RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes

Universidad
Nacional
de Quilmes

Montenegro Bravo, Juan Carlos

El modelo de industrialización del litio en Bolivia

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:
Montenegro Bravo, J. C. (2018). El modelo de industrialización del litio en Bolivia. Revista de ciencias sociales, 10(34), 69-82. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/1736

Puede encontrar éste y otros documentos en: https://ridaa.unq.edu.ar

Universidad Nacional de Quilmes
Roque Sáenz Peña 352 // Bernal
Buenos Aires // Argentina
t.: (+41 11) 4365 7100
f.: (+54 11) 4365 7101
info@unq.edu.ar

Juan Carlos Montenegro Bravo

El modelo de industrialización del litio en Bolivia

Creación de la empresa estatal Yacimientos de Litio Bolivianos

El 27 de abril del 2017, una vez que el proyecto de Ley fue debatido y aprobado en la Asamblea Legislativa del Estado Plurinacional de Bolivia, el Presidente Evo Morales Ayma promulgó la Ley 928 que crea la Empresa Pública Nacional Estratégica Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB), bajo tuición del Ministerio de Energías, en sustitución de la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos (GNRE) que dependía de la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) desde el año 2008. Posteriormente, el 28 de junio de 2017 se aprueba el Decreto Supremo N° 3227 que reglamenta el funcionamiento de YLB en el marco de los alcances establecidos en la Ley 928. De este modo, el año 2017 se inició la transición y transformación de la GNRE en YLB.

Cabe preguntarse cuál ha sido la motivación de fondo para esta decisión que transformó a un proyecto dependiente de COMIBOL en una empresa pública nacional estratégica con autonomía de gestión, como lo es actualmente YLB. Esta transformación está muy lejos de ser una medida meramente administrativa y de gestión. Obedece y refleja las bases conceptuales de la estrategia nacional de industrialización del litio en Bolivia. Hace énfasis en la decisión soberana de superar el extractivismo (producción de sales básicas) y consolidar la estrategia de avanzar y culminar la cadena de agregación de valor hasta el producto final, es decir producir baterías de ion litio. El cambio de tuición institucional de YLB, que implicó el traspaso del Ministerio de Minería y Metalurgia al Ministerio de

Energías de Bolivia, es el fiel reflejo de esa concepción estratégica en torno al litio boliviano, que es concebido como un recurso estratégico estrechamente ligado al campo energético.

El modelo de industrialización del litio en Bolivia es único en la región, pues, a escala piloto, YLB ha culminado la cadena de agregación de valor, que se inicia desde la investigación, producción de carbonato de litio grado batería (pureza mayor del 99,5%), procesamiento de una variedad química de material catódico: LFP (fosfato de hierro litio), LMO (óxido de manganeso litiado) y NMC (níquel cobalto manganeso litiado) con litio boliviano en la Planta Piloto de Materiales Catódicos y obtención del producto final en la Planta Piloto de Baterías de Ion-litio, ubicadas ambas en la localidad de La Palca. Actualmente las baterías de ion-litio producidas por YLB se aplican como acumuladores y distribuidores de paneles fotovoltaicos, en un programa de acceso universal a la energía eléctrica en el área rural dispersa. De esta manera, Bolivia se constituye en la primera experiencia latinoamericana en asumir la industrialización del litio en toda la cadena productiva.

Sin embargo, esta experiencia no se limita a la escala piloto, pues se prepara para dar el salto a escala industrial. En abril de 2018, YLB ha culminado un largo proceso de selección del socio estratégico para producir en Bolivia baterías de ion-litio, destinadas inicialmente al mercado europeo, en el marco de una asociación con el consorcio alemán representado por la empresa ACI Systems, que tiene por objetivo abastecer los requerimientos de la industria de electromovilidad alemana y los programas de implementación de sistemas fotovoltaicos y eólicos, que requieren de almacenadores y distribuidores de energía de alta capacidad.

El modelo de industrialización del litio en Bolivia

Las políticas públicas implementadas en el denominado Triángulo del litio, tanto en Chile como en Argentina, defieren radicalmente con las aplicadas en Bolivia. A diferencia de lo ocurrido en Argentina y Chile, es el Estado Plurinacional de Bolivia quien toma a su cargo, por prerrogativa constitucional, el mandato de llevar adelante la industrialización del litio por considerarlo un recurso de carácter estratégico para el país y para el cambio de la matriz energética mundial.

Entre las diferencias sustanciales debe señalarse la naturaleza de la concesibilidad de los salares en estos tres países. En el caso de la Argentina, la concesión de áreas mineras (metálicas o no me-

tálicas), incluidos salares, es irrestricta. Una vez otorgada la concesión, el concesionario posee el control del recurso a cambio del pago de un canon y plan de inversiones para iniciar la producción. El tiempo del control del recurso y el permiso para explotar litio se encuentra en un rango de 20 a 40 años (Fornillo, 2017, p. 187). Este es el caso de la norteamericana FMC en el Salar de Hombre Muerto y la australiana Orocobre en Olaroz-Cauchari.

Con relación a la naturaleza del litio como recurso estratégico, únicamente la provincia de Jujuy declaró normativamente al litio como un recurso natural estratégico. A pesar de ello, la empresa provincial Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado (JEMSE) solo posee el 8,5% de las concesiones explotables de litio (Fornillo, 2017, p. 187).

En el caso de Chile, la concesibilidad de los yacimientos de litio ha sido en parte restringida desde el año 1983, sin embargo, todas las concesiones o pertenencias anteriores a 1979 permanecen vigentes o han sido transferidas en calidad de arrendamiento. Según el Informe SERNAGEOMIN 2014 del gobierno chileno, la totalidad de las concesiones de exploración vigentes en los salares chilenos al 2013 alcanzan a 423.187 hectáreas y las concesiones de explotación, 223.103 hectáreas (Gajardo Cubillas, 2014, p. 39).

Del total de las concesiones de explotación, SQM tiene en el salar de Atacama derechos sobre una concesión de 101.110 hectáreas. La empresa SLM NX Uno de Peine (sales de potasio) por 41.184 hectáreas. Rockwood Lithium, hoy comprada por Albemarle, posee 16.700 hectáreas y la angloaustraliana BHP Chile, posee derechos por 7.950 hectáreas (Ibarra, 2016), además de otras áreas bajo control privado en el Salar de Maricunga. Es decir, las concesiones bajo control de empresas privadas en Chile alcanzan a más del 75% de las concesiones de explotación.

En el caso de Bolivia, el Estado constitucionalmente ejerce el control y soberanía sobre todos los salares y lagunas saladas del territorio nacional, que son declaradas áreas de reserva fiscal. Todas las concesiones anteriores han sido revertidas al Estado y las concesiones en salares están prohibidas, pues constitucionalmente el litio y las evaporitas fueron declarados como recursos estratégicos, sumado al hecho de que el Salar de Uyuni se constituye como la reserva más grande de litio del mundo y posiblemente la tercera de potasio, después de Canadá y Rusia. De este modo, el Estado se reserva el derecho de su exploración, explotación, industrialización y comercialización; para cuyo efecto en el año 2008 creó la instancia especializada y le encomendó esas tareas, como fue la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos, hoy convertida en la empresa pública nacional estratégica Yacimientos de Litio Bolivianos. Es

decir, es el Estado que soberanamente decide planificar y encarar la industrialización del litio y los recursos evaporíticos, bajo la implementación de una política pública estratégica que se describe a continuación.

Política pública para la industrialización del litio en Bolivia

Han transcurrido más de cuatro décadas desde que se iniciaron los primeros estudios de los salares bolivianos, las que encierran una larga historia que puede resumirse en cuatro hitos o períodos (Montenegro, 2014).

El período comprendido entre 1975 y 1982 constituye el primer hito histórico, en el cual se desarrollaron los primeros estudios de prospección y exploración de los salares del altiplano boliviano sobre la base de un convenio de cooperación entre la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) y la Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (ORSTOM), hoy transformada en Institut de Recherche pour le Développement (IRD).

Una segunda etapa que destacar constituiría el período 1989-1993, en el cual se produjo el primer intento fallido de concesionar el salar de Uyuni a la empresa norteamericana FMC Lithco, la que luego obtuvo concesiones en el Salar del Hombre Muerto en Argentina, donde radica desde hace más de 20 años. Este período debe destacarse pues en él se inició el debate y una activa participación social, principalmente organizaciones sociales y campesinas del Departamento de Potosí, para decidir el destino del litio y los recursos evaporíticos y se perfiló la necesidad de no repetir las experiencias vividas en torno al saqueo de los recursos minerales y la exportación de solo materias primas para su transformación fuera del país.

Un tercer hito fundamental está constituido por el período 2008-2017, en el que el Estado boliviano asume la decisión y responsabilidad de investigar, explotar e industrializar los recursos existentes en los salares mediante una instancia competente, como lo fue la GNRE, hoy convertida en la empresa estatal YLB, bajo los lineamientos de la política pública que se denominó Estrategia Nacional de Industrialización de los Recursos Evaporíticos. Este período se destaca por haber culminado el ciclo de industrialización del litio a escala piloto y haber sentado las bases de la infraestructura, servicios, ingeniería conceptual y a diseño final para la implementación de las plantas industriales de carbonato de litio y sales de potasio que arrancarán a partir del 2018. La experiencia

boliviana de haber logrado cerrar el ciclo de agregación de valor del litio a escala piloto es altamente significativa y única en la región. Se ha alcanzado a producir carbonato de litio grado batería en la Planta Piloto de Carbonato de Litio, el cual se emplea en la síntesis de materiales activos, proceso que se realiza en la Planta Piloto de Materiales Catódicos de La Palca y estos cátodos de distinta química (LFP, LMO y NMC) son empleados en el ensamblaje de baterías de ion-litio que se realiza en la Planta Piloto de Baterías, también ubicada en La Palca. El producto final, es decir las baterías con sello de YLB, está siendo aplicado experimentalmente en varias áreas, por ejemplo como acumuladores en sistemas fotovoltaicos en el área rural dispersa donde no llega el sistema interconectado nacional (SIN) de energía eléctrica.

Puede decirse que un cuarto período se inicia el 2018 con la puesta en marcha de la Planta Industrial de Sales de Potasio de 350.000 t/año de capacidad y el inicio de la construcción, montaje y puesta en marcha de la Planta Industrial de Carbonato de Litio Grado Batería de 15.000 t/año de capacidad. Del mismo modo, en este período se ha dado el primer paso para la instalación en Bolivia de una Planta Industrial de Baterías de ion-litio de capacidad de 8 GWh, en el marco de la asociación con la empresa alemana ACI Systems, en la cual YLB controla el 51% de participación. Del mismo modo, se ha acordado la obtención de 25.000 t/año de hidróxido de litio a partir de la salmuera residual proveniente del proceso anterior de obtención de carbonato de litio y sales de potasio a cargo enteramente de YLB.

También en este último período, se ha incorporado una visión estratégica, complementaria a la inicial, que abarca nuevos y agresivos planes de significativa expansión del volumen de la producción de carbonato de litio e hidróxido de litio en los próximos tres años, hasta alcanzar las 200.000 t/año hasta el 2025, y colocar así a Bolivia entre los principales actores del mercado internacional del litio.

La Ley N° 928 de creación de la empresa Yacimientos de Litio Bolivianos

La promulgación de la Ley N° 928 de creación de la Empresa Pública Nacional Estratégica Yacimientos de Litio Bolivianos viene a ser la culminación y expresión más clara del modelo boliviano de industrialización del litio.

A modo de efectuar un punteo cronológico de los antecedentes de esta Ley, debe señalarse al Decreto Supremo N° 29.496 del 1 de

abril de 2008, que declaró prioridad nacional la explotación de los recursos evaporíticos del Salar de Uyuni; instruye la creación de un ente ejecutor de su exploración, explotación, industrialización y comercialización en el seno de la COMIBOL y asigna un presupuesto inicial para la ejecución del proyecto piloto. Inmediatamente después, el 3 de abril de 2008, mediante Resolución de Directorio de la COMIBOL Nº 3801/2008, se aprueba oficialmente el proyecto piloto a diseño final y se crea, en el interior de la estructura organizacional de COMIBOL, la Dirección Nacional de Recursos Evaporíticos de Bolivia, que posteriormente el año 2010 adquiere el rango de Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos (GNRE).

El 22 de enero de 2017, mediante Decreto Supremo N° 3058 se crea el Ministerio de Energías, bajo cuya dependencia se crea también el Viceministerio de Altas Tecnologías Energéticas, como ente de tuición del sector Litio y Energía Nuclear. En este decreto ya se anunciaba la decisión de vincular al litio con el sector energético y, en consecuencia, el 27 de abril de 2017 se promulga la Ley N° 928 que crea la empresa Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB) bajo la tipología de Empresa Pública Nacional Estratégica y bajo tuición del Ministerio de Energías.

La mencionada ley consta de un Artículo Único y varias disposiciones que establecen la naturaleza estatal y empresarial de YLB y las funciones que se le encomienda.

En el Artículo Único se establece textualmente (*Gaceta Oficial de Bolivia*, N° 0958, 2017):

I. Se crea la Empresa Pública Nacional Estratégica de Yacimientos de Litio Bolivianos - YLB, bajo tuición del Ministerio de Energías, en sustitución de la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos.
II. Yacimientos de Litio Bolivianos - YLB es responsable de realizar las actividades de toda de la cadena productiva: prospección, exploración, explotación, beneficio o concentración, instalación, implementación, puesta en marcha, operación y administración de recursos evaporíticos, complejos de química inorgánica, industrialización y comercialización.
III. Yacimientos de Litio Bolivianos - YLB desarrollará los procesos de química básica de sus recursos evaporíticos con una participación cien por ciento (100%) estatal para la producción y comercialización de: cloruro de litio, sulfato de litio, hidróxido de litio y carbonato de litio; cloruro de potasio, nitrato de potasio, sulfato de potasio, sales derivadas e intermedias y otros productos de la cadena evaporítica. Procesos posteriores de semiindustrialización, industrialización y procesamiento de residuos se podrán realizar mediante contratos de asociación con empresas privadas nacio-

nales o extranjeras, manteniendo la participación mayoritaria del Estado.

IV. Se reconoce el derecho a la explotación, producción y comercialización tradicional de sal común (cloruro de sodio) en los salares de Bolivia que actualmente realizan las organizaciones económicas locales y cooperativas, respetando derechos preconstituidos y adquiridos reconocidos.

V. La totalidad del financiamiento obtenido del BCB por la COMIBOL, para la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos será subrogado por Yacimientos de Litio Bolivianos - YLB.

Las disposiciones adicionales establecen el traspaso de los activos, subrogación de créditos y otros que permitan el accionar de la nueva entidad.

El parágrafo III del Artículo Único hace referencia directa a la fase II y fase III del modelo de industrialización del litio adoptado en Bolivia. Es sobre la base de este lineamiento que YLB desarrolla su actividad, cuyos avances destacables se explican posteriormente.

La política pública estratégica de industrialización del litio en Bolivia

Por prerrogativa constitucional y normativa conexa, desde el inicio se ha establecido en Bolivia, como lineamiento general, que el Estado industrializará con sus propios medios el litio y otros recursos evaporíticos considerados estratégicos, de tal manera que será un emprendimiento administrado, operado y financiado 100% por el mismo Estado. Únicamente se aceptaría socios para la provisión de tecnología de punta, necesaria en la fabricación de baterías de ion-litio y otros emprendimientos de industrialización. Para llevar adelante el desafío de desarrollar toda la cadena de agregación de valor para la industrialización del litio, se ha diseñado lo que se llamó la Estrategia Nacional de Industrialización de los Recursos Evaporíticos que contempla tres fases de ejecución: la primera, considerada indispensable, ha sido la investigación y pilotaje de las alternativas de procesamiento del Salar de Uyuni, además de la infraestructura y servicios necesarios (fase I); la segunda fue contemplada para la construcción de más de 2000 hectáreas de piscinas de evaporación, así como la construcción y operación de plantas industriales de sales de litio y potasio (fase II) y de todas las instalaciones auxiliares necesarias; la tercera contempla la fabricación industrial de materiales catódicos y baterías de ion litio en alianza con un socio estratégico (fase III).

El sustento conceptual de esta estrategia tiene consideraciones de fondo que le han brindado solidez y fortaleza a la convicción de romper el extractivismo e impulsar de manera seria la industrialización del litio en Bolivia.

Las consideraciones conceptuales que han permitido la estructuración de la Estrategia Nacional de Industrialización de los Recursos Evaporíticos de Bolivia pueden expresarse en los siguientes conceptos (Montenegro, 2014):

- El litio es un recurso altamente estratégico, no solo para Bolivia, sino para el mundo, pues se ha posicionado en el campo energético como una alternativa factible que puede permitir masificar la electromovilidad y la utilización de acumuladores de energía eléctrica a gran escala. Su protagonismo y prometedoras perspectivas a corto y mediano plazo se desenvuelve en circunstancias de la exigencia y necesidad global de sustituir el uso de combustibles fósiles en el transporte, impulsando el uso masivo de vehículos con motor eléctrico alimentado por baterías a base de litio.
- El desarrollo de acumuladores energéticos de alta densidad contribuirá también a la consolidación y masificación del empleo de las energías alternativas renovables (energía eólica y fotovoltaica) que requieren de sistemas de almacenamiento y distribución continua de la energía eléctrica generada.
- El potasio es también un recurso altamente estratégico, no solo para Bolivia, sino para el mundo, pues tiene una relación directa con la necesidad alimentaria del planeta. Casi un 95% del potasio producido es utilizado por la industria de fertilizantes destinados a la agricultura, ya sea directamente como cloruro de potasio, sulfato de potasio o como componente junto con otros nutrientes esenciales, como el nitrógeno y el fósforo. Su demanda en el mercado supera los 50 millones de TM/año y producirlo es una importante oportunidad económica para la región y el país.
- Frente a la constatación de que Bolivia cuenta con la mayor reserva de litio en el mundo y siendo el potasio un subproducto necesario en el proceso de obtención de carbonato de litio, la histórica oportunidad económica que ello representa para el país exige la necesidad de contar con una estrategia clara de industrialización integral de todos los recursos de interés económico presentes en la salmuera.
- Al constituirse el Salar de Uyuni en la reserva más grande de litio del planeta, Bolivia deberá garantizar el abastecimiento de este producto al mundo, en condiciones de mercado transparentes,

sin monopolios ni especulación, de tal manera de contribuir efectivamente a la transformación de la matriz energética.

- Siendo estos recursos de carácter altamente estratégicos para el Estado boliviano, su industrialización debe ser dirigida, ejecutada, administrada, operada y financiada 100% por el Estado. La privatización o aplicación de contratos de concesión en el salar de Uyuni a favor de empresas privadas y transnacionales significará repetir la conocida historia de saqueo de la minería boliviana.
- Se debe impulsar decididamente el desarrollo de la soberanía tecnológica en aquellos campos que sea posible.
- Bolivia debe realizar una industrialización integral de los recursos evaporíticos, es decir, desarrollar la cadena productiva de tal modo que permita aprovechar todos los elementos posibles que están presentes en las salmueras de los salares bolivianos (litio, potasio, magnesio y boro) para generar mayor valor agregado en cada uno de sus eslabones e ingresar también a la industria de sus aplicaciones.
- La cadena de industrialización del litio que el Estado boliviano debe impulsar, está constituida por la producción de carbonato de litio y sus derivados, la producción de materiales catódicos y la fabricación de baterías de ion-litio.
- La industrialización de los recursos evaporíticos implica, además, la implementación de industrias auxiliares que permitan la provisión de insumos y precursores para estas industrias, como ser cal, carbonato de sodio, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, precursores de materiales catódicos (óxidos de manganeso, níquel, cobalto y fosfatos de hierro de alta pureza), electrolitos, membranas, láminas de cobre, carcasas, conectores y todos los componentes para baterías recargables que puedan ser fabricados en Bolivia.

Al cabo de nueve años de aplicación de este modelo estratégico, debe resaltarse que ha tenido resultados altamente significativos y no hay duda para afirmar que ha colocado a Bolivia en la punta de la carrera de agregación de valor en la industrialización del litio en la región latinoamericana.

Desarrollo de la fase I de la estrategia: investigación y plantas piloto

Cada salmuera requiere de un proceso tecnológico específico y, para ello, es ineludible la realización de una etapa previa de investigación orientada a desarrollar el proceso químico metalúrgico que

será aplicado. La investigación orientada al estudio geoquímico del salar de Uyuni y al desarrollo de procesos tuvo como etapa fundamental de maduración y resultados el período 2009 a 2010, lo que permitió disminuir la relación magnesio/litio de la salmuera y definir los flujogramas de los procesos de obtención de Li_2CO_3 (carbonato de litio) y KCl (cloruro de potasio) a escala piloto. De este modo, se inició el salto desde los laboratorios y la simulación, al diseño y dimensionamiento de los equipos a escala piloto, su construcción, adquisición e instalación en las plantas piloto. Durante el 2011, se concluyeron los diseños de ingeniería de los equipos e instalaciones de las plantas piloto y buena parte de estos fueron construidos en el país. El montaje de la planta piloto de KCl fue iniciado en marzo de 2012 y el 9 de agosto del mismo año fue inaugurada la primera Planta Piloto de producción de cloruro de potasio, para una capacidad de 3000 t/año. Esta planta piloto ha cumplido su papel de corroboración y optimización del proceso de flotación desarrollado y se ha convertido en una pequeña planta productiva que comercializa su producto en el mercado nacional.

Por otro lado, el montaje de la Planta Piloto de Carbonato de Litio se inició en julio de 2012 y fue finalmente inaugurada en enero de 2013. Del mismo modo, esta planta piloto se ha convertido en una pequeña planta productiva con una capacidad de 1 t/día de carbonato de litio, producción que, en la actualidad, se comercializa principalmente al mercado chino. Una de las últimas ventas efectuadas en abril de 2018 alcanzó a 21.500 dólares la tonelada *ex-work*.

Desde su puesta en marcha, estas plantas piloto iniciaron las pruebas correspondientes al pilotaje para el cual fueron diseñadas y cumplieron su principal finalidad:

- Establecer la viabilidad operacional del diagrama de flujo diseñado y probado previamente en las pruebas de laboratorio, para validarlo o modificarlo a una escala mayor o piloto.
- Probar e identificar los componentes críticos del diagrama de flujo del proceso empleado.
- Afinar todos los parámetros del diagrama de flujo.
- Demostrar la operación integrada y continua del proceso.
- Controlar todas las variables del proceso y que puedan inferir en la operación de una planta a escala industrial.
- Comprobar y ajustar el balance de materia del proceso.
- Optimizar la calidad del producto en cuanto a recuperación y pureza.
- Identificar y cuantificar de manera más precisa los posibles impactos ambientales y establecer las alternativas posibles de prevención, mitigación y disposición.

- Verificar la capacidad para cumplir con los requisitos ambientales exigidos.
- Minimizar el riesgo técnico, operacional, ambiental, comercial y financiero antes de pasar a un escalamiento industrial.
- Generar la ingeniería conceptual y todos los datos requeridos para la ingeniería a diseño final de las plantas a escala industrial.
- Entrenar y capacitar al personal para su mejor desempeño en la fase industrial.

Está claro que una planta piloto no tiene por finalidad principal producir y comercializar la mayor cantidad posible del producto para generar ingresos. Esa finalidad corresponde a una planta a escala industrial. La posibilidad de generar ingresos mediante la producción piloto y su comercialización es un plus, no la finalidad en sí de una planta piloto.

Segunda fase de la estrategia: producción industrial

El objetivo principal de la denominada fase II es la generación de toda la infraestructura y condiciones necesarias para ingresar a la producción industrial de 15.000 t/año de carbonato de litio, 40.000 t/ año de hidróxido de litio y 350.000 t/año de cloruro de potasio, bajo la conducción, administración, financiamiento, operación y comercialización a cargo del Estado boliviano al 100%.

Mejorar y agrandar la infraestructura de acceso, transporte, telecomunicación, abastecimiento de energía eléctrica, gas, agua potable y salobre, piscinas de evaporación solar a escala industrial en las áreas de explotación y producción, desarrollo de las ingenierías a diseño final de las plantas industriales y auxiliares, constituyen las prioridades sobre las que ha estado trabajando la empresa estatal.

Se tiene prevista la inauguración de la Planta Industrial de Sales de Potasio para fines del mes de agosto de 2018 y, en la actualidad, se vienen realizando las correspondientes pruebas de funcionamiento. El diseño de la ingeniería a detalle de esta planta ha sido realizado por la alemana ERCOSPLAN y su construcción y montaje a cargo de la empresa china CAMC Engineering.

Del mismo modo, para la ingeniería a diseño final de la Planta Industrial de Carbonato de Litio (grado batería) fue contratada la empresa alemana K-Utec AG Salt Tecnologies y su construcción estará a cargo de la empresa china MAYSON/CMEC, cuyas primeras faenas empiezan en junio de 2018.

Tercera fase de la estrategia: producción de baterías de ion-litio

La tercera fase de la estrategia boliviana tiene por objetivo culminar la cadena de agregación de valor del litio y, para ello, se propone contar con la tecnología adecuada y apertura de mercados para la producción en Bolivia de materiales catódicos y baterías de ion-litio.

Esta tercera fase es en la que se contempla la asociación estratégica con empresas especializadas para la transferencia tecnológica y que cuenten con presencia en el mercado internacional de baterías con el objeto de permitir el ingreso de los productos que deberán ser fabricados en Bolivia.

Para iniciar el acercamiento y negociación con los potenciales socios estratégicos de YLB, se han definido las siguientes cuatro condiciones que mínimamente deberían cumplir la empresa o el consorcio para ser seleccionado:

- Disposición para celebrar un contrato de asociación con Yacimientos de Litio Bolivianos, en el que se mantenga la participación mayoritaria estatal (51%).
- Contar con experiencia, tecnología probada y de punta para la instalación y operación de las plantas requeridas (y de las plantas adicionales propuestas).
- Garantizar mercado para los productos producidos por la asociación en territorio boliviano, en especial para las baterías de ion-litio.
- Disposición para el procesamiento de residuos.

Durante la gestión 2017, para el efecto, se han sostenido acercamientos con 15 empresas internacionales, de las cuales ocho llegaron a la etapa de presentación de propuestas orientadas a una posible asociación (cinco empresas chinas, una canadiense, una alemana y una rusa). De estas ocho propuestas, quedaron dos que cumplieron con todos los requisitos mínimos en esta etapa de la fase III. Estas dos empresas fueron ACI Systems (Alemania) y U1G (Uranium One Group de Rusia).

Finalmente, en abril de 2018, la empresa alemana ACY Systems ha sido seleccionada para la fase III como el socio estratégico de YLB por reunir las mejores oportunidades económicas, tecnológicas y de mercado. Esta asociación tiene por finalidad la instalación en Bolivia de una planta integrada de materiales catódicos y baterías de ion de una capacidad de 8 GWh, cuya producción inicialmente estará destinada a la ejecución de los planes de desarrollo de la electromovilidad alemana.

Para el efecto y la constitución de la empresa mixta YLB-ACI como filial, YLB se encuentra en proceso de convertirse en una corporación con planes de expansión, incluso, fuera de Bolivia.

Bolivia se asemeja a un resorte que se prepara para liberarse y saltar a ocupar en los próximos tres años un sitial como protagonista de talla mundial en la industrialización del litio.

[Recibido el 7 de mayo]
[Evaluado el 24 de mayo]

Referencias bibliográficas

Fornillo, B. (2018), "La energía del litio en Argentina y Bolivia: comunidad, extractivismo y posdesarrollo", *Colombia Internacional*, vol. 93, pp. 179-201. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.7440/colombiaint93.2018.07>.

Gaceta Oficial de Bolivia (2017), N° 0958.

Gajardo Cubillas, A. (2014), "Informe SERNAGEOMIN", Chile.

Ibarra, V. (2016), "Chile posee seis salares con gran potencial para explotar litio y al menos cinco compañías extranjeras ya tienen pertenencias mineras allí", *El Mercurio*, 25 de septiembre, pp. B8, B9.

Montenegro, J. C. (2014), "El proyecto estatal de industrialización del litio y potasio en Bolivia. Impactos previstos", CEDLA, pp. 62-121.

—— (2017), "La industrialización del litio y potasio en Bolivia", La Paz, JUBILEO, Serie Debate Público, N° 54, pp. 19-40.

Autor

Juan Carlos Montenegro Bravo es ingeniero metalúrgico, con especialidad en ciencia y tecnología de materiales. Actualmente ejerce el cargo de gerente ejecutivo de la empresa estatal Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB). Es docente investigador del Instituto de Investigaciones en Metalurgia y Materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Mayor de San Andrés desde 1994 y ha sido declarado en comisión para ejercer la Gerencia Ejecutiva de YLB.

Publicaciones recientes:

—— (2017), *La industrialización del litio y potasio en Bolivia*, La Paz, JUBILEO, Serie Debate Público, N° 54, pp. 19-40.

——, NACE International (2016), "Reinforced concrete durability in marine environments DURACON Project: Long-Term Exposure", *Corrosion engineering*.

—— (2015), "Reciclaje de residuos del proceso de Obtención de Carbonato de Litio del Salar de Uyuni", en Lacabana, M. y F. Nacif (coords.), *ABC del litio sudamericano*, Buenos Aires, Ediciones del Centro Cultural de la Cooperación Floreal Gorini / Universidad Nacional de Quilmes.

Cómo citar este artículo

Montenegro Bravo, J. C., "El modelo de industrialización del litio en Bolivia", *Revista de Ciencias Sociales, segunda época*, año 10, Nº 34, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, primavera de 2018, pp. 69-82, edición digital, <http://www.unq.edu.ar/catalogo/474-revista-de-ciencias-sociales-n-34.php>.