

13 de diciembre de 2017

N° 357

## El proyecto del litio: más allá de la ilusión

El Salar de Uyuni es el más grande del mundo, con una superficie de aproximadamente 10.000 kilómetros cuadrados. En las labores exploratorias de la francesa ORSTOM y de la UMSA, entre 1978 y 1985 se practicaron 66 taladros (1 taladro cada 52km<sup>2</sup>) y se analizaron 194 salmueras. La evaluación de dichos trabajos, realizado por el geólogo francés Francois Risacher en 1989, para una profundidad de 4,7 metros y una porosidad del 35%, dio como resultado un volumen de salmueras de 165.000.000 m<sup>3</sup>, con concentraciones medias de 542 mg/l Li y 11.800 mg/l K (equivalentes a 0,045% Li y 0,983% K), arrojando “reservas” de 8,9 millones de toneladas de litio y 194 millones de toneladas de potasio.

Para una comparación de la composición química de salmueras del Salar de Uyuni con la composición de varios otros salares en el mundo, véase la tabla siguiente:

	Salar de Atacama	Salar del Hombre Muerto	Salar del Rincón	Salar de Uyuni	Clayton Valley USA	Great Salt Lake	Zhabuye S. Lake China	DXC S. Lake China	Agua de mar
Li, %	0,15	0,062	0,033	0,035	0,023	0,04	0,12	0,04	0,000017
Mg/Li	6,4	1,37	8,61	18,6	1,43	250	Bajo	0,22	7.000
Alt., m*	2.300	3.700	3.700	3.653	-	-	4.422	4.475	0
CL, MT**	8	4	1,2	14,3	0,25	-	4	0,4	-

Fuente: Pedro Pavlovic, Evaluación del potencial de la salmuera del Salar del Rincón, 2004.

\* Altitud, metros sobre el nivel del mar

\*\* Carbonato de litio recuperable, millones de toneladas

En la tabla que sigue, se observa que los contenidos de litio, potasio y boro en el Salar de Atacama son mayores a las del Salar de Uyuni, cuyo contenido de litio es también menor al del Salar del Hombre Muerto de Argentina y la relación Mg/Li es mayor en Uyuni que en los otros dos salares.

Elemento	Mar Muerto	Great Salt Lake (Utah)	Silver Peak (Nevada)	Salar de Atacama	Salar de Uyuni
Na, %	3,210	8,000	6,200	7,600	8,800
K, %	0,650	0,650	0,530	1,850	0,720
Mg, %	3,330	1,000	0,033	0,960	0,650
Li, %	0,002	0,004	0,023	0,150	0,035
Ca, %	1,180	0,016	0,020	0,030	0,046
SO <sub>4</sub> , %	0,070	1,000	0,710	1,650	0,850
Cl, %	17,320	14,000	10,060	16,000	15,700
B, %	0,003	0,006	0,008	0,060	0,020
Li/Mg	1/2.200	1/250	1/1,5	1/6,4	1/18,6

Fuente: 11° Simposio Chileno del Litio, 1994

## Las acciones en Bolivia

El litio es utilizado en muchas industrias, y en los últimos años su demanda en el mercado mundial crece rápidamente, impulsada por las baterías para laptops, celulares y otros artefactos electrónicos así como por su

aplicación en baterías para automóviles eléctricos (industria en expansión), lo que ha dado paso a la implementación de numerosos proyectos en diferentes países, para la explotación y aprovechamiento del litio.

Hay que recordar que en Bolivia, en 1991, hubo un intento fallido de suscripción de un contrato con la empresa americana LITHCO subsidiaria de FMC Corp., para trabajar 40 años o producir 2.128.000 toneladas de carbonato de litio. Ese fracaso fue atribuido a la pretensión del gobierno de Paz Zamora de elevar el IVA del 10 al 13%, aunque también pudieron haber pesado otras razones. La LITHCO apareció luego, en 1992, iniciando operaciones en Salar del Hombre Muerto (Argentina), y desde entonces es un importante productor de carbonato de litio.

En abril de 2008 el gobierno de Evo Morales anunciaba la industrialización de los recursos evaporíticos del Salar de Uyuni. Se estableció que la producción de carbonato de litio fuera exclusiva del Estado y que solo en la etapa de industrialización (fabricación de baterías, de alto valor agregado) pudiesen participar empresas extranjeras. La programación adoptada es la siguiente: i) *Fase I Piloto. Inversión de alrededor de 20 M\$us.* Instalación de las plantas de cloruro de potasio (KCl) y carbonato de litio (Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), para una producción escalonada hasta alcanzar mensualmente 40 toneladas de carbonato de litio y 1.000 toneladas de cloruro de potasio; ii) *Fase II Industrial. Inversión estimada de 485 M\$us.* Implementación de una Planta Industrial con capacidad de producción anual de 700 mil toneladas de cloruro de potasio y 30 mil toneladas de carbonato de litio; iii) *Fase III Baterías de Ión-litio. Inversión estimada de 400 M\$US.* Su objetivo es dar valor agregado a la materia prima, para lo cual se contempla la asociación con compañías internacionales.

## Los problemas del proyecto

En opinión de los expertos, el Salar de Uyuni tendría dos grandes desventajas operativas con relación al Salar de Atacama, que utiliza el mismo proceso de evaporación solar: i) baja evaporación y elevada pluviometría y ii) elevada relación de Magnesio/Litio. Para efectos comparativos se muestra el cuadro siguiente, que incluye el Salar del Hombre Muerto.

Salar	Evaporación, mm/año	Pluviometría, mm/año
Atacama	3.200	10-15
Hombre Muerto	2.300	55-70
Uyuni	1.500	200-500

Fuente: Donald Garrett, Handbook of lithium and calcium carbide, 2004

Dado el incremento de lluvias registrado en los últimos años, es muy posible que la evaporación neta en Uyuni sea ahora incluso mucho menor (se han experimentado inundaciones en el salar). Interesa subrayar que para la evaporación solar del litio, las salmueras permanecen en las piscinas de Atacama durante un año.

Por otro lado, la relación Mg/Li es 18,6 en Uyuni, frente a 6,4 en Atacama y 1,4 en Hombre Muerto. Esta elevada relación dificulta y encarece la separación, el procesamiento y la refinación del litio, lo que puede impedir que el carbonato de litio logre una pureza mínima del 99,5%, requerida para la fabricación de baterías. El experto minero Jorge Espinoza<sup>1</sup>, piensa que el método de evaporación solar no es idóneo para fabricar carbonato de litio, siendo muy probable que éste no alcance la pureza del 99,5%. De hecho, el proyecto arrancó en 2008, pero muy pronto tropezó con sucesivas demoras y contratiempos, que han venido postergando el cumplimiento de las metas de producción programadas.

### Método de concentración

Jorge Espinoza<sup>2</sup>, ha advertido que los datos oficiales indican que según las mediciones de las estaciones meteorológicas (ubicadas en las zonas de piscinas de evaporación), entre 2012 y 2015 la tasa media de evaporación anual fue de 80 mm, lo cual sería totalmente insuficiente. Señala, también, que el proyecto se halla en la zona más rica del salar (la desembocadura del Río Grande), que representa apenas el 4% de la superficie del salar, por lo que sus resultados no serán representativos para el 96% restante de menor contenido de sales de litio y potasio. A pesar de su privilegiada ubicación –agrega– los contenidos medios de esta zona son 0,09% Li, 1,51% K y 1,37% Mg y la densidad de la salmuera es 1,23 g/ml, con lo que la relación Mg/Li sería 15,2/1.

Espinoza insiste en que los responsables del proyecto en Bolivia deben demostrar la factibilidad del método de concentración solar, antes de entrar a la etapa industrial. Sugiere sincerar las cosas y reconocer que la evaporación solar no es apropiada para la elaboración de carbonato de litio, y de modo tal de buscar otro método y evitar perder tiempo y dinero.

<sup>1</sup> Entrevista

<sup>2</sup> Jorge Espinoza: “Litio. Auge externo, problemas internos”, El Diario 28/07/16

### La cuestión de la tecnología

Cualquier proyecto, más aún uno cuyo costo se estima en alrededor de 1.000 M\$us, debe ser desarrollado con tecnología avanzada y con personal técnico experimentado y especializado. Espinoza piensa que para la explotación del litio del Salar de Uyuni es indispensable adquirir tecnología de punta, que, por cara que sea, será siempre una opción más económica que depender de improvisaciones con resultados fallidos. En ese sentido, considera dos alternativas: i) comprar tecnología comprobada, o 2) firmar un contrato de asociación con una empresa internacional experimentada, con la tecnología adecuada y el conocimiento necesario del mercado.

Empero, aún sin estar asegurada la producción de carbonato de litio grado batería, al menos con el método de evaporación solar, en julio de 2012 el gobierno contrató al consorcio coreano Kores-Posco para la elaboración de materiales de cátodos de litio para baterías de Litio-ión con un costo de 1,5 M\$us; el contrato indica que la empresa boliviana debe proveer el carbonato de litio requerido. En noviembre de 2012 se compró una planta piloto para la fabricación de baterías de Li-ión de la empresa china LinYi Cake Trade Co. Ltd. a un costo de 2,9 M\$us, para su instalación en La Palca, junto con el Complejo Industrial Piloto para la Fabricación de Baterías de Litio con una inversión de más de 40 M\$us.

En julio de 2015, la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos (GNRE), dependiente de COMIBOL, y la empresa china CAMCE, firmaron un contrato para la construcción y puesta en marcha de una Planta Industrial de Sales de Potasio, con un costo de 178 M\$us, para la producción anual de 350.000 toneladas de sales de potasio; la mitad de la producción proyectada por la misma GNRE de 700.000 toneladas de cloruro de potasio. Lo que no resulta claro es el porqué de esta otra planta de sales de potasio.

En agosto de 2015, la GNRE firmó contrato con la empresa alemana K-UTEC AG Salt Technologies para la elaboración a diseño final del proyecto de construcción de la Planta Industrial de Carbonato de Litio, con capacidad de producción anual de 15.000 toneladas, a un costo de 33,6 M\$us.



@fmilenio



facebook.com/fundacion.milenio