



CHILE, EL PAÍS CLAVE DEL DESARROLLO ENERGÉTICO MUNDIAL

Hans Ekdahl Espinoza*

Dentro del desarrollo energético mundial, en el futuro cercano la energía eléctrica jugará un papel preponderante principalmente en los medios de transporte, específicamente el automóvil como el vehículo de uso más masivo en el planeta.

El desarrollo a gran escala de la industria de automóviles eléctricos generará una alta demanda de Litio, mineral base de las baterías que ofrecen un mejor desempeño para acumulación de energía eléctrica. Es en este punto donde Chile juega un papel clave, dado que en el Salar de Atacama se encuentra la que es probablemente la reserva natural de Litio más grande del mundo. Por otra parte, actualmente Chile es el principal explotador de Litio, con cerca de un 40% de la producción mundial, esto a pesar de existir una disposición legal que protege al Litio como "Mineral Estratégico".

En atención a la alta demanda proyectada a nivel mundial para los próximos años y a la condición de Chile como el principal poseedor y explotador de este recurso, es necesario definir la estrategia nacional correcta que permita al país tomar el lugar de protagonista del desarrollo energético del planeta en un futuro cercano.

- Introducción.

Durante años Chile ha sido fuente de recursos clave para el desarrollo mundial. Inicialmente fue el Salitre, luego el Cobre y en un futuro muy cercano será el Litio el que le dé la oportunidad a nuestro país jugar un papel estratégico en la explotación de recursos naturales para el desarrollo de diversas industrias alrededor del mundo.

Actualmente los países del Medio Oriente son mayoritariamente los proveedores de la energía que mueve al mundo, por medio de la extracción del petróleo. Cabe preguntarse entonces si Chile está en condiciones de ocupar ese lugar en el futuro.

Si hacemos un símil entre el petróleo como energía motriz del mundo

actual y de la energía eléctrica, en sus distintas formas de generación, como la energía del futuro, podemos pensar que los países que cuenten con los recursos naturales necesarios para la implementación masiva de este tipo de energía se encontrarán en la posición en que actualmente se encuentran los países del Medio Oriente en cuanto a la explotación de recursos naturales para generación energética. Este es el caso del Litio, y de Chile como uno de los países con las mayores reservas naturales del mundo.

- La Energía Eléctrica y el Litio.

La energía eléctrica tiene una gran ventaja para su aplicación tanto a nivel industrial como doméstico: actualmente existe una red gigantesca de distribu-

* Teniente 1° LT, Ingeniero Naval con menciones en Arquitectura Naval y Máquinas Marinas, Universidad Austral de Chile. Ingeniero en Administración Marítima.

ción llamada red de tendido eléctrico, mediante la cual es posible transportar la energía desde su punto de generación hasta las industrias y los hogares. Sin embargo, es este mismo aspecto el que ha hecho que su uso sea poco aplicable en uno de los sectores que más impacto tiene dentro de las fuentes de emisión de contaminantes a la atmósfera: los medios de transporte.

Durante los últimos años la investigación sobre la aplicación de energía eléctrica en los medios de transporte ha arrojado resultados muy alentadores, principalmente en lo relativo a su uso en el automóvil, entendiéndolo como el medio de transporte más masivo en la actualidad. Otros medios han utilizado la propulsión eléctrica en menor medida, como ciertos tipos de embarcaciones menores y medios de transporte público como los trenes, lo cuales tienen la ventaja de utilizar una red fija. En los dos primeros casos, las ventajas en relación a la propulsión tradicional en base a motores a combustión son muchas, principalmente resumidas en costos mucho menores y nulas emisiones de material particulado a la atmósfera, sin embargo, la gran limitación que ha impedido su masificación es la misma: la baja autonomía.

El problema de la acumulación de energía eléctrica para su utilización en los medios de transporte es que requiere de su uso en movimiento, es decir alejado de las redes eléctricas fijas, para lo cual es necesario contar con un método de almacenamiento de energía. Este aspecto se ha solucionado por medio de la utilización de baterías.

Existen diversos tipo de baterías para acumulación de energía en los sistemas eléctricos de potencia, siendo las más usadas durante mucho tiempo las de plomo-ácido y níquel-cadmio; sin embargo últimamente se han adoptado nuevas tecnologías como las baterías de Gel y las baterías AGM (Absorbent

Mat Glass), las cuales permiten mayores profundidades de descarga y más altos voltajes de entrada, aspectos muy importantes en sistemas de potencia. En este contexto, sin duda las baterías más eficientes conocidas hasta la fecha son las baterías de Litio-Ion. Este tipo de baterías permite una profundidad de descarga cercana al 100% sin afectar sus ciclos de vida útil, mientras que las baterías de Gel o AGM permiten profundidades de descarga aproximadas de un 50%, por lo que al descargar en mayor medida la batería, disminuyen los ciclos de vida útil de la misma. Otro aspecto de importancia es el tamaño; una batería de Litio constituye aproximadamente un tercio en volumen y peso de una batería tradicional, sin embargo, una de las grandes limitaciones para su uso masivo es que su precio es aproximadamente cuatro veces superior a las baterías utilizadas actualmente de forma masiva. El futuro de la energía eléctrica asociada a los medios de transporte, especialmente el automóvil, se ve necesariamente condicionada al uso y explotación del Litio, para la fabricación de baterías que otorguen mayor autonomía a los vehículos y por supuesto del Cobre, como conductor ideal en cuanto a precio y calidad para la fabricación de motores eléctricos. Es en la explotación de estos recursos naturales, donde Chile ocupa una posición única en el mundo.

En el gráfico N°1 se pueden apreciar los distintos usos del Litio a nivel de producción industrial. Si bien actualmente el uso del Litio en baterías es uno de los más importantes, se debe aclarar que las baterías de Litio-Ion que son más utilizadas actualmente corresponden a dispositivos electrónicos como teléfonos y computadores. Sin embargo, la implementación masiva de sistemas eléctricos de transporte obligará a una mayor producción de baterías para sistemas de potencia.

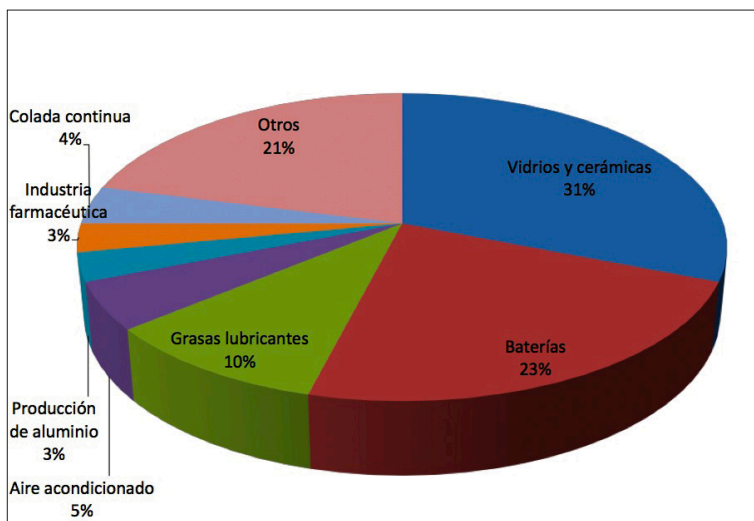


Gráfico N°1: Fuente: Colnot Information Services, Diciembre 2010.

el día de hoy, los mayores yacimientos conocidos del mundo se encuentran en Sudamérica, siendo uno de los principales en cuanto a reservas de Litio, el Salar de Atacama, en Chile. Por su parte, en el Salar de Uyuni, en Bolivia y el Salar Hombre Muerto, provincia de Jujuy, Argentina, cuentan también con grandes cantidades del mineral, lo que hace que entre los tres países se logre aproximadamente un 70% de las reservas conocidas de Litio de todo el planeta.

- Reservas de Litio a nivel mundial.

En general el Litio se puede encontrar en la naturaleza en muchas formas y distintas concentraciones, sin embargo sólo dos procesos de obtención son económicamente factibles: mediante salmueras o como mineral sólido. Si bien los mayores yacimientos y reservas de Litio se encuentran principalmente en Norteamérica y Sudamérica, también existen grandes reservas en Asia y algunas zonas de África (ver gráfico N° 2). Hasta

Si bien las mayores reservas de Litio se encuentran distribuidas entre Chile, Bolivia y Argentina, es importante tomar en cuenta la capacidad de los países de explotar dichos recursos. En este sentido cabe destacar que actualmente no existe una claridad exacta respecto a qué país tiene las mayores reservas a nivel mundial de Litio, dado que dependiendo de la fecha de los estudios de prospección minera, existen publicaciones que esta-

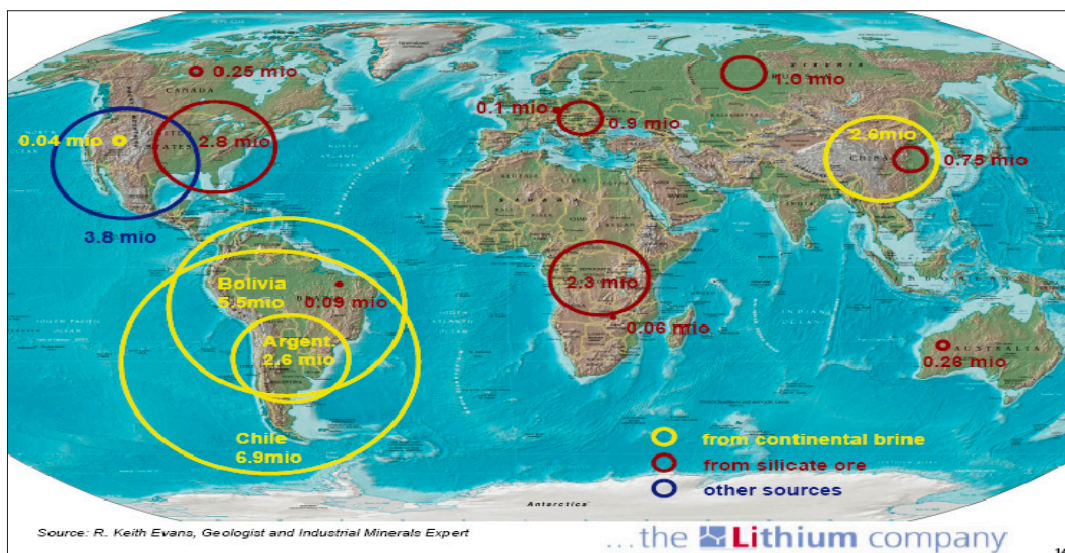


Gráfico N°2. Distribución Mundial de Reservas de Litio (MT). Fuente: US Geological Survey.

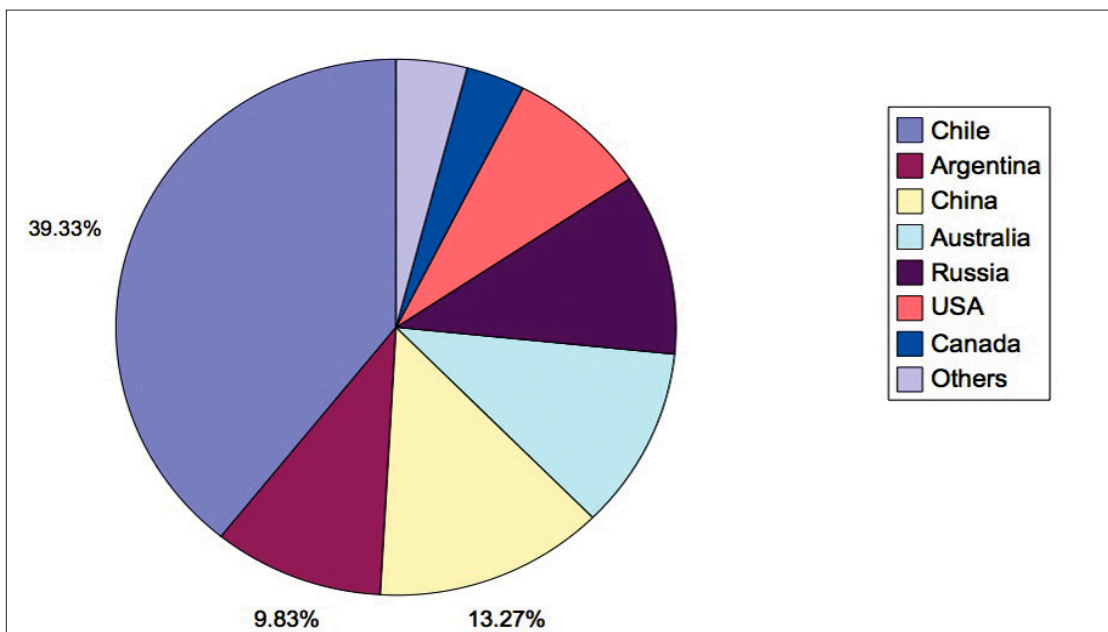


Gráfico N° 3. Producción Mundial de Litio a 2010. Fuente: William Tahil, Meridian International Research.

blecen que Chile es por lejos el país con las mayores reservas naturales en forma de salmueras, mientras que otras fuentes establecen que Bolivia cuenta con reservas relativamente mayores a las chilenas. En este sentido, lo que es un hecho, es que hasta el día de hoy Chile lidera categóricamente la explotación de Litio con valores cercanos al 40% de la producción mundial, seguido de China y Argentina. Sin embargo, no hay que dejarse engañar por esta cifra, dado que si bien la demanda de Litio ha crecido exponencialmente los últimos 10 años, aún se considera relativamente baja para el potencial que tiene el Litio como principal componente de las baterías utilizadas por los vehículos eléctricos. Se estima que una vez que aumente la demanda en ese escenario, los países que cuentan con reservas comenzarán la producción a gran escala, moderando el precio de mercado de este mineral, por lo cual se debe pensar en una explotación competitiva (ver gráfico N° 3).

El Salar de Atacama, además de contener quizás la mayor concentración de

Litio en el mundo, ofrece condiciones especiales que pueden ser fácilmente aprovechadas como ventajas productivas frente a otros centros de explotación de este mineral. El hecho de encontrarse dentro de una de las zonas más áridas y soleadas del mundo implica que se puede utilizar (de hecho actualmente se hace) la energía solar como parte del proceso productivo, y no para la generación eléctrica como se podría pensar, sino que para uno de los procesos claves en la obtención de carbonato de litio, como es el proceso de "evaporación solar", que se desarrolla en piscinas dispuestas para facilitar este efecto natural. Por otra parte el Salar de Atacama ofrece uno de los menores promedios mundiales de precipitaciones (15 mm al año aproximadamente). Estos dos factores hacen que Chile cuente con grandes ventajas naturales que además favorecen un proceso productivo limpio y barato, por lo tanto altamente competitivo.

En cuanto a la posible proyección de la demanda de Litio, el Centro de Estudio de Energía Solar e Hidrógeno

de Alemania proyecta un crecimiento anual de la demanda de baterías de entre un 15% y un 20%, esto es exclusivamente para uso en automóviles eléctricos o híbridos, es decir, para el año 2020 se podría esperar un aumento de la demanda en valores cercanos al 40%. Si se mantienen estas proyecciones se podría esperar que en el mediano plazo, esto es en menos de cinco años, los países productores de Litio comiencen a ocupar un rol clave en el desarrollo energético mundial.

- *Situación actual del Litio en Chile.*

El Litio está declarado "Mineral Estratégico" por el Estado de Chile desde el año 1979, por lo cual se encuentra restringida su explotación. Esta medida de protección del mineral fue motivada principalmente por la importancia del Litio para el proceso de generación eléctrica a partir de centrales nucleares, dado que en esa época aún no se tenía noción del potencial desarrollo a nivel global del almacenamiento de energía eléctrica para sistemas de potencia, específicamente de transporte.

Actualmente la explotación del Litio no está sujeta a ser otorgada como concesión minera, sin embargo, se exceptúa de esta restricción los yacimientos cuyas concesiones fueron otorgadas antes de 1979, tal es el caso de los yacimientos explotados por la Sociedad Chilena del Litio (SCL), conformada por Foot Mineral Co. y Corfo, además de la Sociedad Química y Minera de Chile (SQM o Soquimich), las cuales son las únicas empresas que extraen y procesan las reservas de Litio en la actualidad. La legislación considera que el Estado, por medio de contratos especiales puede permitir la explotación parcial y limitada de deter-

minados volúmenes, debiendo tener en cuenta que los yacimientos nunca pasan a ser propiedad de las empresas que lo explotan.

Si bien la declaración del Litio como mineral estratégico cumple la función de proteger el recurso en beneficio de los intereses nacionales, genera también un desincentivo para empresas extranjeras que podrían generar una explotación a gran escala del recurso una vez que la demanda mundial lo requiera, lo cual

se debería producir, como se dijo anteriormente, en algunos años más. Actualmente existen marcas de automóviles estableciendo bases contractuales con países como Australia, donde se compromete la compra de Litio para la producción de

baterías. Por su parte, firmas mayoritariamente japonesas como Toyota, Mitsubishi y Sumitomo, además de la coreana Samsung se han declarado altamente interesadas en participar de proyectos de explotación del Litio en Chile.

Dado que el desarrollo de la tecnología avanza a velocidades muy elevadas, es factible que Chile se quede atrás con respecto a otros productores de un mineral que va a ser altamente demandado. Es un riesgo que actualmente se corre.

Se entiende entonces como apropiada la ocasión para una discusión y definición de una estrategia clara de explotación de este recurso.

¿Abrirá Chile la posibilidad de otorgar concesiones de extracción con las correspondientes contribuciones de las compañías explotadoras al país?

¿Estará Chile a tiempo y en condiciones de desarrollar una industria nacional con la capacidad de explotar de manera competitiva un gran porcentaje de la demanda mundial de Litio?



¿Será conveniente ser solamente explotadores de un recurso tan valioso, o a la vez desarrolladores de nuevas aplicaciones para el mineral y generadores de especialistas a nivel mundial en cuanto a la explotación e industrialización del Litio?

Respecto a estas últimas preguntas, en febrero de 2012 el Gobierno de Chile, a través del Ministerio de Minería anunció el llamado a licitación para la explotación de 100.000 toneladas de Litio por 20 años, lo que da una idea de cuál será la estrategia futura respecto a este recurso. Se deberán entonces dar los cambios legislativos que establezcan el escenario

sobre el cual estará definida la estrategia nacional al respecto.

Sin duda el hecho de explotar el Cobre durante tantos años le ha dado a nuestro país una experiencia sustantiva que será muy útil al momento de tomar las próximas decisiones respecto al Litio. De lo que no cabe duda es que Chile será el país clave en el desarrollo energético mundial, tanto por las reservas de Litio con que cuenta, como por las condiciones naturales que facilitan su explotación y por la proyección mundial de la demanda. Solo depende de las decisiones que se tomen hoy el aprovechar o desechar esta oportunidad para ser protagonista mundial del desarrollo.

* * *



BIBLIOGRAFÍA

1. U.S. Geological Survey, *Mineral Commodity Summaries* 2010.
2. *World Lithium Resource Impact on Electric Vehicles*. Lauren Abell and Paul Oppenheimer, US Naval Postgraduate School.
3. *The Trouble with Lithium*. William Tahil, Meridian International Research, 2007.
4. "La Apertura del Litio en Chile: el anuncio que todo el mundo esperaba". *Qué Pasa Minería*, 8 de febrero de 2012.
5. *Industrial Minerals & Rocks: Commodities, Markets and Uses*. Society of Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc. 2006.
6. *Mineral Commodity Summaries* 2009. U.S. Department of the Interior. U.S. Geological Survey.
7. <http://www.minning.com>. "Japanese firms to enter the lithium industry in Chile. Cecilia Jamasmie, 9 de febrero de 2012.
8. *Litio, la potencia de Chile para impulsar al mundo*. Thomas Colton Ms.C., Ph.D. Colnot Information Services, Diciembre 2010.