con dispositivos para mayores exigencias, tales como los autos eléctricos. No obstante, los desafíos que todavía presentan estos materiales, generan un campo de investigación muy activo y competitivo que produce constantemente nuevo conocimiento.

Es así que surgen las baterías de sodio y magnesio [13], que no son tan económicas por su reciente desarrollo, pero que serán una solución a futuro ya que el litio está siendo explotado fuertemente. La producción de los cátodos no requiere sales de litio raras, sino que basta con una simple sal de mesa. Se pueden producir ánodos poderosos a partir de lignito, madera y otra biomasa. Los resultados de varias investigaciones en el mundo muestran que ya existen alternativas tangibles, asequibles y que ahorran recursos, y que el rendimiento puede aumentar considerablemente. El futuro de las baterías dependerá en gran medida de estos estudios, y es prometedor en lo que respecta a la mejora continua de la sustentabilidad.



Figura 10: Baterías de iones de sodio [14].

Redes sociales



www3.fi.mdp.edu.ar/dtoelectrica



[/electricafimdp](https://www.facebook.com/electricafimdp)



[/electricafimdp](https://www.instagram.com/electricafimdp)



[/electricafimdp](https://www.youtube.com/electricafimdp)

Bibliografía

- [1] "De Argentina al mundo: cómo son las baterías de litio 100% nacionales", https://www.ucc.edu.ar/seguimiento-medios/de_argentina_al_mundo_cómo_son_las_baterías_de_litio_100_nacionales-6905.html , 2020.
- [2] Tipos de baterías de iones de litio. <https://fhsolarled.com/tipos-de-baterias-de-iones-de-litio/> , 2020.
- [3] Batería de litio-ferrofosfato. https://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%A1Da_de_litio-ferrofosfato
- [4] Ventajas y desventajas de las baterías de Litio. <https://www.bateriadelitio-recargable.com/es/content/8-ventajas-y-desventajas-de-baterias-de-litio>

[5] Imagen de
<https://rderenovables.es/2019/09/16/baterias-de-litio-o-plomo-cual-elijo/>

[6] CambioEnergetico.com, Baterías de Litio vs Baterías de plomo.
<https://www.youtube.com/watch?v=3kaQIm02Edo> , 2019.

[7] Elaboración propia con datos de
<https://electroconversiones.com.ar/baterias/baterias-de-litio-vs-baterias-plomo-acido/>

[8] LDSreliance, The Greath Lithium Truth.
https://www.youtube.com/watch?v=HHaR_7iJJ6A , 2019.

[9] Imagen de <https://freepik.es>

[10] Tesla Roadster 0-100 km/h 1.9 sec
<https://www.youtube.com/watch?v=iC6aq4u8DPs> , 2017.

[11] Imagen de
<http://www.bateriasolaresonline.com/un-servicio-postventa-eficiente-garantiza-una-instalacion-solar-al-maximo-rendimiento/>

[12] Tier 1 Engineering presenta su segundo helicóptero Robinson R44 con batería eléctrica
<https://evtol.news/news/tier-1-engineering-reveals-its-second-battery-electric-robinson-r44-helicopter> , 2021.

[13] “Sodio en lugar de litio: un verdadero avance en baterías”. [10] Imagen de
<https://www.dw.com/es/sodio-en-lugar-de-litio-un-verdadero-avance-en-bater%C3%ADas/a-54533466> ,2020.

[14] Imagen de
<https://www.xataka.com/energia/derrocar-al-petroleo-blanco-baterias-iones-sodio-estan-cada-vez-cerca-convertirse-realidad>

