

Bases de una política nacional del litio y salares

Poner a Bolivia en la carrera del oro blanco

Anteproyecto de ley de litio y recursos evaporíticos

Fundación Milenio

Bases de una política nacional del litio y salares

Poner a Bolivia en la carrera del oro blanco

Bases de una política nacional del litio y salares

Poner a Bolivia en la carrera del oro blanco

Jaime Villalobos
Rosendo Sanjinés
Jorge Gumucio
Carlos Delius

Coordinación
Henry Oporto

Fundación Milenio

Henry Oporto (Coordinador)
Bases de una política nacional del litio y salares
Poner a Bolivia en la carrera del oro blanco

Fundación Milenio, 2025. 18 x 25,5 cm., 72 pág.

D.L.: 4-1-4691-2025

ISBN: 978-9917-34-122-2

Economía / Política / Recursos naturales / Bolivia

*Bases de una política nacional del litio y salares
Poner a Bolivia en la carrera del oro blanco*

© Fundación Milenio, 2025

ISBN: 978-9917-34-122-2

DL: 4-1-4691-2025

Primera edición: julio de 2025

Producción:

Plural editores

c. Jacinto Benavente N° 2255

Teléfono: +591 (2) 241-1018, Casilla 5097, La Paz, Bolivia

e-mail: plural@plural.bo / www.plural.bo

Impreso en Bolivia

*La mejor época para plantar un árbol fue hace 20 años.
El segundo mejor momento es ahora.*

Proverbio chino

Índice

Presentación	9
--------------------	---

PRIMERA PARTE

1. Introducción	13
2. El mercado mundial del litio: Transición energética y cadena de suministro ..	15
Oferta y producción de litio	15
Evolución de precios	17
La demanda supera la oferta	18
Geopolítica del litio	19
3. Bolivia el gigante dormido. Recursos y reservas	20
4. Experimento político fallido. Fin de un espejismo	23
5. Los grandes desafíos	26
A. Desarrollar el potencial productivo de las salmueras	26
B. Impacto ambiental de la extracción	27
C. Gobernabilidad e institucionalidad	27
6. Visión estratégica	28
Alianza público-privada. Multiplicación de actores	29
7. Hoja de ruta	30
A. Extracción y refinación de litio y otros minerales	30
Magnesio metálico	32
Prospección y exploración	32

B. Sostenibilidad socioambiental	33
C. Encadenamiento productivo e industrialización	35
D. Conocimiento científico, tecnológico e industrial	37
E. Gobernanza e institucionalidad	39
F. Desarrollo de Occidente.....	43

SEGUNDA PARTE
ANTEPROYECTO DE LEY DE LITIO
Y RECURSOS EVAPORÍTICOS

Contenido.....	47
----------------	----

ANEXOS

I. Carbonato de litio. Plan de producción e inversiones	63
Resultados estimados de producción	64
Capital de inversión (CAPEX).....	64
II. Análisis económico de un proyecto de exportación de litio	67
Autores.....	71

Presentación

En octubre de 2024, la Fundación Milenio presentó una Estrategia de Desarrollo Minero, para una Minería Sostenible, Competitiva e Inclusiva, además de un Anteproyecto de Nueva Ley Minera. Estas propuestas buscan dar un fuerte impulso a la transformación productiva, tecnológica e industrial que requiere la minería boliviana para desarrollar su enorme potencial de recursos y reservas mineras, así como también para modernizar el marco normativo, regulatorio e institucional en la actividad minera.

Como complemento necesario a la Estrategia de Desarrollo Minero, un equipo de especialistas e investigadores de la Fundación Milenio ha trabajado, asimismo, en la formulación de las Bases de una Política Nacional del Litio y Salares. Esta propuesta llena un vacío evidente en Bolivia, que resiente la ausencia de una política de Estado para la avanzar de manera sostenible, en términos económicos, ambientales y sociales, en el desarrollo de una industria que puede ser vital para el futuro de Bolivia. De hecho, esa falencia explica muchas de las dificultades y tropiezos que el Estado boliviano ha tenido en más de cuatro décadas para promover un proyecto de explotación del litio y otros recursos evaporíticos, de forma efectiva, consistente y viable.

La visión que inspira la política formulada en estas páginas es convertir a Bolivia en un productor prominente de carbonato e hidróxido de litio y un proveedor internacional competitivo, seguro y confiable. Esto supone que Bolivia ha de insertarse en la cadena global de suministro de baterías y electrificación, produciendo y transformando sus recursos minerales, buscando y emprendiendo alternativas viables y económicamente ventajosas en la cadena de valor de esta industria. El punto focal de esta estrategia es abrir la minería de litio y recursos evaporíticos a la inversión extranjera y la participación del sector privado en toda la cadena productiva, eliminando el monopolio estatal en la extracción de los minerales de las salmueras y otras restricciones que han privado al país del capital constructivo y la tecnología más avanzada.

El Anteproyecto de Ley de Litio y Recursos Evaporíticos, que, a su vez, complementa el Anteproyecto de Nueva Ley de Minería (2024), traduce en propuesta normativa

los objetivos y lineamientos de la política esbozada en estas páginas. De este modo, se cubre otro vacío notorio en la legislación boliviana.

Al entregar estas propuestas a consideración del país, alentamos la esperanza de estimular un gran debate público acerca de cómo replantear las fallidas iniciativas ensayadas hasta el presente, poniendo sobre el tapete una alternativa que surge de la revisión crítica de tales fracasos y, también, del aprendizaje de las buenas experiencias que se conocen en otros países y regiones del mundo. El futuro gobierno boliviano podrá beneficiarse de un planteamiento renovado, trabajado con profesionalismo y conocimiento técnico y con un genuino compromiso con el interés general de los bolivianos.

Henry Oporto
Director Ejecutivo
Fundación Milenio

PRIMERA PARTE

1. INTRODUCCIÓN

El litio y los elementos asociados con él, como magnesio y sodio, son muy apreciados como minerales de elevado valor estratégico en el cambio global de la matriz energética, que depende en gran medida de soluciones de almacenamiento energético. Este cambio va de la mano con el avance de la industria de vehículos eléctricos y de las nuevas tecnologías. Se entiende que estas soluciones y requerimientos no podrán ser proporcionados sin asegurar el suministro de tales minerales en el mediano y largo plazo. En la actualidad las reservas y las operaciones de extracción están concentradas en pocas naciones. Pero el impulso del mercado internacional estimula a otros países a emprender sus propios proyectos de producción de litio y derivados.

Para Bolivia esta oportunidad de mercado, junto con el hecho de ser el territorio con los mayores recursos de litio en salmueras del planeta, constituye una oportunidad excepcional, como pocas ha tenido en su historia económica.

No obstante, y por mucho tiempo, los bolivianos no hemos estado a la altura de este desafío. De hecho, en las últimas dos décadas, una política voluntarista y arcaica, expresada en decisiones de gobierno equivocadas signadas por prejuicios ideológicos e intereses de poder sectarios, ha extraviado el camino. El resultado es el atraso de Bolivia en la producción y exportación de litio y otros minerales de salmueras, su marginalidad con respecto al mercado internacional y la brecha que le separa de los vecinos del Triángulo del Litio que sí han sabido tomar ventaja en la industria extractiva y posicionarse como proveedores relevantes de la cadena de suministro de baterías.

Así pues, ningún boliviano debería dudar de la urgencia de revertir dicho rezago. También debería ser obvia la necesidad de dar un golpe de timón en la manera cómo se han venido haciendo las cosas. Nada es tan apremiante, en ese sentido, que desarrollar la suma de capacidades productivas, tecnológicas, financieras, institucionales y humanas, de las cuales carecemos hoy en día, y sin las cuales Bolivia perderá la posibilidad de ser un actor prominente en la transición energética global y el avance inexorable a la electromovilidad.

Los fundamentos de una política nacional del litio y recursos evaporíticos, que se delinearán en este libro, están motivados ante todo por el deseo de recobrar el tiempo perdido y por colocar a Bolivia en la carrera del “oro blanco”, resolviendo las carencias de capital, infraestructura y conocimiento tecnológico que subyacen a los fracasos de tantos años.

En el caso boliviano, la minería de litio y otros recursos evaporíticos debe ser concebida como la base material indispensable para la producción de insumos críticos en la fabricación de baterías para vehículos y almacenamiento de energías renovables. Y, por cierto, para desarrollar una masa crítica de capital humano, para generar conocimientos científicos y tecnológicos y para articular un *clúster* de empresas que haga posible avanzar en metas y proyectos más ambiciosos. Una nueva industria centrada en minerales de salmueras entraña, también, el desafío crucial de precautelar el equilibrio y la conservación de los delicados ecosistemas de los salares bolivianos, así como de las comunidades locales y el rico patrimonio cultural que deben ser respetados y protegidos en un marco de legalidad, institucionalidad y buena gobernanza.

La visión que inspira esta propuesta es convertir a Bolivia en un productor prominente de carbonato e hidróxido de litio en el mercado mundial y, por tanto, un proveedor competitivo, seguro y confiable. Esto supone que Bolivia ha de insertarse en la cadena global de suministro de baterías y electrificación, produciendo y transformando sus recursos minerales, buscando y emprendiendo alternativas viables y económicamente ventajosas en la cadena de valor de esta industria.

El punto focal de esta estrategia es abrir la minería de litio y recursos evaporíticos a la inversión extranjera y la participación del sector privado en toda la cadena productiva, eliminando el monopolio estatal en la extracción de los minerales de las salmueras y otras restricciones que han privado al país del capital constructivo y la tecnología más avanzada. Asimismo, convertir a Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB), en una corporación bajo la figura jurídica de sociedad anónima de economía mixta (YLB-SAM), con la participación accionaria de fondos verdes y otros inversionistas institucionales y privados. Esta es una condición necesaria para su transformación en una empresa eficiente, bien administrada y tecnológicamente apta para implementar proyectos innovadores y competitivos, cuyas acciones se coticen en las bolsas internacionales, e incluso con la perspectiva de participar accionariamente de compañías tecnológicas globales y de fabricantes de automotores eléctricos.

El Anteproyecto de Ley de Litio y Recursos Evaporíticos, que complementa el Anteproyecto de Nueva Ley de Minería (2024), formulado por la Fundación Milenio, traduce en propuesta normativa los objetivos y lineamientos de la política esbozada en estas páginas. De este modo, se llena un vacío existente en la legislación boliviana.

Uno de los tropiezos del país, hasta aquí, ha sido la dificultad de lograr un consenso básico sobre lo que debe ser una política viable y legítima en materia de recursos evaporíticos. Es pues hora de superar esta falencia. La propuesta que hacemos tiene la vocación de ser una herramienta idónea para buscar resultados efectivos en el interés general de los bolivianos y también para construir diálogos, acuerdos y consensos básicos que hagan posible que la minería del litio pueda, por fin, destrabarse y desarrollarse.

2. EL MERCADO MUNDIAL DEL LITIO: TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y CADENA DE SUMINISTRO

El litio es un recurso estratégico y con un mercado en expansión. Frente a las exigencias derivadas del cambio climático, las energías renovables (fotovoltaica, eólica, hidráulica) emergen como alternativa para disminuir la dependencia de combustibles fósiles. Las baterías son piezas fundamentales en la adopción de energías renovables. Las baterías de iones litio satisfacen las exigencias de la electromovilidad al proveer mayor densidad de energías; son compactas y livianas –calidades apreciadas en la industria de automotores eléctricos y de aparatos electrónicos portables–. A su vez, la capacidad de almacenamiento de energía es primordial para aumentar la disponibilidad de energías verdes. Las baterías de ion-litio tienden a cambiar los modos de producción y consumo de electricidad. Se espera que el mercado mundial de almacenamiento de energía en baterías crezca de 2.900 millones dólares en 2020 a 12.100 millones dólares para 2025.¹

El litio y sus derivados tienen diferentes usos industriales. Así, el carbonato de litio se utiliza como material catódico para baterías de ion-litio y de aplicaciones en vidrio, cerámica, lubricantes. El hidróxido de litio, por su lado, se valora como un compuesto más apropiado para la fabricación de materiales catódicos en la manufactura de electrodos de tipo NMC para baterías de ion-litio.²

Oferta y producción de litio

La extracción de litio económicamente viable procede de dos fuentes: i) los minerales de roca; y ii) los yacimientos de aguas subterráneas (salmueras). En países como Australia, se extrae el litio a partir de rocas pegmatitas que contienen el mineral espodumeno,

1 Dato citado por Daniela Sánchez López: “De un desierto de sal al yacimiento de litio más grande del mundo. La política del litio y el salar de Uyuni”, en CEDLA: *Cuadernos de Coyuntura, Plataforma Energética*, N° 36, noviembre de 2024.

2 Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO): “Mercado del litio: Proyección 2024-2025”, DEPP 08-2024 <https://www.cochilco.cl/web/informe-mercado-del-litio-proyeccion-2024-2025/>

lo que le ha permitido posicionarse como el principal proveedor de mineral de litio con el 46% de la oferta mundial. A partir del mineral espodumeno ($\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$) se produce carbonato de litio, con un costo operacional que varía entre 4000 y 7500 USD/Tn, o bien directamente el hidróxido de litio ($\text{LiOH}\cdot\text{H}_2\text{O}$), con un costo más elevado (entre 6000 y 8000 USD/Tn), pero en un tiempo de extracción menor: entre 1 y 2 meses.

En la extracción de litio de salmueras, que representa aproximadamente el 50% de las reservas globales de este mineral, destacan nuestros vecinos Chile (24%) y Argentina (5%), aportando cerca del 30% de la oferta total de carbonato de litio (Li_2CO_3), y con costos de producción relativamente más bajos (de 4000 a 5000 USD/Tn), aunque los tiempos de extracción son más largos: entre 18 y 24 meses. A partir del carbonato de litio se obtiene también el hidróxido de litio, a un costo operacional que va desde los 5600 a 6500 USD/Tn.

El resto de litio es producido por China (16%) y en menor medida por otros pocos países. Por el momento Bolivia todavía no extrae litio a nivel industrial y su producción es marginal.

En 2023 la extracción de litio metálico alcanzó a 184.300 toneladas: Australia produjo 86.000; Chile 44.000; China 33000; Argentina 9.600; Brasil 4.900; Canadá 3.400; Zimbabue 3.400. Sin embargo, las principales compañías piensan duplicar sus producciones. Esto podría llevar la oferta global de litio metálico hasta un total de 360.000 toneladas en 2025.

Tabla 1
Producción y reservas mundiales de litio metálico

	Producción minera		Reservas
	2022	2023	
Estados Unidos	WW	W	1.100.000
Argentina	6.590	9.600	3.600.000
Australia	74.700	86.000	6.200.000
Brasil	2.630	4.900	390.000
Canadá	520	3.400	930.000
Chile	38.000	44.000	9.300.000
Porcelana	22.600	33.000	3.000.000
Portugal	380	380	60.000
Zimbabue	1.030	3.400	310.000
Otros países ⁶	—	—	2.800.000
Total mundial (redondeado)	146.000	180.000	28.000.000

Fuente: USGS: "El litio de Sudamérica despierta entusiasmo en Europa tras el acuerdo Mercosur-UE", Bloomberg, 11/12/2024

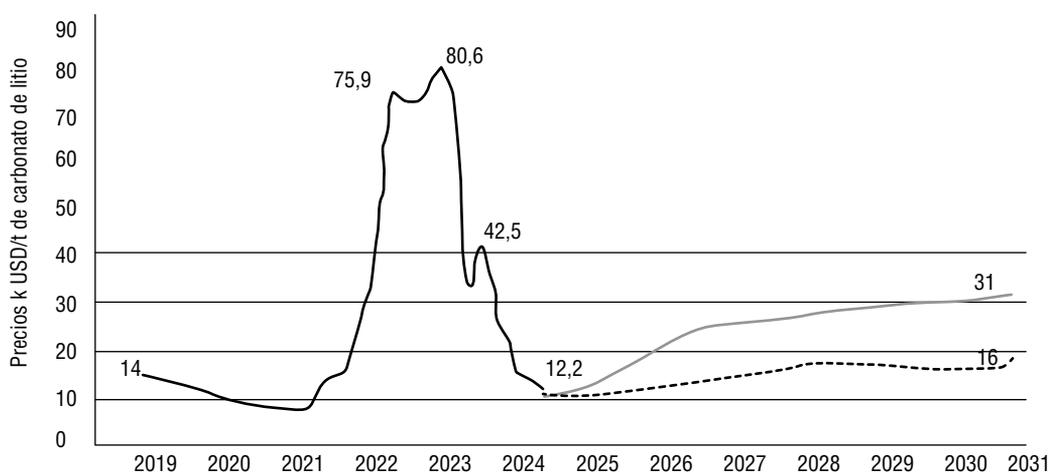
Evolución de precios

La trayectoria de los precios de litio en el mercado mundial viene signada por su volatilidad. En los últimos 15 años, los precios escalaron desde 5.000 dólares por tonelada, hasta superar incluso los 80.000 dólares en 2022, para luego caer rápidamente a 30.000 dólares a finales de 2023. Actualmente, la tonelada de carbonato e hidróxido de litio se cotiza en torno a los 10.000 USD/Tn.

Tal como ocurre con otros *commodities*, la fluctuación de precios responde al juego de oferta y demanda, tanto más en una industria en rápido crecimiento y muy expuesta a las expectativas cambiantes de los inversores, amén de otros factores que inciden en el mercado de materias primas.

Con todo, de acuerdo con las previsiones de Goldman Sachs (30/11/2023), en el largo plazo se espera que los precios para el carbonato de litio y el hidróxido de litio lleguen a estabilizarse dentro el rango de 15.000 a 20.000 USD/Tn. En el caso del mineral espodumeno que se extrae en Australia, los precios se estabilizarán en torno a los 1.150 USD/Tn.

Gráfico 1
Evolución de precios del carbonato de litio (2019-2024)
Proyección 2024-2030



Fuente: elaboración propia con datos de COCHILCO (2023/2024)³ y Goldman Sachs (30/11/2024)

3 COCHILCO, DEPP 4/2023 y DEPP 10/2024.

La demanda supera la oferta

La electromovilidad ha convertido el litio en un componente crítico para la producción de baterías, y por lo cual se prevé un aumento exponencial en la demanda de este producto en las próximas tres décadas. Considérese que el parque mundial de automóviles con motor térmico se compone de alrededor de 1.400 millones de unidades. Esto implica que la sustitución integral de este parque por vehículos eléctricos supondría la fabricación de 1.400 millones de baterías de ion-litio; habida cuenta que una batería de ion litio de 60 kWh a 75 kWh (con autonomía de 400 km) requiere 10 kilos de litio para su fabricación, la cantidad de litio necesaria para producir ese número de baterías sería de 1.400 millones de toneladas métricas de litio metálico. Y no es todo. El posible uso de baterías de litio en la aviación, el transporte, pesado, ferroviario y marítimo, tendría el efecto de incrementar muchísimo más la demanda de este mineral para el año 2050.

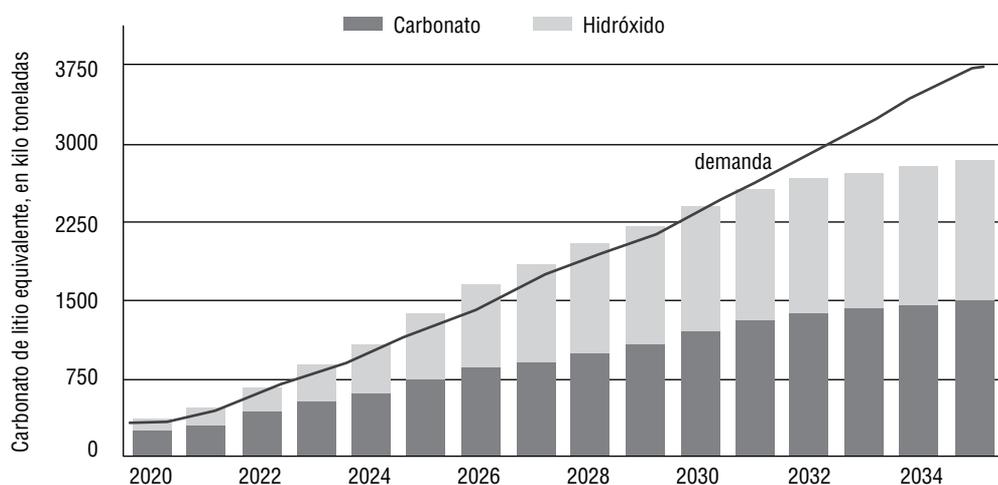
Diversas publicaciones especializadas estiman que la demanda total de litio metálico al 2030 se situará entre 340.000 a 400.000 toneladas por año; en 2021 la demanda de litio se contabilizó en 93.000 toneladas. De cumplirse esa proyección, la producción del mineral podría crecer hasta cuatro veces más en una década.

En cuanto al aprovisionamiento de litio de los yacimientos de salmueras, se prevé que la oferta tienda a crecer rápidamente a medida que los países productores (como Argentina y Chile) suban su producción. De hecho, ya mismo, para 2025, Argentina planea lograr una producción de 300.000 Tn/año de carbonato de litio, desarrollando nuevos proyectos de extracción de litio, con un agresivo programa de inversiones bajo un nuevo régimen tributario (RIGI), especialmente atractivo para grandes inversiones extranjeras.⁴ Chile, por su lado, pretende llegar a 264.000 Tn/año de carbonato de litio, contabilizando únicamente la producción de sus compañías SQM (180.000 toneladas) y Albemarle (84.000 toneladas).

Así y todo, las proyecciones indican que, al ritmo actual, la producción mundial de carbonato y de hidróxido alcanzaría niveles máximos en 2030. A partir de ese punto, el incremento de la producción tendería a ralentizarse. En contrapartida, se prevé que la demanda en los mercados no cese de crecer, superando a la capacidad de oferta. También se estima que la demanda de hidróxido de litio será mayor a la demanda de carbonato de litio (56% contra 46%). Esto debido a que los fabricantes de baterías prefieren utilizar hidróxido de litio para la fabricación de cátodos.

⁴ Régimen de Incentivo para Grandes Inversiones (RIGI), con incentivos fiscales y jurídicos, durante 30 años, a inversiones que superen los 200 millones de dólares.

Gráfico 2. Proyección de oferta y demanda de carbonato e hidróxido de litio (2020-2035), en términos de carbonato de litio equivalente⁵



Fuente: elaboración propia con datos de COCHILCO (DEPP 05/2023).

Hay que subrayar que la brecha entre demanda y producción representa una gran oportunidad para las naciones productoras y un formidable estímulo a las inversiones en la minería del litio. Ello es particularmente relevante para los países del llamado Triángulo del litio (Bolivia, Chile y Argentina), cuyos recursos equivalen al 56% de los minerales de litio, al 52% de las reservas mundiales y a un tercio de la oferta mundial en 2021. Todo lo cual le confiere a esta región un papel clave en la cadena global de suministro de baterías y vehículos eléctricos.

Geopolítica del litio

El dominio de la cadena de suministro es un aspecto de la reconfiguración del mapa energético mundial, al punto que discurre una carrera entre las potencias industriales por asegurarse el acceso ininterrumpido al litio como uno de los minerales críticos para el cambio de la matriz energética y otras aplicaciones tecnológicas. La competencia por controlar la fabricación de baterías y por gravitar en la cadena de suministro global es una cuestión tanto económica como geopolítica.

5 Carbonato de Litio Equivalente (LCE) es una unidad de medida que se emplea para expresar la cantidad de litio que contiene un determinado compuesto de litio y se expresa en términos de carbonato de litio. Así, con una tonelada de litio se prepara 5,32 toneladas de carbonato de litio (Li_2CO_3) o 6 toneladas de hidróxido de litio hidratado ($\text{Li}(\text{OH})\text{H}_2\text{O}$). El factor de corrección para determinar la cantidad de litio es: 1 para el Li_2CO_3 ; 0,88 para el $\text{Li}(\text{OH})\text{H}_2\text{O}$; es decir, una tonelada de $\text{Li}(\text{OH})\text{H}_2\text{O}$ equivale a 0,88 t de Li_2CO_3 .

El reparto heterogéneo —entre países y regiones— de recursos minerales, de capacidades de transformación industrial y de posibilidades de generación de valor en la cadena de las baterías de litio, tiene implicaciones relevantes. Desde ya, regiones como Europa y Estados Unidos son importadores netos de suministros y componentes de baterías y, consiguientemente, altamente dependientes y con riesgos latentes frente al dominio asiático, y especialmente chino, en la industria de baterías. De otro lado, y puesto que son las grandes corporaciones tecnológicas las que prevalecen en la cadena de valor de baterías, forzosamente los beneficios económicos se concentran en las naciones industriales, lo cual pone a los productores del mineral de litio ante dilemas difíciles.⁶

Pero la dotación de recursos de litio, por sí misma, no asegura el desarrollo de capacidades industriales. En efecto, en la fabricación de baterías cuenta ante todo la sofisticación tecnológica que le es inherente, su articulación con las industrias químicas, el acceso a otros insumos (níquel, cobalto, manganeso, aluminio, cobre, silicón, grafito, etc.), un sistema robusto de innovación e investigación, recursos humanos especializados, generación de patentes, entre otros aspectos indispensables. Son retos complejos para los países productores de litio que aspiran a agregar valor a su producción y participar de las etapas de industrialización del mineral.

3. BOLIVIA EL GIGANTE DORMIDO. RECURSOS Y RESERVAS

De acuerdo con los datos de la U.S. Geological Survey (USGS) de Estados Unidos (enero de 2024), los recursos de litio del mundo, hasta el año 2023, se cifraban en 97,3 millones de toneladas métricas (Mt); el 56% de ellos en los salares del Triángulo del Litio en Los Andes sudamericanos. Según la misma fuente, Bolivia posee el yacimiento de litio de mayor dimensión en el planeta, con 23 Mt, seguido, en Sudamérica, por Argentina con 20 Mt y Chile con 11 Mt. Sin embargo, la explotación económica de la mayoría de estos yacimientos de salmueras está limitada por factores como la disponibilidad de capitales, tecnologías de extracción adecuadas, costos de producción, precios cambiantes del litio en el mercado internacional.

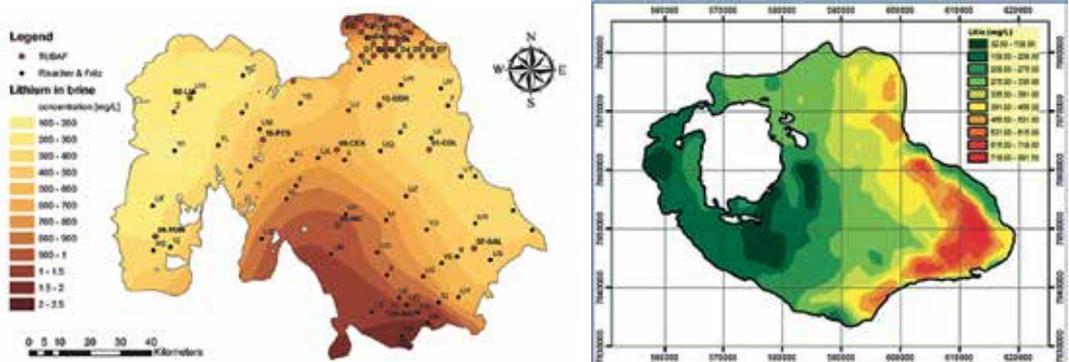
La situación de las reservas de litio es diferente. En 2023 las reservas mundiales sólo alcanzaron a 26 Mt de litio metálico, de las cuales tan solo el 47,5% se hallan en Sudamérica: Chile con 9,3 Mt, Argentina con 3,6 Mt y Brasil con 0,39 Mt. Bolivia no figura en la lista de países con reservas porque no tiene las certificaciones necesarias.

⁶ Daniela Sánchez López, *Ibid.*

Reserva de litio es la cantidad de litio que puede extraerse de forma económica, con la tecnología actual, y que su explotación sea viable. El recurso de litio incluye todo el litio identificado en un área, pero que no siempre es económicamente extraíble o tecnológicamente accesible en el momento, o sea que es una estimación más amplia e imprecisa. De hecho, Bolivia, siendo el país con la mayor dotación de mineral de litio en el mundo, no ha logrado aún demostrar la viabilidad económica de todo o de gran parte de su potencial para la producción de litio.

La información disponible de recursos de litio en los salares bolivianos muestra la siguiente composición: Uyuni con 21 Mt, Coipasa con 1,8 Mt y Pastos Grandes con 200.000 toneladas, lo que suma un total de 23 Mt de recursos. También ha de considerarse que la distribución de la concentración de litio en los salares es heterogénea, y que la superficie de interés comercial se localiza en determinadas áreas.

Gráfico 3
Concentración de litio en los salares de Uyuni (izquierda) y Coipasa (derecha)



Fuente: Salar de Uyuni: datos reportados por R. Sieland: "Hydrolic investigations of the Salar de Uyuni, Bolivia", PhD Dissertation, Fakultät für Geowissenschaften, Geotechnik und Bergbau der Technischen Universität Bergakademie Freiberg (12/12/2014). Salar de Coipasa: GNRE: Memoria Institucional 2016

En el salar de Uyuni, el área de interés comercial abarca una superficie de 512 km² donde la concentración del litio varía entre 0,7 y 2,5 gramos por litro de salmuera (g/L), con una cantidad total de litio estimada en 2 millones de toneladas (es la zona donde la estatal YLB instaló las primeras plantas de carbonato de litio y de cloruro de potasio). Se puede presumir, entonces, que las reservas de litio en el Salar de Uyuni serían como mínimo de 2 millones de toneladas y que eventualmente podrían representar entre 4 y 5 millones de toneladas, una vez que los estudios sean completados y los métodos de extracción sean optimizados.

En el salar de Coipasa la concentración promedio de litio es baja: 0,34 g/L, y la zona de interés comercial es relativamente limitada, por lo cual se puede estimar reservas de litio en el orden de las 200.000 a 400.000 toneladas. En el tercer salar de interés comercial, Pastos Grandes, la concentración de litio es elevada (2,16 g/L), a la vez que los contenidos de magnesio son bajos ($Mg/Li = 1$). Otro yacimiento de litio de interés económico es el salar de Empexa que tiene una superficie de 483 km², la concentración promedio de litio es del orden de 0,3 g/L. Además de estos salares, según informes del Ministerio de Hidrocarburos y Energías, el país posee 32 salares de superficies pequeñas, localizados principalmente en los departamentos de Oruro y Potosí.

Pero no todo se reduce al mineral de litio. Los salares bolivianos, lo mismo que otros salares en el planeta, contienen muchos otros minerales asociados al litio, como sodio, potasio, magnesio y sulfatos, en cantidades variables. El proceso de extracción de litio de las salmueras consiste precisamente en separar el litio de los otros compuestos minerales, para obtener los productos de carbonato de litio y de hidróxido de litio. Es cierto que la existencia de esos otros minerales complejiza técnicamente la extracción y refinación de litio, encareciendo los costos. De hecho, los salares bolivianos se distinguen por un menor grado de concentración de litio y una mayor concentración relativa de magnesio y potasio. En contrapartida, la recuperación del potasio y magnesio, como subproductos del lito, con valor agregado, puede constituir un gran aporte económico adicional a la producción de litio. El magnesio, por ejemplo, es valorado como otro metal crítico para la transición energética; los precios de la tonelada de magnesio metálico se sitúan entre 2.000 y 6.000 dólares. El potasio, por su parte, es un insumo básico en la producción de fertilizantes.

No hay pues duda acerca del potencial productivo de los salares de Bolivia. No obstante, este potencial se mantiene inexplorado por décadas y con un retraso considerable en relación con los otros países del Triángulo del Litio, los cuales, en cambio, sí han logrado avances importantes en la carrera por situarse como proveedores en la cadena de suministro de baterías de litio.

La paradoja de la situación de Bolivia es que, no obstante de que posee el depósito más grande de litio, carece de reservas certificadas debido a que no puede demostrar que sus recursos pueden ser extraídos de forma rentable con las tecnologías disponibles y porque, hasta acá, no ha conseguido poner en marcha una industria capaz de producir en condiciones sostenibles y ventajosas y de modo tal que pueda unirse al club de proveedores de litio como un jugador relevante de la región.

Pues bien, ha llegado la hora de que el gigante despierte; de recuperar el tiempo perdido si no queremos perder definitivamente el tren del progreso tecnológico e industrial en el siglo XXI.

4. EXPERIMENTO POLÍTICO FALLIDO. FIN DE UN ESPEJISMO

El Movimiento hacia el Socialismo (MAS) ascendió al poder en 2006, esgrimiendo un discurso nacionalista y una fuerte postura a favor del dominio estatal de la economía nacional y en particular de los recursos naturales. En los años siguientes, esta política se tradujo en medidas de nacionalización y estatización en sectores considerados estratégicos para la generación y control del excedente, como hidrocarburos, minería, electricidad y telecomunicaciones; excedente que, además, aseguraba los recursos fiscales para financiar planes sociales y una vasta red clientelista y de sustentación política.

La política de industrialización del litio, promovido por casi dos décadas, forma parte de esa estrategia de poder. Sin embargo, sus resultados concretos distan mucho de las proclamas y las intenciones de sus autores y patrocinadores.

La idea de que el Estado debía ser el actor central y dominante de un proyecto de industrialización del litio y otros minerales de las salmueras, mediante sus propias empresas, con sus propios recursos financieros y desarrollando su propia tecnología, ha configurado un ambicioso proyecto –voluntarista e irreal a la luz de los hechos– traducido en un entramado político, legal y administrativo restrictivo, burocrático y mayormente disfuncional.

La Ley de Minería y Metalurgia (2014) establece un régimen legal de reserva fiscal, eminentemente limitativo a las actividades de exploración y explotación de los recursos mineralógicos del área de reserva, incluidos los salares y lagunas saladas ubicadas en los departamentos de Oruro y Potosí, y cuyo aprovechamiento queda reservado exclusivamente a las empresas estatales. Según esta definición, los minerales de litio, potasio y recursos evaporíticos son también “recursos estratégicos”. La Ley de la Empresa Pública Nacional Estratégica de Yacimientos de Litio Bolivianos (2017), a su vez, determina el monopolio estatal de la extracción y producción de los minerales de salmueras, al reservar para la empresa pública YLB “los procesos de química básica de los 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” (Artículo Único. III). Y si

bien esta ley permite la participación de empresas privadas nacionales y extranjeras en las etapas de semi-industrialización, industrialización y procesamiento de residuos, mediante contratos de asociación estatal, esto solo es posible “manteniendo la participación mayoritaria del Estado”.

Los hechos demuestran que la concepción ideológica del proyecto de explotación del litio, tanto como el régimen normativo e institucional a que dio lugar, son la principal razón que interfiere y entaba que Bolivia pueda desarrollar su potencial de producción de litio y derivados. Esto mismo explica que el país no esté sacando provecho de las oportunidades comerciales en el mercado internacional de minerales críticos. Los resultados están a la vista:

Producción incipiente. A pesar del tiempo transcurrido (16 años), y del millonario financiamiento otorgado por el Banco Central de Bolivia para la ejecución del proyecto, por encima de 800 millones de dólares,⁷ en Bolivia todavía no se extrae litio ni potasio a escala industrial. En la práctica no se ha rebasado la etapa de pruebas piloto. Así, la planta industrial de cloruro de potasio, inaugurada en 2018 con una inversión de USD188 millones, opera al 25% de su capacidad programada de 350.000 Tn/año; la planta industrial de litio, inaugurada en diciembre de 2023, habría arrancado produciendo 3.000 Tn/año, que equivale al 20% de su capacidad máxima prevista en 15.000 Tn/año.

Deficiencias tecnológicas. Una parte de las limitaciones de producción de dichas plantas tiene que ver con errores de diseño tecnológico y conceptual. Esto se ha podido advertir claramente cuando se supo que las plantas no cuentan con la materia prima necesaria (sulfato de litio) debido a que las piscinas de evaporación estarían mal dimensionadas y adolecerían de fallas técnicas difícil de remediar.⁸ En vista de ello, el gobierno del presidente Luis Arce ha optado –sin mediar ningún estudio de respaldo técnico, financiero y legal–, en un giro abrupto respecto del planteo original de extracción de litio y potasio mediante evaporación, por recurrir a la Tecnología de Extracción de Litio (EDL), que se viene adelantando en otros países, invitando a empresas extranjeras a experimentar en Bolivia con esta nueva tecnología, suscribiendo contratos de asociación con el Estado.

7 El financiamiento de todo el proyecto se cifró en 904,5 millones de dólares americanos, monto asegurado por el Banco Central de Bolivia, mediante préstamos a 20 años, y una tasa de interés de 1%: USD19,5 para la fase I; USD485 millones para la Fase II; USD400 millones para la Fase III (datos de la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos, GNRE, Memoria 2012). Según información del BCB (2023), YLB ha contraído una deuda de Bs 5.554,5 millones, equivalente a 798 millones de dólares.

8 Informe de YLB, “YLB incrementa producción diaria de carbonato de litio en la planta industrial”, 28/08/2024, <https://www.ylb.bog.bo>; Periódico La razón, “La Planta Industrial de carbonato de litio presenta un funcionamiento óptimo”, 24/01/2024, <https://www.la-razon.com>

Contratos opacos y riesgos geopolíticos. Una cuestión que preocupa a la opinión pública, respecto de la decisión gubernamental de asociar a YLB con empresas extranjeras para instalar nuevas plantas piloto y de extracción industrial con la tecnología EDL, es la opacidad y discrecionalidad en todo el proceso de selección de empresas interesadas, y que hasta aquí parece favorecer a empresas rusas y chinas política e ideológicamente afines con el régimen boliviano.

YLB ha firmado varios convenios y dos contratos⁹ –estos últimos sujetos a su aprobación por la Asamblea Legislativa–, dentro de las condiciones inherentes al marco normativo vigente para la explotación de litio y los salares y, por ello, comprobadamente restrictivas y adversas para la atracción de capitales constructivos y, en todo caso, más proclives a los capitales corrosivos que buscan negocios espurios y oportunidades de captura política del Estado y sus instituciones.

Es llamativo, por ejemplo, que el mercado ruso haya cobrado preponderancia para las exportaciones bolivianas de carbonato de litio, por cierto, muy reducidas (USD 34 millones en 2022, y USD 22 millones en 2023); inclusive pagando un precio más elevado en promedio. Esto sucede al mismo tiempo que las compras de Bolivia de combustibles a Rusia se han incrementado, en medio de una severa escasez de diésel y gasolina. Todo ello, determinan que Rusia tienda a posicionarse como un proveedor relevante para Bolivia, sorteando incluso las prohibiciones internacionales y desafiando la amenaza de sanciones.¹⁰

En este contexto de vínculos comerciales asimétricos y alineamiento geopolítico con potencias autoritarias, la instalación de empresas rusas y chinas en la minería del litio boliviano, resultado de adjudicaciones que no emergen de procesos abiertos, competitivos y transparentes, conlleva el riesgo para Bolivia de quedar atrapada en la dependencia económica y política, curiosamente, aquello que el proyecto soberanista y nacionalista del MAS se habría propuesto evitar.

9 El primer contrato es con Uranium One Group, filial de la corporación estatal rusa ROSATOM, en la modalidad de asociación accidental para el desarrollo de una planta de extracción directa de litio y carbonatación de litio, en el Salar de Uyuni; el segundo es un contrato de servicios con la china Hong Kong CBC Investment Limited. Al respecto, véase Fundación Milenio: “Contrato entre YLB y Uranium One Group. Todo el riesgo para el Estado, ninguno para el inversor”, en Informe Nacional de Coyuntura N°503, 10 de enero 2025 (<https://fundacion-milenio.org/>); también, José Carlos Solón: “10 cosas que debes saber del contrato del litio con CBS, enero 10, 2025, <https://fundacionsolon.org/>; “Manifiesto a la opinión pública boliviana”, de febrero 2025, suscrito por las fundaciones Jubileo, Milenio, Solón, CEDIB y Club de Ginebra (<https://fundacion-milenio.org/>).

10 Fundación Milenio: *Bolivia y Rusia. Relaciones asimétricas y alineamiento geopolítico*, Serie Análisis N° 37, septiembre de 2024.

Conflictos políticos y sociales. La perspectiva de extraer el litio de las salmueras a través de un proyecto tutelado y ejecutado por el Estado, ha tenido el efecto de exacerbar las expectativas rentistas y catalizar las disputas y pugnas de múltiples actores (comunidades campesinas, municipios, provincias, organizaciones cívicas, líderes sociales, facciones políticas y otros) y entre ellos y el gobierno nacional, por el acceso a los recursos financieros, el reparto de regalías y excedentes, el control de las decisiones, el empoderamiento resultante de la instrumentación de reivindicaciones legítimas o manipuladas. Todo lo cual ha sido caldo de cultivo de una intensa conflictividad que hasta aquí no han hecho otra cosa que poner palos en la rueda, además de erosionar la autoridad del Estado, configurando un escenario anárquico y caótico.

5. LOS GRANDES DESAFÍOS

La minería del litio se encuentra sumida en un atolladero y maniatada por un sinnúmero de obstáculos y problemas que impiden que pueda despegar y desarrollarse, como esperan todos los bolivianos. Para desatar este nudo, el primer paso es identificar con claridad meridiana cuáles son los desafíos que Bolivia afronta:

A. Desarrollar el potencial productivo de las salmueras

Se trata de transformar los recursos existentes en reservas, a la vez de incrementar la capacidad de producción y comercialización de litio y otros minerales de los salares, a través de explotaciones sostenibles, responsables y con beneficios equitativos. Para ello, es imperioso avanzar en tres cuestiones clave:

- I. Atraer las grandes inversiones que el país requiere para poder extraer, refinar y agregar valor en la cadena de producción y atendiendo a las exigencias de un mercado internacional altamente competitivo y demandante. Esto presupone establecer condiciones de seguridad jurídica, estabilidad institucional, tributación competitiva y buena gobernanza, que motiven el interés de los inversionistas y reduzcan la percepción de riesgo para las inversiones en Bolivia.
- II. Incorporar nuevas tecnologías de extracción que hagan eficiente y sostenible producir en las condiciones geológicas y geográficas bolivianas, y habida cuenta los retos ambientales y sociales de este tipo de industria.

III. Crear las capacidades institucionales, empresariales y de gerenciamiento eficiente que son indispensables para la gestión eficaz de los proyectos del litio y conforme a los estándares internacionales de buenas prácticas corporativas.

B. Impacto ambiental de la extracción

Los salares de Bolivia constituyen un sistema ecológico frágil, con una rica biodiversidad y un delicado equilibrio hidrogeológico. La experiencia de otros países (es el caso de nuestros vecinos del Triángulo del Litio), pone de relieve que las actividades extractivas en yacimientos de salmueras suelen tener fuertes impactos en el sistema hidrológico que pueden afectar la disponibilidad de agua en los alrededores de las plantas industriales. Además, para producir carbonato e hidróxido de litio se debe usar químicos que arrojan desechos nocivos para la salud. Estos efectos ya se perciben en el caso de las incipientes plantas instaladas en Bolivia. El problema más crítico, sin duda, es la falta de agua en la región para alimentar los procesos de evaporación en piscinas.

Por otro lado, están las demandas de participación de las comunidades locales, que reclaman se respete su derecho a ser consultadas para la otorgación de la licencia ambiental y la implementación de los proyectos prospectivos y exploratorios, así como la exigencia de percibir regalías. Son demandas legítimas, pero muchas veces distorsionadas por exigencias desmedidas y que, de hecho, el gobierno nacional no ha podido atender y resolver satisfactoriamente. Lo cual ha derivado en el clima de alta conflictividad social y la dificultad práctica de lograr acuerdos y consentimiento respecto de los emprendimiento y operaciones extractivas.

C. Gobernabilidad e institucionalidad

Para desplegar el potencial productivo de las salmueras es preciso lograr una gobernanza robusta y eficiente en el acceso y la gestión de los recursos de litio y otros minerales de salmueras. También es indispensable crear un ambiente de negocios propicio a las inversiones y la actividad empresarial privada, reglas claras y transparentes en la adjudicación de contratos, estabilidad social, decisiones institucionales predecibles y amparadas en la legalidad. Pero son justamente estas condiciones las que hoy día no ofrece Bolivia. La consecuencia es la desconfianza y el escepticismo sobre las posibilidades de nuestra minería de litio. Mientras eso sucede, las empresas con reputación internacional y credenciales de capital constructivo dirigen su interés hacia otros países de la región.

Todo ello plantea el desafío de construir alrededor del litio y los salares, una verdadera política de Estado de largo aliento, sustentada en un consenso amplio de la sociedad.

Para ello, tenemos la experiencia del proyecto de exportación del gas a Brasil, un proyecto fundamental para Bolivia, y para cuya cristalización fue necesario el trabajo continuado de varios gobiernos y presidentes, además de una labor de pedagogía política en la población para superar resistencias y allanar el camino. Finalmente, el país tuvo éxito en desarrollar sus grandes campos petroleros y en llevar el gas al mercado más grande de Sudamérica, a inicios de los años 2000.

6. VISIÓN ESTRATÉGICA

El cambio en la visión de la política de gobierno con relación al litio y los salares es un imperativo necesario y urgente. El fracaso del proyecto estatista y nacionalista no deja dudas al respecto. Persistir con esta política equivocada condena al país a ver cómo se evaporan las ilusiones de explotar su riqueza natural y como se pierden las oportunidades de progreso que la revolución tecnológica e industrial le abren a la economía y la sociedad boliviana. Para escapar a este triste destino, los bolivianos estamos impelidos a construir una política de Estado en materia de recursos evaporíticos, política que, en realidad, nunca hemos tenido.

Esta nueva estrategia apunta a hacer de Bolivia un productor relevante, confiable, competitivo y en crecimiento sostenido. Un proveedor al mercado internacional de mineral procesado de litio y recursos evaporíticos, participando de las cadenas de suministro de baterías y la electromovilidad y con aptitud creciente de captar los beneficios económicos en el proceso de agregación de valor en esta industrial global, como también de inducir el desarrollo de capacidades nacionales científicas, tecnológicas e industriales, alrededor de las actividades de extracción, refinación y transformación de los recursos de los salares bolivianos.

La Política Nacional del Litio y Salares persigue impulsar la diversificación productiva y el potenciamiento económico de los municipios y departamentos del altiplano boliviano, a partir de la producción de las salmueras, y de la capacidad que pueda desarrollarse para su articulación con otras actividades de provisión de bienes y servicios en esta vasta región, como son la minería tradicional, la producción agrícola, el potencial de energías renovables, la generación del agua potable, el turismo verde y otras.

Esta visión supone un nuevo enfoque estratégico para la explotación del litio y recursos evaporíticos. El eje central es la apertura a la inversión extranjera y la participación del sector privado en toda la cadena productiva, dejando atrás el monopolio estatal en la

extracción de los minerales de las salmueras y otras restricciones legales y burocráticas –injustificadas e ineficientes– que frenan las inversiones, coartan la libertad económica, obstruyen la iniciativa privada y la capacidad emprendedora de los bolivianos.

Alianza público-privada. Multiplicación de actores

La participación privada nacional y extranjera debe darse en el marco de una activa y eficiente colaboración público-privada, donde el Estado define la visión estratégica de largo plazo en todo el ciclo productivo e instituye regulaciones claras, eficientes y transparentes para asegurar la sostenibilidad y la reinversión en el desarrollo del país. Las empresas privadas, por su parte, aportan capital, transferencia tecnológica, redes de comercialización, gestión empresarial calificada, conocimiento y experiencia en una industria de alta complejidad.¹¹

La colaboración público-privada comprende dos esferas: (1) Una, de participación directa de capitales privados (nacionales o extranjeros), en proyectos de extracción, refinación y producción de derivados de litio y recursos evaporíticos, aplicando técnicas avanzadas y sostenibles, y para lo cual las empresas deben obtener Licencia de Exploración y Prospección y suscribir, asimismo, un Contrato de Concesión Minera, con la Superintendencia Regional de Minas. (2) Otra, de asociación del Estado con empresas privadas que aporten capital, experiencia industrial y tecnologías probadas, en contratos de riesgo compartido. Esta segunda modalidad permitirá relanzar los proyectos que la estatal YLB tiene a su cargo –con dificultades evidentes– en las plantas de carbonato de litio y de cloruro de potasio, las cuales requieren ser replanteadas y reconducidas para lograr viabilidad técnica, financiera, operatividad, rentabilidad económica y sustentabilidad socioambiental. YLB podrá, también, acometer otros proyectos extractivos, asociándose con operadores privados seleccionados, en todos los casos, mediante licitación internacional.

Estas dos formas de alianzas público-privadas buscan incorporar nuevos actores en la minería de litio y los salares, de manera tal de estimular su crecimiento sostenido en

11 Un indicio del potencial de inversión del litio boliviano son los convenios suscritos por tres empresas europeas (EUA Lithium, Tecpetrol International y Actaris Bolivia) con la estatal YLB, el 8 de diciembre de 2024, para llevar a cabo pruebas de extracción y validación tecnológica, las cuales podrían dar lugar a contratos de inversiones. Ello ocurre mientras la Unión Europea y Mercosur han alcanzado un acuerdo para crear una zona de libre comercio. Para la UE es una oportunidad de diversificar sus fuentes de provisión de minerales críticos y para participar de la cadena de suministro de baterías. Desde ya, la UE tiene acordado contribuir con 1.800 millones de euros, a través de la iniciativa Global Gateway, para apoyar la transición verde y digital del Mercosur. Bolivia, como miembro de Mercosur, podría recibir una fracción de este financiamiento.

condiciones de competencia y transparencia, lo cual es imprescindible para poder efectivizar actividades productivas eficientes, a la vez que alineadas con estándares ambientales y sociales más altos.

Una mayor competencia proporciona mejores perspectivas de ingresos para el Estado, en la medida que las empresas y consorcios están impelidos a ofertar las mejores condiciones para participar de la explotación y producción. Ello podrá incluir mejoras tecnológicas y otras innovaciones en las labores productivas, además de la creación de redes de proveedores, agregación de valor, vinculación con el desarrollo local/regional, compromisos con las comunidades del entorno de los salares.

Este nuevo enfoque toma en cuenta el hecho de que cada salar es diferente y singular, por lo cual son necesarios conocimientos y destrezas productivas específicas para su adecuada explotación, lo cual justifica que el Estado deba empeñarse en conseguir, para cada emprendimiento, la participación de las empresas y los socios más idóneos. De la participación de actores diversos en la industria cabe esperar, asimismo, que surjan un número mayor de opciones de vinculación o alianzas con empresas extranjeras, cadenas de valor y mercados globales y regionales.

Por último, y en la medida en que más empresas y más países puedan participar de esta industria en el ámbito nacional, la diversificación de actores es la estrategia apropiada para un mejor reparto de riesgos en la minería del litio boliviano, junto con los equilibrios geopolíticos necesarios, de modo que Bolivia resguarde su independencia y soberanía, y esté menos expuesta al juego de poder de las potencias globales y regionales.

7. HOJA DE RUTA

A. Extracción y refinación de litio y otros minerales

Esta política busca impulsar el crecimiento sostenido de la producción de litio y otros minerales de salmueras, para su comercialización en el mercado internacional, siguiendo una estrategia que va de menos a más e involucra varias empresas en las dos modalidades de colaboración público-privada referidas en el punto anterior.

i) A partir del cambio en las reglas de juego, en una primera etapa (entre 5 a 7 años), la meta es producir 100.000 Tn/año (con un valor exportado aproximado de USD 1.500 millones), y con el concurso de 5 empresas extranjeras que aportarían una inversión

total de USD 5.000 millones. Se estima la creación de alrededor de 6.000 empleos. Considerando precios referenciales del carbonato de litio (en promedio, USD 15.000 la tonelada), ese volumen de producción arrojaría ingresos brutos estimados en USD 1.500 millones anuales y USD 45 millones de regalías (3% de los ingresos brutos).

En un período inicial de 3 a 4 años (desde la vigencia de una Ley de Litio), y con inversiones del orden de USD 1.220 millones, se prevé que la producción de carbonato de litio pueda arrancar con 40.000 Tn por año, lo que generaría un valor exportado de USD 600 millones, considerando un precio de venta promedio de UDS 15.000/Tn. La explicación de estos resultados se halla en el Anexo 1, de este documento.

ii) En una segunda etapa, la meta es subir la producción de carbonato de litio a 200.000 toneladas anuales, con inversiones entre USD 4.000 y USD 6.000 millones, en un horizonte de 15 años.

Tales metas de producción toman en cuenta la existencia en el salar de Uyuni de reservas de litio de 2 millones de toneladas, según estimación de YLB.¹² Esta cantidad de mineral bastaría para poder producir volúmenes crecientes hasta llegar a 100 mil toneladas por año. Ahora bien, en la medida en que se logre incrementar las reservas de Uyuni y otros salares del sudoeste del país, a cantidades de 4 a 5 millones de toneladas, una proyección razonable indica la posibilidad de aumentar la producción hasta 200 mil toneladas.

Considerando las dos modalidades de proyectos de extracción y refinación de litio, el aporte de producción esperado en cada una de estas áreas es como sigue:

1. Proyectos de IED. En una primera etapa, la meta es producir 80.000 Tn/año de carbonato e hidróxido de litio, con la instalación de 4 nuevas plantas industriales (2 en el Salar de Uyuni, 1 en Coipasa, 1 en Pastos Grandes). La construcción y operación de estas plantas correspondería a por lo menos 4 empresas internacionales, con una inversión total estimada de USD 4.000 millones (cada empresa aporta cerca de USD 1.000 millones), y la aplicación de tecnologías de extracción más avanzadas, con costos más bajos y menores impactos ambientales. En una segunda etapa, la meta es expandir la producción hasta 200.000 Tn/año, lo que habrá de

12 De acuerdo con datos de YLB, en un área de 512 km² donde se sitúa la actual planta industrial de carbonato de litio en el salar de Uyuni, se contabilizan 2 millones de toneladas de litio, equivalentes a 10,6 millones de carbonato de litio. Se estima que los salares de Coipasa (Oruro) y de Pastos Grandes (Potosí) cuentan con otros 2 millones de recursos de litio, pero que, no habiendo sido evaluados, aún no se consideran reservas.

conseguirse con la implementación de al menos otras 4 o 5 plantas industriales adicionales.

- 2. Asociación de YLB con privados.** Optimizando los métodos de producción en las dos plantas ya instaladas por YLB, la meta es producir de 20.000 a 25.000 toneladas anuales de carbonato de litio, en un caso, y de 350.000 toneladas de cloruro de potasio, en otro. La condición necesaria para lograr esta meta es que YLB suscriba contratos con socios estratégicos que aporten capital (entre 500 y 1000 millones de USD), además de capacidad gerencial y tecnologías más eficientes. Una alternativa tecnológica sería aplicar procesos híbridos de extracción y refinación, combinando la tecnología EDL con el método de evaporación –algunas empresas en Argentina ya lo hacen–, lo cual tendría la ventaja de utilizar la infraestructura instalada y aumentar los niveles de recuperación en la extracción.

Magnesio metálico

Otro de los objetivos es avanzar en la producción de magnesio metálico, explotando la enorme dotación de este mineral en los salares del país, y también el alto valor comercial de este producto en el mercado internacional, en el orden de USD 2.000 la tonelada. La meta que se plantea es producir 100.000 toneladas de magnesio metálico por año, que, a las cotizaciones actuales, arrojarían ingresos brutos de alrededor de USD 200 millones por año. Actualmente, en la planta industrial de cloruro de potasio de YLB, el sulfato y cloruro de magnesio son coproductos de la extracción del cloruro de potasio, a partir de los cuales se puede extraer magnesio metálico mediante procesos electroquímicos. Para llevar a cabo este nuevo emprendimiento será necesario construir una planta industrial de magnesio metálico, previos estudios de factibilidad técnica y financiera. La inversión requerida dependerá de los métodos de extracción elegidos.

Prospección y exploración

La perspectiva de incrementar de forma sostenida la producción de litio, magnesio, potasio, boro y otros minerales de las salmueras, depende de superar el déficit actual de reservas (recursos con valor comercial), así como de la capacidad de poner en marcha nuevos proyectos de extracción y refinación. Ninguna de estas cosas será posible si es que Bolivia no revierte la ausencia de inversiones extranjeras en la minería de litio y los salares.

La nueva política procura, justamente, dar un fuerte y decisivo impulso a las inversiones en actividades prospectivas y exploratorias, como un paso necesario para el desarrollo

de nuevos proyectos productivos de litio y otros metales. Ello presupone implantar un nuevo régimen normativo y regulatorio que provea garantías de seguridad jurídica, libertad empresarial, estabilidad en los contratos, incentivos fiscales y otras medidas que fomenten y faciliten el proceso de inversiones. Entre las normas necesarias está un procedimiento ágil y expedito de otorgación de *licencias de prospección y exploración* en áreas definidas de los salares, por parte de la Superintendencia de Minas, a todas las empresas interesadas, las cuales, en base a los resultados obtenidos, tendrán *derecho preferente* de solicitar la suscripción de *contratos de concesión minera* para llevar adelante sus planes de extracción y procesamiento de litio y recursos evaporíticos. Este procedimiento jurídico-administrativo se describe más adelante.

B. Sostenibilidad socioambiental

Es también preciso asegurar que toda operación minera en Bolivia se lleve a cabo previniendo y minimizando los impactos socio ambientales e incorporando la participación de las comunidades locales y pueblos indígenas en los procesos de decisiones. Esta exigencia es tanto mayor en el caso de la minería del litio y los salares que, por definición, es una región de una gran biodiversidad y un delicado equilibrio hidrogeológico que deben ser protegidos y conservados.

De ahí la importancia de promover para la minería de litio y salmueras el uso de *tecnologías sostenibles*. Desde la perspectiva de los impactos ambientales y sociales, el método de evaporación solar para la extracción de litio en Bolivia ha resultado no ser ventajoso ni eficiente por el hecho de que insume grandes cantidades de agua salubre, genera cantidades apreciables de desechos e insumos químicos y ocasiona otros efectos desfavorables en las condiciones meteorológicas y la fragilidad del ecosistema ecológico de los salares; además de tiempos de extracción largos (entre 1.5 y 2 años) y rendimientos bajos que complican escalar la producción a niveles industriales.

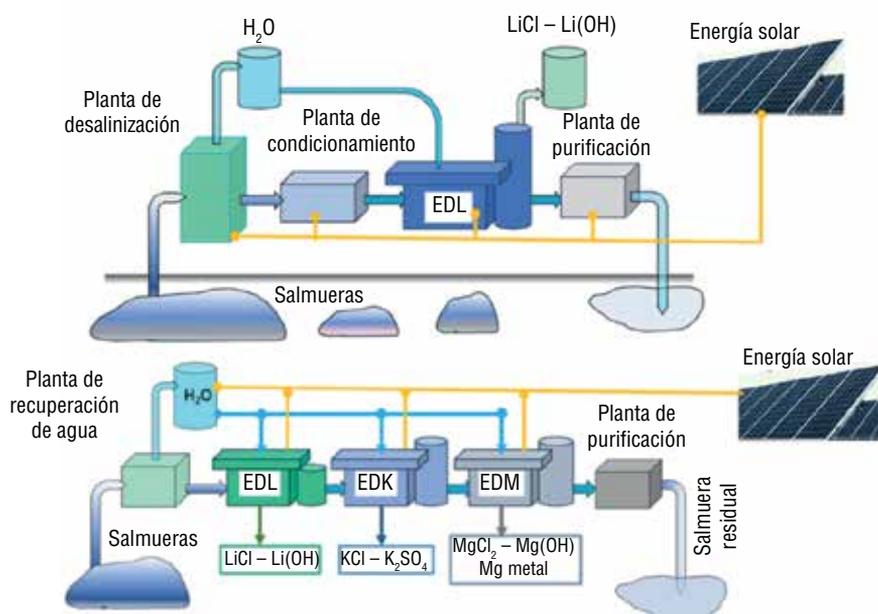
Así pues, la extracción directa de litio emerge como una alternativa más rápida y eficiente y con menor impacto ambiental. Si bien esta nueva tecnología está experimentándose aún, existen empresas más avanzadas en su aplicación industrial, como en Argentina y en menor medida en Chile. La EDL tiene como reto primordial optimizar el rendimiento de extracción de litio (elevándolo a niveles de 80% - 90% de concentración), evitar la pérdida de millones de metros cúbicos de agua por evaporación y acortar los tiempos de extracción a sólo horas o días.

Otra cuestión relevante es optimizar el empleo de agua fresca y el manejo de la cuenca hidrográfica, de modo tal de no afectar el uso y consumo de agua de la población.

Esto puede resolverse con la construcción de plantas de desalinización de agua –como ya sucede en otros países– para filtrar agua salada y destinar caudales de agua fresca al proceso extractivo.

De otro lado, la electricidad de energías fósiles (gas, petróleo, carbón) es hoy en día la única fuente disponible para los procesos de extracción a partir de salmueras. El reto, entonces, es avanzar en descarbonizar la producción de litio, incentivando el uso de energías renovables, y especialmente la energía solar, un recurso natural ampliamente disponible en el Altiplano boliviano, y cuyo aprovechamiento puede convertir a los campesinos de la región en productores de energía. También está la alternativa de producir energía de fuentes geotérmicas.¹³

Gráfico 4
Ilustración de tecnologías híbridas para recuperar agua y otros minerales:
a. planta de desalinización combinada con tecnología EDL, para producir agua dulce de salmueras
b. combinación de plantas para recuperar agua, litio, potasio y magnesio



13 El gobierno boliviano contrajo un préstamo de Japón de USD 543 millones, mediante la Agencia Internacional de Cooperación de Japón (JICA), para una planta de 100 MW, a 40 km al sur de Laguna Colorada (Potosí), cuya construcción debió empezar en 2017 con una planta piloto, y concluirse en 2023. Sin embargo, el proyecto ha sufrido retrasos y poco o nada se sabe de él.

El Estado tiene la tarea de definir los mejores estándares de responsabilidad ambiental y social, para todas las empresas privadas y públicas que intervienen en los procesos productivos, de manera de evitar y mitigar los impactos adversos, pero también de promover programas para desarrollar biotecnología e innovación basada en la gran diversidad biológica que habita en los salares y lagunas salinas, apuntalando la conservación medioambiental de la región.

Al respecto, no debe perderse de vista que el régimen de normas ambientales ha sido concebido para actividades mineras tradicionales, y que no necesariamente reflejan la problemática singular de la minería de litio y recursos evaporíticos, de donde se desprende la necesidad de estructurar un marco normativo ambiental específico para los procesos productivos a partir de salmueras.

Urge, también, llevar a cabo estudios hidrogeológicos, geoquímicos, geofísicos y otros, para examinar con rigor profesional los problemas de contaminación, evaluar las fuentes de agua y las posibilidades de desalinización y reinyección en las salmueras, analizar la naturaleza y calidad de los recursos evaporíticos, identificar zonas de interés comercial, etc. Esto incluye delimitar las áreas que deben ser protegidas y excluidas de la explotación minera por su fragilidad geológica o por su relevancia para el turismo y la conservación del patrimonio natural y cultural de la región.

C. Encadenamiento productivo e industrialización

La participación de Bolivia en la cadena de suministro de baterías litio, incluyendo las etapas superiores (“corriente abajo”) donde se capta el mayor valor agregado (materiales catódicos, celdas de baterías, ensamblaje de baterías, fabricación de vehículos eléctricos) es una aspiración legítima de los bolivianos. Esta aspiración, sin embargo, tiene que compatibilizarse con las posibilidades reales del país, de lo contrario caeremos en meras ilusiones y frustraciones.¹⁴ Este efecto ya lo vivimos a raíz del proyecto fallido de industrialización de los gobiernos del MAS.

Una estrategia seria, consistente y factible para progresar en el desarrollo de la industria de litio –de suyo compleja y de alta sofisticación tecnológica–, es concebir este desarrollo como una sucesión de etapas en las que se generan encadenamiento productivos de servicios e insumos básicos, a la par de que se crean capacidades científicas, tecnológicas, industriales

14 “Algunos argumentan que Bolivia debería enfocarse en construir una cadena de suministro local para la producción de litio en lugar de vender sus recursos naturales. Aunque esto suena ideal, la realidad es que Bolivia carece del tamaño de mercado, la infraestructura logística y la escala necesaria para competir de manera efectiva en la construcción de una cadena de valor global” @marceloclaire 11/12/2024.

D. Conocimiento científico, tecnológico e industrial

La producción de litio y otros minerales evaporíticos ofrece a Bolivia la oportunidad única de estructurar un ecosistema científico, tecnológico e industrial, para la creación de capacidades humanas y conocimientos avanzados. Este ecosistema, conformado por las empresas productoras mineras, las universidades, los centros de investigación públicos y privados y otros actores relacionados, tendrá que ser el gran espacio para el impulsar las innovaciones, proyectos y emprendimientos que nuestro país requiere a fin de resolver los complejos retos productivos, tecnológicos, ambientales y sociales que comporta una industria de tal envergadura.

Desde ya, una cuestión primordial es la transferencia tecnológica, que es un proceso que demanda inversiones con sentido estratégico y la colaboración entre los diferentes actores del ecosistema. Las empresas deben disponerse a invertir en I+D+I, en tanto que las entidades académicas deben estar abiertas y preparadas para participar en proyectos que integren el conocimiento científico con las necesidades de la producción y el mercado. El otro eslabón clave es la formación de profesionales calificados, de manera de contar con una masa crítica de especialistas y capital humano.

Gráfico 6
Ecosistema científico, tecnológico e industrial



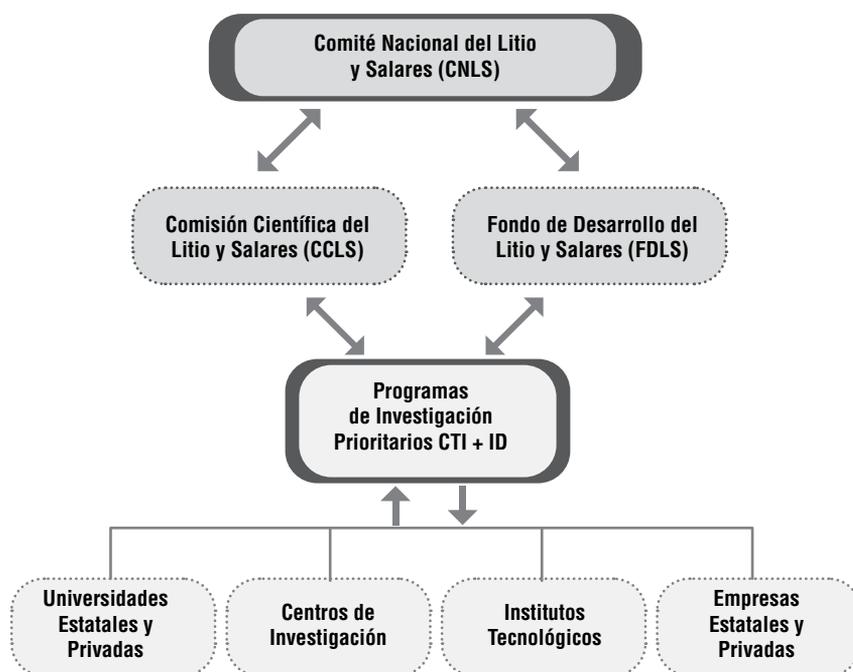
Concebimos este ecosistema como otra expresión de colaboración público-privada para el desarrollo de la industria de litio y recursos evaporíticos, el cual debe tomar forma y desarrollarse mediante la sinergia y cooperación de distintos actores y en diferentes niveles, incluyendo las interacciones y colaboraciones con universidades e institutos extranjeros, agencias de gobiernos amigos y la cooperación multilateral. Para todo ello, es fundamental dar vida a dos instituciones claves: la Comisión Científica del Litio y Salares; el Fondo de Desarrollo del Litio y Salares.

Comisión Científica del Litio y Salares. Instancia consultiva de excelencia, compuesta por científicos nacionales y extranjeros y expertos en la cadena de suministro de baterías, con la función primordial de asesorar al gobierno, al Consejo Nacional de Minería, el Comité del Litio y Salares, las empresas y otros organismos, en el diseño e implementación de políticas y programas. Asimismo, identificar y proponer proyectos prioritarios de investigación avanzada y aplicada; de formación y entrenamiento de recursos humanos; iniciativas de alianzas estratégicas y colaboraciones con universidades extranjeras y otros centros internacionales de innovación tecnológica.

Fondo de Desarrollo del Litio y Salares. Organismo sin fines de lucro, creado para financiar proyectos de investigación y formación académica en áreas básicas vinculadas a la extracción e industrialización del litio y recursos evaporíticos, y otras iniciativas relevantes que contribuyan a desarrollar aptitudes emprendedoras y de innovación y en general a potenciar el ecosistema científico, tecnológico e industrial. Esta clase de proyectos, seleccionados por concurso público abierto y competitivo y adjudicados de forma transparente, son esenciales para promover tecnologías e innovación en la cadena de suministro (corriente arriba y corriente abajo), generar articulaciones, impulsar una industria de proveedores nacionales de insumos y servicios en el proceso de agregación de valor.

Sin este mecanismo financiero, que provea fondos para producir información, conocimientos y destrezas calificadas, difícilmente Bolivia podrá acometer los estudios hidrogeológicos, geofísicos, biotecnológicos, de protección ambiental y biodiversidad y otros, que son indispensables para un aprovechamiento racional y sostenible de la minería de litio y los recursos evaporíticos.

Gráfico 7
Estructura institucional



E. Gobernanza e institucionalidad

Para desarrollar el potencial productivo de litio y los recursos de salmueras y encauzar las políticas esbozadas líneas arriba, es imprescindible superar el régimen normativo creado por el régimen del 2006, desde una visión estatista y nacionalista anacrónica y comprobablemente errónea. El ambiente caótico, lleno de trabas burocráticas, impedimentos legales, de monopolio estatal sobre los recursos evaporíticos, delimitación de áreas de reserva fiscal con criterios ideológicos y políticos, múltiples conflictos rentistas y disputas territoriales, ausencia de Estado y autoridad legítima, falta de garantías e incertidumbre generalizada. Todo ello mantiene a la minería del litio atrapada y sin posibilidades de remontar.

Para salir de este atolladero urge un cambio sustancial en la manera cómo se han venido haciendo las cosas. Una cuestión medular es construir un sistema institucional sólido, eficiente y transparente en torno al litio y la minería de salares y cuyos rasgos distintivos deben ser el mérito funcionario, el profesionalismo, la estabilidad laboral, la probidad y vocación de servicio, la autonomía de gestión, el apego y cumplimiento de la ley. Su relevancia es crítica para una política de largo plazo que dé previsibilidad a las decisiones de gobierno y certidumbre a los inversores, empresas, entidades públicas y otros sectores de la sociedad.

Gobernanza de recursos evaporíticos. Es crucial replantear el modelo de gobernanza de los recursos evaporíticos en los salares y lagunas saladas, que hasta aquí ha sido más un lastre que una forma sensata y racional de gestionar dichos recursos. *Una nueva gobernanza debe tener como principio rector facilitar el acceso a la posesión, el uso y aprovechamiento de los recursos de salmueras*, para todas las empresas nacionales y extranjeras, en actividades de exploración, extracción, refinación, transformación y comercialización, brindando todas las garantías y libertades económicas y sin más limitaciones que las señaladas por ley y la Constitución. Eso sí: precautelando la sostenibilidad socioambiental y asegurando la calidad y el comportamiento constructivo de las inversiones en el interés de los bolivianos.

Desde esa perspectiva, se hace necesario cambiar el régimen legal de reserva fiscal establecido en la vigente Ley de Minería y Metalurgia (2014), y que incluye a todos los salares y lagunas saladas en los departamentos de Potosí y Oruro, además de la declaratoria de los minerales de litio y recursos evaporíticos como “recursos estratégicos”, reservados a la explotación del Estado. Precisamente, la Fundación Milenio ha formulado el *Anteproyecto de Nueva Ley de Minería*, enmarcada en una *Estrategia de Desarrollo Minero*.¹⁶ Esta propuesta legislativa suprime el régimen de reserva legal y deja expedito el camino para que las empresas privadas nacionales y extranjeras puedan intervenir sin restricción en actividades de extracción y concentración de minerales en los salares. A ese efecto, proponemos establecer un procedimiento sencillo y ágil de adjudicación de contratos y derechos sobre los recursos evaporíticos:

- a. Cuando se trate de recursos evaporíticos, las empresas interesadas deberán solicitar inicialmente una *Licencia de Prospección y Exploración (LPE)* sobre un área que no podrá exceder de 800 cuadrículas, y realizar en ella los estudios específicos pertinentes, hasta llegar a una *Evaluación Económica Preliminar* y una *Evaluación de Impacto Ambiental* sobre el total del área seleccionada y sus áreas de impacto. A partir de ello, las empresas podrán efectuar la *Consulta Pública* y obtener la correspondiente *Licencia Ambiental*.

En cualquier momento, luego de transcurrido un año y medio del otorgamiento de la LPA, el titular de la LPE podrá solicitar a la Superintendencia Regional de Minas la suscripción de un *Contrato de Concesión Minera* respecto de las áreas que hubiera seleccionado. El derecho preferente reconocido en esta norma podrá ser también ejercido conjuntamente por el titular de la licencia y por un tercero.

16 Henry Oporto (Coordinador). *Hacia una minería sostenible, competitiva e inclusiva. Estrategia de Desarrollo Minero*, Fundación Milenio, 2024.

- b. En los casos de proyectos con participación estatal a través de YLB, se aplican los Contratos de Asociación Estatal en la modalidad de *Contratos de Riesgo Compartido*, dentro de áreas mineras concedidas a YLB en contratos de concesión minera.

Ley de Litio y Recursos Evaporíticos. El primer paso para la puesta en marcha de este nuevo modelo de gobernanza de los recursos evaporíticos es la sanción de una Ley de Litio y Recursos Evaporíticos. En ese sentido, proponemos un Anteproyecto de Ley de Litio y Recursos Evaporíticos, complementario a la Nueva Ley de Minería, cuyo contenido se expone en la segunda parte de este documento. De otro lado, se requiere de un *Reglamento Ambiental para Actividades Mineras en Recursos Evaporíticos (RAMRE)*, con normas específicas y pertinentes a la realidad de los salares y sus cuencas evaporíticas.

Corporativización de YLB. La estructura actual de esta empresa es disfuncional y, como se ha demostrado, la inhabilita para acometer proyectos viables y eficientes. Es indispensable, por tanto, redefinir su misión, funciones, organización, recursos humanos y formas de intervención, para adecuar su papel al gran objetivo de relanzar la minería e industria de litio y salmueras, bajo los lineamientos de una nueva política nacional en la materia. En esta nueva etapa, la prioridad de YLB debe ser asociarse con empresas privadas para operar con eficiencia y rentabilidad sus plantas de cloruro de potasio y de carbonato de litio, en inminente riesgo de quiebra técnica y financiera. Y no solo esto. Un renovado YLB podrá, asimismo, suscribir contratos de riesgo compartido con inversionistas interesados en desarrollar nuevos emprendimientos productivos dentro del área sobre la que YLB posee derechos adquiridos u otras áreas a las que pueda acceder en el futuro.

El punto crucial es la conversión de YLB en una sociedad anónima de economía mixta, con participación accionaria de fondos verdes y otros inversores institucionales y privados. Como resultado, YLB se transformaría en una verdadera corporación empresarial, dotada de un gobierno corporativo fuerte, competente y transparente. La idea es que la nueva YLB-SAM pueda cotizar sus acciones en las bolsas internacionales, de modo de capitalizarse –tal como lo hacen otras grandes empresas estatales de países sudamericanos–, e inclusive participar accionariamente de compañías líderes en tecnología que representen oportunidades de valorización de su capital y patrimonio (es el modelo que han seguido por otros países a través de fondos soberanos).

Un paso necesario en esa dirección es el saneamiento financiero de YLB. Para ello, proponemos que el Tesoro General de la Nación –como garante de los créditos otorgados por el BCB a YLB–, cancele anticipadamente la totalidad de dicha deuda mediante la emisión y entrega al BCB de bonos del TGN negociables a 99 años. Esto significa que

los bonos no negociables entregados por el TGN al BCB, en garantía de los referidos créditos, serán devueltos por el BCB al TGN al momento de la cancelación anticipada de la deuda. Acto seguido, el TGN deberá aportar los activos y derechos de YLB para la integración del capital pagado en la constitución de la nueva sociedad YLB-SAM. Todos estos procedimientos legales se establecen en el Anteproyecto de Ley de Litio y Recursos Evaporíticos.

Ministerio de Minería. La política nacional del litio y salares debe desarrollarse en el marco de las políticas y estrategias minero-metalúrgicas, y teniendo como cabeza sectorial al Ministerio de Minería, con las competencias señaladas en el Anteproyecto de Nueva Ley de Minería –entre ellas la tuición sobre todas las entidades del sector minero-metalúrgico, incluida YLB–, y debidamente asesorado por el Consejo Nacional de Minería. Un Ministerio de Minería con las cualidades políticas y técnicas necesarias para liderar las reformas en toda la minería nacional, y en particular en el rubro de los recursos evaporíticos.

Entidades como el Servicio de Geología y Minería (SERGEOMIN), el Centro de Investigaciones Minero-Metalúrgicas (CEIMIN), el Servicio Técnico de Minas, el Instituto de Promoción de Inversiones Mineras en Zonas de Seguridad Fronteriza (por crearse), reestructuradas y potenciadas institucionalmente, están llamadas a ser protagonistas del ecosistema científico, tecnológico e industrial, aportando en la producción de estudios y conocimientos avanzados en recursos evaporíticos y encadenamientos productivos.

El estado boliviano debe implementar un *programa de servicio civil meritocrático* que cualifique la función pública en el sector minero; un programa que bien podría contar con la asistencia de la cooperación internacional.

Comité del Litio y Salares. Es indiscutible la necesidad de un espacio de diálogo, concertación y participación social en torno a la problemática del litio y los salares. Para ello debe constituirse un Comité de Litio y Salares, con representantes de alto nivel de los sectores público y privado y la sociedad civil organizada, y asistido por la Comisión Científica de Litio y Salares.

Este Comité, integrado al Consejo Nacional de Minería, podrá orientar la implementación de la Política Nacional del Litio y Salares, supervisar y evaluar sus resultados, recomendar otras normas y acciones, así como los mecanismos de participación ciudadana para la construcción colectiva de soluciones. Una instancia así, que institucionaliza el diálogo y la concertación, aportará, sin duda, a forjar una visión común sobre

el desarrollo de la minería de lito y salmueras, tanto como sobre las estrategias y los instrumentos para que el país pueda moverse en esa dirección.

F. Desarrollo de Occidente

La Política Nacional del Litio y Salares se proyecta como un instrumento clave en el desarrollo del occidente boliviano. Esta vasta región, que comprende varios departamentos y alberga a una parte considerable de la población boliviana, requiere de un fuerte impulso de crecimiento económico y progreso social, para no quedar relegada y en relación asimétrica con otras regiones emergentes y más dinámicas del país.

Desarrollo minero sostenible. La cristalización del potencial productivo del litio y los salares representa una oportunidad histórica para el occidente boliviano. Tanto más si este desarrollo se articula con una Estrategia de Desarrollo Minero, como la que propone la Fundación Milenio, orientada a crear nuevas oportunidades de inversión minera, tanto en proyectos de exploración, explotación y refinación de minerales como en la industria de proveedores de bienes e insumos para las faenas mineras. Las metas de producción de litio y magnesio, que postula este documento, tienen el potencial de apuntalar el crecimiento regional y dinamizar otros sectores económicos.

Generación de energías limpias. De la mano de un potencial auge minero en Bolivia, debe venir el incentivo necesario y fundamental para convertir el altiplano boliviano en el gran generador de energías limpias, especialmente fotovoltaicas a partir de sus notables niveles de radiación solar. En efecto, pocos lugares en el mundo pueden ser más aptos para la instalación de grandes parques de plantas solares y un sistema de almacenamiento de energía renovable. También está la posibilidad de producir energía en plantas eólicas, de forma complementaria a las plantas de energía solar, (toda la zona oeste de Oruro y Potosí se caracteriza por vientos superiores a 3 y 4 metros por segundos –10 a 14,4 km/h–, una velocidad suficiente para generar electricidad), además de producir electricidad de fuentes geotérmicas existentes en el altiplano sur, lo que permitiría en cierta medida compensar la falta de producción de las plantas solares durante la noche. En suma, el gran proyecto energético en el altiplano boliviano es combinar las energías limpias (solar, eólica y geotérmica), para alcanzar una producción de 1.200 a 1.400 MW, que, de lograrse, cambiaría la vida de esta región.

Los beneficios económicos y sociales serían pues enormes. En primer lugar, el almacenamiento en gran escala permitirá resolver las necesidades de energía de las plantas de extracción y refinación de recursos evaporíticos. Segundo, esta provisión energética

podrá extenderse a otras operaciones mineras e industriales. Tercero, la autogeneración de electricidad a partir de energías limpias es sin duda la mejor opción para electrificar las zonas rurales, y crear así mejores oportunidades agropecuarias y de diversificación productiva. Cuarto, la electrificación facilitará la instalación de plantas de desalinización de las salmueras, tratamiento y purificación de agua para consumo humano, animal e industrial.

Desarrollo agropecuario. Las actividades agropecuarias en tierras altas de Bolivia son declinantes, técnicamente atrasadas, de baja productividad y, por todo ello, con menos posibilidades de contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional de los bolivianos. Los cultivos tradicionales, como quinua, papa y otros, sufren la erosión de suelos, los efectos del cambio climático, la falta de agua y energía; similares problemas acusa la crianza de llamas, alpacas y vicuñas. Sin embargo, esta realidad podría comenzar a cambiar con programas de transformación productiva que tengan como soporte la provisión de energías limpias y autogeneradas, así como la mejora de los sistemas hidráulicos y la dotación de agua para las faenas agrícolas.

Turismo verde: El fomento del turismo verde a través de iniciativas como el agroturismo, el turismo andino y el turismo de naturaleza es una alternativa relevante de diversificación de la economía regional. La promoción de estos tipos de turismo no solo genera ingresos; contribuye también a la conservación de los ecosistemas locales, el patrimonio y las culturas indígenas y tradicionales. La fuerza que viene alcanzando el turismo en el emblemático salar de Uyuni, es una prueba del potencial turístico de toda esta vasta región. Esta zona, junto con otras como el Sajama, los Lagos Uru-Uru y Poo-po, los salares de Coipasa y Uyuni, y las Lagunas del Oeste del Departamento de Potosí conforman una geografía de gran atractivo turístico y para los deportes extremos.

El turismo no es incompatible con la explotación minera de salmueras. De hecho, las actuales plantas de extracción de litio están ubicadas al sur y al norte del salar de Uyuni, dejando toda la parte central para el turismo (Islas Incahuasi y del Pescado). La actividad extractiva de salmueras, debidamente regulada y arropada por prácticas ambientales sostenibles, será altamente beneficiosa para hacer de los salares importantes destinos turísticos.

SEGUNDA PARTE

**ANTEPROYECTO DE LEY DE LITIO
Y RECURSOS EVAPORÍTICOS**

Contenido

TÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES

CAPÍTULO I ALCANCE Y NORMAS APLICABLES

CAPÍTULO II DEFINICIONES

TÍTULO II AMBITOS DE PARTICIPACIÓN PRIVADA Y ESTATAL

CAPÍTULO I PARTICIPACIÓN PRIVADA Y ESTATAL

CAPÍTULO II PROCEDIMIENTO PARA LA SUSCRIPCIÓN DE CONTRATOS DE CONCESIÓN MINERA DE MINERALES EVAPORÍTICOS EN CUENCAS EVAPORÍTICAS

CAPÍTULO III PARTICIPACIÓN ESTATAL EN ASOCIACIÓN CON EMPRESAS NACIONALES Y EXTRANJERAS

TÍTULO III SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y SOCIAL

TÍTULO IV ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL

CAPITULO I APOYO A LA GOBERNANZA

CAPITULO II CORPORATIVIZACIÓN DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANOS

TÍTULO V SISTEMA CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO E INDUSTRIAL

TÍTULO VI RÉGIMEN TRIBUTARIO

CAPÍTULO I RÉGIMEN REGALITARIO

CAPÍTULO II RÉGIMEN IMPOSITIVO

DISPOSICIONES TRANSITORIAS Y FINALES

TÍTULO I
DISPOSICIONES GENERALES

CAPÍTULO I
ALCANCE Y NORMAS APLICABLES

ARTÍCULO 1.- La presente ley norma las actividades Corriente Arriba y Corriente Abajo en relación con el litio en salmueras y todo mineral de origen evaporítico, en cuencas evaporíticas.

No están alcanzadas por esta ley las actividades con relación a minerales sólidos de litio y a minerales de origen no evaporítico en cuencas evaporíticas, las cuales se rigen por la Nueva Ley de Minería.

ARTÍCULO 2.- Las personas individuales o colectivas, estatales o privadas, nacionales o extranjeras, que realicen actividades de prospección, exploración, concentración, refinación, industrialización y comercialización de minerales de origen evaporítico, en cuencas evaporíticas, quedan sometidas a las leyes del país, siendo extranjeras, se tiene por renunciada toda reclamación diplomática sobre cualquier materia relativa a dichas actividades.

ARTÍCULO 3.- Todos y cada uno de los artículos de la Nueva Ley de Minería se aplican a las actividades y personas mencionadas en los artículos 1 y 2, salvo que la presente Ley disponga de otra manera.

CAPÍTULO II
DEFINICIONES

ARTÍCULO 4.- Para los efectos de la presente ley tienen validez las siguientes definiciones:

Actividades Corriente Arriba.- Son los procesos de prospección, exploración y producción primaria de litio y otros recursos evaporíticos.

Actividades Corriente abajo.- Son los procesos de procesamiento, refinación, transformación y comercialización de derivados de litio y otros recursos evaporíticos.

Carbonato de Litio.- (Li_2CO_3) sólido inorgánico formado por dos cationes de litio (Li^+) y un anión de carbonato (CO_3^{2-}).

Cuenca Evaporítica.- Cuenca hidrográfica lacustre, de drenaje endorreico, donde la evaporación es mayor que el aporte de agua por precipitación y escurrimiento, lo cual da lugar a que los reservorios superficiales se sequen, dando origen a salares que contienen salmueras con sales solubles en solución. Las cuencas evaporíticas están rodeadas por cordones montañosos que marcan su divisoria de aguas. Típicamente, una cuenca evaporítica muestra, desde los bordes hacia adentro, el siguiente orden de sub ambientes: 1) abanicos aluviales conformando un pie de monte; 2) llanuras arenosas; 3) llanuras fangosas secas con eflorescencias salinas; y 4) salar, con ocasionales cuerpos salinos lacustres someros.

Estudio de Evaluación Económica Preliminar (EEP).- Estudio que incluye un análisis económico y técnico de los recursos minerales de un proyecto minero. Antes de que un recurso mineral se convierta en una mina, se deben completar varios estudios técnicos que respaldan su viabilidad económica. El EEP es previo a los estudios de prefactibilidad y factibilidad y de diseño de ingeniería. El EEP está sujeto a estrictas normas internacionales de contenido, calidad y transparencia. El EEP tiene carácter informativo y deberá ser certificado por consultores profesionales calificados.

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA).- Estudio destinado a identificar y evaluar los potenciales impactos positivos y negativos que pueda causar la implementación, operación, futuro inducido, mantenimiento y abandono de un proyecto, obra o actividad, con el fin de establecer las correspondientes medidas para evitar, mitigar o controlar aquellos que sean negativos e incentivar los positivos. El EEIA tiene carácter de declaración jurada y puede ser aprobado o rechazado por la Autoridad Ambiental Competente, de conformidad con lo prescrito en la Ley demedio Ambiente (Ley N° 1333 de 27 de abril de 1992) y sus reglamentos.

Hidróxido de Litio.- Compuesto químico inorgánico formado a partir de agua y litio; su fórmula es LiOH .

Instituto de Fronteras.- Instituto de Promoción de Inversiones Mineras en las Zonas de Seguridad fronteriza. Entidad autárquica, con personalidad jurídica, patrimonio propio, autonomía administrativa, técnica, económica y financiera, encargada de impulsar las inversiones mineras en las zonas de seguridad fronteriza comprendidas dentro de los 50 kilómetros de la línea de frontera internacional. (Artículo 138 de Anteproyecto de Nueva Ley de Minería).

Recurso Evaporítico.- Mineral originado por procesos geológicos de naturaleza evaporítica.

Nueva Ley de Minería.- El Anteproyecto de Nueva Ley de Minería, elaborado por la Fundación Milenio (véase, *Hacia una Minería Sostenible, Competitiva e Inclusiva. Estrategia de Desarrollo Minero*, Fundación Milenio, 2024. <https://fundacion-milenio.org/>).

Salares.- Extensiones de terreno cubiertas por capas de sal, originados en antiguos lagos o lagunas. Están ubicados en la parte más baja de una cuenca evaporítica. Al ser depresiones naturales, funcionan como sumideros de agua subterránea y como zonas de acumulación temporal de agua de lluvia; son fuentes de recursos naturales como la sal, el litio y otros minerales.

TÍTULO II

ÁMBITOS DE PARTICIPACIÓN PRIVADA Y ESTATAL

CAPÍTULO I

PARTICIPACIÓN PRIVADA Y ESTATAL

ARTICULO 5.- Se delimitan los siguientes ámbitos de participación del sector privado y del sector estatal en las actividades Corriente Arriba y Corriente Abajo, con relación al litio en salmueras y a otros recursos minerales evaporíticos en cuencas evaporíticas:

- a. Participación directa de capitales privados (nacionales o extranjeros) o estatales, con técnicas avanzadas y sostenibles, mediante la obtención de Licencia de Exploración y Prospección y posterior suscripción de un Contrato de Concesión Minera.
- b. Participación estatal a través de Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB), en asociación con empresas privadas, nacionales o extranjeras, seleccionadas mediante licitación internacional, y la suscripción de un Contrato de Asociación Estatal, en la modalidad de riesgo compartido.

CAPÍTULO II
PROCEDIMIENTO PARA LA SUSCRIPCIÓN DE CONTRATOS
DE CONCESIÓN MINERA DE MINERALES EVAPORÍTICOS
EN CUENCAS EVAPORITICAS

ARTÍCULO 6.- Cuando se trate de recursos minerales evaporíticos en cuencas evaporíticas, los interesados, estatales y privados, deberán solicitar y obtener, del Superintendente Regional de Minas de la jurisdicción, una Licencia de Prospección y Exploración sobre un Área Minera libre que no podrá exceder de 500 Cuadrículas, según el procedimiento y con las características establecidas en la Nueva Ley de Minería y en la presente Ley. El plazo de la Licencia es de 6 años y no puede ser prorrogado.

ARTÍCULO 7.- Al momento de la presentación de la solicitud de la Licencia de Prospección y Exploración, el solicitante deberá acreditar ante el Superintendente Regional de Minas de la jurisdicción un patrimonio neto no menor al equivalente de un millón de dólares americanos.

ARTÍCULO 8.- En cualquier momento, luego de transcurrido un año y medio del otorgamiento de la Licencia de Prospección y Exploración, el titular de la Licencia podrá solicitar al Superintendente Regional de Minas de la jurisdicción la suscripción de un Contrato de Concesión Minera respecto del área o de las áreas que hubiera seleccionado dentro del área original de la Licencia. El derecho preferente reconocido en este artículo podrá también ser ejercido conjuntamente por el titular de la Licencia y por un tercero.

ARTÍCULO 9.- El derecho preferente para solicitar un Contrato de Concesión Minera podrá ejercerse respecto de determinadas áreas mineras, sin perjuicio del derecho de titular de la Licencia de Prospección y Exploración de continuar actividades de prospección y exploración en las demás áreas, durante el término de la Licencia. Durante la vigencia de la Licencia de Prospección y Exploración, el titular podrá realizar renunciaciones parciales de las cuadrículas que ya no sean de su interés.

ARTÍCULO 10.- Dentro del plazo de vigencia de la Licencia de Prospección y Exploración, el titular de la Licencia deberá realizar, para el área minera otorgada en la Licencia, los estudios pertinentes para completar los siguientes documentos:

- I. Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA), según las normas establecidas para la Licencia Ambiental en la Ley de Medio Ambiente y sus reglamentos.

II. Estudio de Evaluación Económica Preliminar (EEP), según estándares de calidad comúnmente aceptados internacionalmente para este tipo de estudios.

ARTÍCULO 11.- Los estudios señalados en el artículo precedente deberán ser presentados por el titular del derecho minero al Ministerio de Minería y Metalurgia, al Ministerio de Medio Ambiente y Agua y a la Superintendencia Regional de Minas de la jurisdicción; sus resúmenes deberán ser socializados por el titular con las comunidades locales ubicadas dentro del área de influencia del proyecto.

La presentación y registro de ambos estudios en las instancias señaladas en el párrafo precedente y la aprobación del EEIA por la Autoridad Ambiental Competente serán requisitos para proceder con el Contrato de Concesión, sin perjuicio de lo señalado en la Constitución Política del Estado.

Una vez completado el procedimiento señalado, procederá la Consulta Previa e Informada, establecida en la Constitución Política del Estado, con sujeción a la Nueva Ley de Minería y a la presente Ley.

ARTÍCULO 12.- La Superintendencia de Minas de la jurisdicción es la entidad competente de conducir, en representación del Estado, los procesos de consulta pública y de suscribir con el titular del derecho minero y con los representantes debidamente acreditados de la comunidad originaria y local y de los gobiernos departamentales y municipales, las actas y acuerdos que pudieran resultar de dichos procesos.

Los ministerios de Minería y Metalurgia y de Medio Ambiente y Agua participarán en la Consulta Pública, previa e informada, facilitando su fluidez y transparencia, con el propósito de llevar a buen término el proceso.

CAPÍTULO III PARTICIPACIÓN ESTATAL EN ASOCIACIÓN CON EMPRESAS NACIONALES Y EXTRANJERAS

ARTÍCULO 13.- Para las áreas en las que, a la fecha de promulgación de la presente Ley, YLB se encuentre realizando actividades mineras en cuencas evaporíticas, deberá solicitar a la Superintendencia de Minas de la Jurisdicción licencias de prospección y exploración y posteriormente suscribir contratos de Concesión Minera, con sujeción a las normas establecidas en la presente Ley y en la Nueva Ley de Minería.

YLB podrá solicitar Licencias de Prospección y Exploración sobre nuevas áreas mineras que sean de su interés, con sujeción a la Nueva Ley de Minería y a la presente ley.

ARTÍCULO 14.- Sobre las áreas mineras en las que YLB cuente con Licencia de Prospección y Exploración, deberá licitar internacionalmente y suscribir Contratos de Asociación Estatal, bajo la modalidad de riesgo compartido, con empresas privadas, nacionales o extranjeras, que aporten capital, experiencia industrial y tecnologías avanzadas y probadas, con sujeción a la Nueva Ley de Minería y a la presente ley.

ARTÍCULO 15.- Para recursos minerales evaporíticos en cuencas evaporíticas ubicadas en zonas de seguridad fronteriza, el Instituto de Promoción de Inversiones Mineras en las Zonas de Seguridad Fronteriza (Instituto de Fronteras), apoyará a YLB en la promoción, facilitación y orientación de procesos de licitación pública internacional para la suscripción de contratos de asociación estatal, en la modalidad de riesgo compartido, con empresas nacionales y extranjeras. El Instituto de Fronteras apoyará a YLB en el proceso de análisis y aprobación de los contratos por la Asamblea Legislativa Plurinacional.

TÍTULO III SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y SOCIAL

ARTÍCULO 16.- Las actividades Corriente Arriba y Corriente Abajo en recursos minerales evaporíticos, en cuencas evaporíticas, se realizarán conforme al principio de desarrollo sostenible, con sujeción a la Ley de Medio Ambiente y sus reglamentos, a la Nueva Ley de Minería y a la presente Ley.

ARTÍCULO 17.- El Órgano Ejecutivo, mediante decreto supremo, aprobará y promulgará el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras en Recursos Evaporíticos (RAAMRE), que complementará al Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM), aprobado mediante Decreto Supremo N° 24782 de 31 de julio de 1997.

ARTÍCULO 18.- El RAAMRE contendrá disposiciones medioambientales específicas y pertinentes a las características propias de los salares y sus cuencas evaporíticas, teniendo en consideración la fragilidad de los ecosistemas, especialmente en cuanto a los recursos hídricos en salmueras, las fuentes y disponibilidad de agua fresca, la generación de fuentes sostenibles de energía, la preservación de la fauna y flora endémicas, los impactos positivos y negativos en las comunidades locales y otros aspectos como el turismo, la agricultura y la ganadería.

El RAAMRE deberá normar, complementando al RAAM, sobre manejo y tratamiento de aguas; equilibrio hidrológico; clasificación, manejo, disposición y monitoreo de residuos; control de sustancias peligrosas; cierre de actividades y remediación ambiental;

actualización de licencias ambientales y otros aspectos pertinentes, teniendo en cuenta las características especiales de las cuencas evaporíticas del altiplano boliviano y su aprovechamiento sostenible.

ARTÍCULO 19.- En materia de recursos evaporíticos, la Consulta Pública Previa e Informada, establecida en la Constitución Política del Estado, será realizada luego de que el titular del derecho minero cuente con los estudios mencionados en el Art. 10, y que dichos estudios hayan sido socializados entre las comunidades originarias y locales.

TÍTULO IV ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL

CAPÍTULO I APOYO A LA GOBERNANZA

ARTÍCULO 20.- Constituyese el Comité del Litio y Salares, como una instancia público-privada de consulta, asesoramiento y coordinación, incorporada al Consejo Nacional de Minería. Este Comité propondrá y coordinará políticas y programas en lo que respecta al litio y a los salares, promoviendo el diálogo y la concertación social.

ARTÍCULO 21.- El Comité del Litio y Salares estará integrado por el ministro de Minería y Metalurgia y por representantes del Consejo Nacional de Minería y de empresas y organizaciones sociales relacionadas con la producción de litio y recursos evaporíticos.

ARTÍCULO 22.- El Comité del Litio y Salares propondrá y coordinará estrategias y planes para el desarrollo productivo e industrial del litio y otros recursos evaporíticos presentes en las cuencas evaporíticas, en toda la cadena de extracción y valorización. Son sus funciones y atribuciones:

1. Analizar opciones estratégicas para orientar la política nacional del litio y otros recursos evaporíticos.
2. Evaluar las capacidades de producción y sostenibilidad de plantas de producción existentes y en desarrollo.
3. Recomendar los cambios legales e institucionales que considere necesarios para optimizar la gestión estatal y el desarrollo productivo del litio y otros recursos evaporíticos.

4. Promover el interés de potenciales inversionistas y socios estratégicos en la minería e industria del litio y de otros recursos evaporíticos en Bolivia.
5. Sugerir medidas para articular la producción de litio y de otros recursos evaporíticos con la generación de energías renovables y la gestión eficiente de los recursos hídricos.
6. Definir lineamientos de políticas de fomento de la investigación científica y tecnológica y la formación de recursos humanos calificados.

CAPÍTULO II

CORPORATIVIZACIÓN DE YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANOS

ARTÍCULO 23.- Autorízase al Órgano Ejecutivo llevar a cabo las acciones requeridas, con sujeción a disposiciones legales vigentes, para la conversión de YLB en una sociedad anónima de economía mixta, con la participación accionaria del Estado y de inversionistas institucionales y privados.

ARTÍCULO 24.- El Tesoro General de la Nación (TGN), en su condición de garante de los créditos otorgados a YLB por el Banco Central de Bolivia (BCB), cancelará anticipadamente la totalidad de dicha deuda mediante la emisión y entrega al BCB de bonos del TGN negociables a 99 años. Los bonos no negociables entregados por el TGN al BCB, en garantía de los referidos créditos, serán devueltos por el BCB al TGN al momento de la cancelación anticipada de la deuda.

ARTÍCULO 25.- Autorízase al TGN aportar los activos y derechos de YLB para la integración del capital pagado en la constitución de la nueva sociedad de economía mixta, cuya denominación será Yacimientos de Litio Bolivianos-SAM.

ARTÍCULO 26.- El objeto social de YLB-SAM es:

- a. Participar en las actividades de prospección, exploración, explotación, beneficio o concentración, refinación e industrialización de recursos evaporíticos y complejos de química inorgánica;
- b. Suscribir contratos de asociación estatal con empresas nacionales o extranjeras, para llevar a cabo proyectos en la cadena productiva de recursos evaporíticos.

- c. Participar accionariamente en empresas tecnológicas líderes, que representen oportunidades de valorización de su capital y patrimonio.

ARTÍCULO 27.- Para el cumplimiento de su objeto social, YLB-SAM estará facultada a emitir acciones ordinarias y acciones preferentes, bonos y otros títulos de deuda, con sujeción a sus estatutos y a disposiciones legales vigentes. YLB-SAM procurará registrar y valorar sus acciones en la Bolsa Boliviana de Valores y en los mercados internacionales de valores.

ARTÍCULO 28.- El presidente ejecutivo de YLB-SAM será designado por la Junta de Accionistas, por un período de cinco años, pudiendo ser reelegido por otro período. Los postulantes al cargo deberán presentar una propuesta, conteniendo:

- a. La visión y misión de la empresa
- b. Los objetivos y metas para cinco y diez años
- c. La estructura organizativa y funcional
- d. Plan de inversiones y negocios
- e. Plan de usos y destinos de fondos

TÍTULO V

SISTEMA CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO E INDUSTRIAL

ARTÍCULO 29.- Créase la Comisión Científica del Litio y Salares, y también el Fondo de Desarrollo del Litio y Salares, para coadyuvar al desarrollo de una base sólida en conocimiento científico y tecnológico y de capital humano, en la cadena productiva de litio y recursos evaporíticos.

ARTÍCULO 30.- La Comisión Científica del Litio y Salares es un órgano consultivo, integrado por científicos y expertos nacionales o extranjeros, los cuales serán elegidos por el Consejo Nacional de Minería. La Comisión tendrá las siguientes funciones:

1. Proporcionar al Consejo Nacional de Minería, orientación y asesoramiento especializado en políticas, planes y proyectos de ciencia, tecnología e innovación.
2. Proponer programas prioritarios de investigación avanzada y aplicada.

3. Promover alianzas estratégicas y convenios de cooperación e intercambio de conocimientos con universidades e instituciones académicas de Bolivia y del exterior.

ARTÍCULO 31.- El Fondo de Desarrollo del Litio y Salares, financiará proyectos de investigación y formación de profesionales en áreas básica, técnica e industrial, vinculados a la cadena productiva del litio y recursos evaporíticos.

El Fondo tendrá un directorio compuesto por profesionales meritorios recomendados por el Comité del Litio y Salares. Este directorio elegirá un director ejecutivo mediante concurso público.

ARTICULO 32.- El Fondo de Desarrollo del Litio y Salares asignará fondos a proyectos de universidades públicas y privadas, centros de investigación, institutos tecnológicos y otros similares, seleccionados mediante concurso público transparente.

ARTÍCULO 33.- El Fondo de Desarrollo del Litio y Salares se conformará con recursos procedentes de: i) aportes del Tesoro General de la Nación (TGN), ii) donaciones del sector privado; iii) contribuciones de la cooperación internacional y otros.

TÍTULO VI RÉGIMEN TRIBUTARIO

CAPÍTULO I RÉGIMEN REGALITARIO

ARTÍCULO 34.- Las disposiciones del Régimen Regalitario Minero establecidas en la Nueva Ley de Minería se aplican al litio y a todo otro recurso evaporítico, sus subproductos y derivados. Para todos ellos se aplica la Regalía Minera del 3.0% sobre el Valor Bruto de Venta

CAPÍTULO II RÉGIMEN IMPOSITIVO

ARTÍCULO 34.- Las personas naturales y jurídicas, nacionales o extranjeras, que realicen actividades mineras, con relación al litio en salmueras y a todo mineral de origen evaporítico, en cuencas evaporíticas, están sometidas al régimen impositivo minero vigente en país y a la sobretasa a las utilidades extraordinarias en minería establecida en la Nueva Ley de Minería.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS Y FINALES

ARTÍCULO 35.- Los contratos de asociación que hubieran sido aprobados por la Asamblea Legislativa Plurinacional y suscritos por YLB, con anterioridad a la presente ley, están exentos, únicamente, del requisito de la licitación pública internacional establecido en el artículo 14, aplicándose para ellos todas las demás normas establecidas en la presente Ley y en la Nueva Ley de Minería.

ARTÍCULO 36.- En el término de noventa días a partir de la fecha de promulgación de la presente Ley, el Órgano Ejecutivo, mediante licitación pública internacional, encargará a un equipo multidisciplinario de expertos altamente calificados en la materia, la elaboración del Reglamento Ambiental para Actividades Mineras en Recursos Evaporíticos (RAAMRE), que complementará al Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM) aprobado mediante Decreto Supremos N° 24782 de 31 de julio de 1997.

ARTÍCULO 37.- En el plazo de seis meses, a partir de la fecha de promulgación de la presente Ley, el Órgano Ejecutivo procederá, mediante una consultora de reconocido prestigio internacional, a efectuar un estudio de evaluación jurídica, técnica, económica y financiera de Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB), y de recomendaciones para su adecuación a su nueva naturaleza jurídica y organizativa, definida en el Artículo 23 de la presente Ley.

ANEXOS

I. Carbonato de litio

Plan de producción e inversiones

La meta inicial de corto plazo, en un período de 4 años, es lograr una producción anual de 40.000 Tn de carbonato de litio, mediante la puesta en marcha de varios proyectos de extracción y refinación de este mineral, en dos modalidades:

- i. Proyectos de IED con tecnología de extracción directa (EDL), para la producción de 25.000 Tn, bajo contratos de concesión minera suscritos por el Estado boliviano con compañías extranjeras;
- ii. Proyectos con tecnología híbrida (combinación de la tecnología EDL y el método de piscinas de evaporación),¹⁷ para la producción de otras 15.000 Tn, en la planta industrial de carbonato de litio de YLB, con la participación de inversores extranjeros bajo contratos de asociación estatal (riesgo compartido).

Esta proyección comprende las siguientes actividades en la ejecución de los proyectos:

- Obtención de licencias y autorizaciones: Licencia de Prospección y Exploración; Estudio de Evaluación Económica Preliminar; Evaluación de Impacto ambiental y Social,
- Construcción de plantas y escalamiento de la producción, partiendo de un 25% inicial en el primer año, avanzado al 75% de la producción en un segundo año, para finalmente alcanzar el 100% de la producción prevista de 40.000 toneladas en el tercer año.

La inversión requerida para la implementación de los proyectos, en las dos modalidades ya señaladas, se estima en USD 1.220 millones, de los cuales USD 800 millones corresponderían a los proyectos con tecnologías EDL, y USD 420 millones a los proyectos con tecnología híbrida.

17 La aplicación de la tecnología híbrida es, precisamente, una de las opciones que la propuesta de *Bases de una política nacional de litio y salares*, considera como una posible estrategia para viabilizar la producción de carbonato de litio en la planta industrial de YLB en el Salar de Uyuni. Véase, el punto 7. Hoja de ruta. A. Extracción y refinación de litio y otros minerales, supra.

Tecnología	Producción (Tn/año)	CAPEX	1er año 25%	2do año 50%	3er año 25%
EDL	25.000	800 M USD	200 M USD	400 M USD	200 M USD
Mixta (YLB)					
Evaporación	5.000	100 M USD	25 M USD	50 M USD	25 M USD
EDL	10.000	320 M USD	80 M USD	160 M USD	80 M USD
	20.000	420 M USD	105 M USD	210 M USD	105 M USD
Total	40.000	1.220 M USD	305 M USD	610 M USD	305 M USD

RESULTADOS ESTIMADOS DE PRODUCCIÓN

Considerando los datos reportados por YLB (Memoria 2018), se estima que las reservas de litio en la zona sur del Salar de Uyuni son del orden de 2 millones de toneladas métricas (2 MTn) equivalentes a 10,6 millones de carbonato de litio. Este volumen sería suficiente para la producción de unas 200.000 Tn anuales de carbonato de litio, durante 30 años de vida útil del yacimiento, aplicando tecnologías EDL o bien una tecnología híbrida.

Concentración de litio (mg/L)	Reserva probable (MTn)	Volumen explotable (70%) (MTn)	Carbonato de litio equivalente (MTn)	Vida útil proyecto 30 años (Tn/año)	Método Evaporación rendimiento 50% (Tn/año)	Método EDL rendimiento 85% (Tn/año)
350 - 650	2	1,4	7,45	248.300	124.000	210.000

CAPITAL DE INVERSIÓN (CAPEX)

El capital de inversión por tonelada de carbonato de litio equivalente (LCE), empleando tecnologías EDL puede variar significativamente entre USD 30.000/Tn y USD 40.000/Tn, según la ubicación del proyecto y la calidad de las salmueras. Por ejemplo, en Argentina la empresa ERAMET instaló una planta de producción de 24.000 Tn de carbonato de litio con una inversión de USD 870 millones (36.250 USD/ Tn); Alpha Lithium en su proyecto Tolillar invertirá USD 777 millones para 25.000 Tn/a (31.080 USD/Tn), Lithium Chile informó que la inversión para la producción de 25.000 Tn en el salar de Arizaro sería de USD 1.000 millones (40.000 USD/Tn).

En Bolivia, la compañía china Hong Kong CBC Investment Limited, presentó un proyecto de producción de 35.000 Tn, aplicando la tecnología EDL, lo que demandaría una inversión de USD 1.030 millones (31.572 USD/Tn). Esta oferta está incorporada en el contrato de servicios firmado con YLB el 10 de enero de 2025.

En el caso de extracción de litio por el método tradicional de piscinas de evaporación, el CAPEX por tonelada de carbonato de litio equivalente resultaría siendo más bajo: estimándose entre 20.000 y 30.000 dólares por tonelada. Este cálculo toma como referencia los datos reportados sobre inversiones en Argentina y Chile.¹⁸

18 “Explotación del litio en Argentina, Bolivia y Chile”, Biblioteca Nacional del Congreso de Chile, 22/03/2023, www.bcn.cl; “Informe Litio, 2021”, Ministerio de Desarrollo y Producción de la Nación, www.argentina.gob.ar

II. Análisis económico de un proyecto de exportación de litio

En esta sección se presenta un ejercicio de evaluación económica de un proyecto de producción de carbonato de litio en las salmueras de Bolivia, financiado con Inversión Extranjera Directa, y con la aplicación de tecnología ED. El propósito de este ejercicio es analizar la factibilidad económico-financiera de un emprendimiento de tales características.

La tabla 2 muestra los resultados esperados de un proyecto de producción y exportación de carbonato de litio de 25.000 toneladas por año, durante un período de 20 años, para una inversión de USD 777 millones, y bajo el supuesto de un precio promedio de 22.125 dólares por tonelada en el mercado internacional.

También se asume una Tasa de Descuento (CAPM) de 21.14%, que sería consistente con un nivel de riesgo país (2,000 puntos básicos). Otros supuestos de este ejercicio son: Regalía de 3%; Impuesto a las Utilidades de Empresas (IUE) de 25% (eliminando la Alícuota Adicional de 12.5% al IUE, tal como propone el Anteproyecto de Nueva Ley de Minería, de la Fundación Milenio); Impuesto a la Remisión de Utilidades (IRUE) de 12.5%.

Para la determinación de los costos operativos del proyecto se toma como referencia el proyecto Tolillar (Alpha Lithium Canada), de la compañía AUSENCO, en la vecina Argentina.

Con los datos de este ejercicio de evaluación económica de un proyecto de producción de carbonato de litio de 25.000 toneladas al año, y bajo los supuestos resumidos en la Tabla 2, se deduce que el Valor Presente Neto es positivo (USD 132.549 millones), ya que la Tasa Interna de Retorno (TIR) es superior a la Tasa de Descuento (24,73% vs 21.14%). El valor exportado (Ventas Brutas) en 20 años alcanza a USD 9.871,8 millones, con un promedio anual de USD 493,6 millones. En este escenario, la recaudación total de ingresos para el Estado se estima en USD 2,306,896, con un promedio anual de USD 121.4 millones, por ingresos de regalías e impuestos.

Tabla 2. Resumen analítico-económico. Proyecto Exportación Li2CO3 25K Ton

General 20 años Total/Avg.	
Precio Li2CO3 (US\$/t) - Promedio Linear	\$ 22.125
Operación en años	20
Producción - 20 años	
Full production Li2CO3 Battery Grade (t/a)	25.000
Total Pagable Li2CO3 Grado Bateria (t)	500.000
Costos Operativos	
Costos de Producción (US\$/tLi2CO3)	\$ 5.802
Costos de Transporte (US\$/tLi ₂ CO ₃)	\$ 200
Total Costos Operativos (Proessing Cost+transportCost) (US\$/tLi2CO3)	\$ 6.002
Costos de Capital en '000U\$	
Capital Inicial	\$ 777,000
Inversiones de Capital Sostenibilidad	\$ 19.000
Impuestos	
Regalía Minera	3.00%
Impuestos a las Utilidades (IUE)	25%
Impuesto a la Remisión de Utilidades (IRUE)	12.5%
Tasa de Descuento	
Tasa de Descuento (CAPM)	21.14%
Indicadores Financieros (nominales) en '000U\$	
Ventas Brutas	\$ 9.871,875
EBITA	\$ 8.919,834
IUE	\$ 1.459,708
IRUE	\$ 551,031
Regalía Minera	\$ 296,156
Total Government Take	\$ 2.306,896
Tasa Interna de Retorno	
TIR	24.73%
Valor Presente Neto (VPN) @21.14%	
VPN	132.549

Si bien la evaluación arroja un saldo positivo, también se advierte un delicado equilibrio financiero debido sobre todo al elevado riesgo que se percibe en Bolivia, reflejado en la Tasa de Descuento extremadamente alta en comparación con las tasas de descuento para proyectos similares en los otros países del Triángulo del Litio, favorecidos por un menor nivel de riesgo país. Así pues, si la cotización del litio se situara por debajo de cierto nivel de precio, ello podría eventualmente comprometer la viabilidad de los proyectos productivos en Bolivia.

Dos conclusiones surgen de este análisis:

– En primer lugar, Bolivia debe hacer lo necesario para bajar el nivel de riesgo país y, por ende, el impacto negativo en la percepción de los inversionistas. Lo cual no es

posible sin las imprescindibles reformas legales e institucionales para crear un clima de seguridad jurídica, estabilidad política, gobernanza eficiente, Estado de derecho y, en consecuencia, para que el país pueda mejorar su imagen y atractivo como destino de inversiones extranjeras, evitando ser castigada con una tasa de descuento excesiva. Esto justifica aún más la urgencia de una nueva política nacional del litio y salares.

– En segundo lugar, el margen para incrementar la regalía de 3% a la producción de litio, tal como piden algunos sectores, sería inexistente. Pensar en niveles más elevados de regalía simplemente podría inviabilizar cualquier intento serio de promover inversiones constructivas, sostenibles, transparentes y portadoras de buenas prácticas empresariales.

AUTORES

Henry Oporto: Sociólogo, investigador y ensayista. En el servicio público ha sido alto cargo de la Vicepresidencia de la República, Director del Programa Nacional de Gobernabilidad y Viceministro de Planificación y de Tierras. Es Director de la Fundación Milenio. Entre otros estudios, ha coordinado y editado: *El capital corrosivo y los retos de buena gobernanza en Bolivia* (2021); *El capital constructivo. La inversión extranjera en Bolivia* (2022); *La situación social de Bolivia. Una aproximación a sus dimensiones y determinantes* (2023); *Hacia una minería sostenible, competitiva e inclusiva. Estrategia de Desarrollo* (2024); *Plan Bicentenario. Para vencer la crisis y construir el futuro* (2025).

Jaime Villalobos: Geólogo. Doctorado en la Universidad de Chile; Diplomado en Geología Avanzada en el Servicio Geológico Federal de Alemania. Ha sido Gerente del Fondo Nacional de Exploración Minera, Ministro de Minería y Metalurgia, Secretario Nacional de Minería y Metalurgia y Ministro de Desarrollo Económico. En el sector privado ha sido geólogo de exploraciones con Cyprus Chile Mining Corporation; gerente técnico de dos empresas mineras medianas en Bolivia; consultor internacional con el BID y Banco Mundial en Ecuador y Argentina; socio y director de Expromin S.A. con varios proyectos de exploración en Bolivia, Perú y Chile y a cargo del desarrollo del proyecto minero San Bartolomé en Potosí; Gerente de Minera Alcira S.A. Fue profesor en la Universidad de Chile, en la Universidad Mayor de San Andrés (Bolivia) y en la Universidad Católica Boliviana. Autor principal del Anteproyecto de Nueva Ley de Minería (2024).

Rosendo Sanjinés Zeballos: Graduado en la Facultad de Ciencias de Universidad de Ginebra (Suiza), con el título de Físico Diplomado. Continuó sus estudios académicos en la Universidad de Neuchâtel (Suiza), habiendo obtenido el grado de PhD en Física. En el 1985 ingresó a la Escuela Politécnica Federal de Lausana (Suiza) como investigador principal y, más tarde, como Profesor Asistente (MER) hasta el 2017. Los dominios principales de su especialización conciernen a la física de los metales y óxidos de metales de transición. Autor del libro: *El oro blanco de los Andes: Paradigmas de la minería e industrialización del litio en Bolivia*, 2022.

Carlos E. Delius: Ingeniero Industrial, graduado en Texas A & M University, College Station, Texas. Tiene cerca de 40 años de experiencia en gerencia y ejecución de proyectos energéticos, construcción civil, mecánica y eléctrica, negociación y preparación de proyectos relacionados

al campo de la energía, minería e infraestructura industrial. Ha sido presidente de la Cámara Boliviana de Hidrocarburos y Energía (2012- 2014). Dirige una empresa de servicios petroleros, y es consultor internacional.

Jorge L. Gumucio Camargo: Máster en Economía Financiera de la Universidad Pontificia Comillas de Madrid (ICADE). Es consultor económico-financiero, con trayectoria especializada en el sector energético. Trabajó para el proyecto de exportación de gas de Bolivia a Brasil, así como en la estructuración financiera de proyectos de generación eléctrica y transporte de gas natural en Afganistán, y en la evaluación financiera de proyectos de privatización en Irak para Task Force for Business and Stability Operations (TFBSO) del Departamento de Defensa de los Estados. Ha participado en varias investigaciones económicas de la Fundación Milenio.

La explotación del litio boliviano sigue en un atolladero, atrapada por escollos y palos en la rueda. Para desatar este nudo, el primer paso es identificar con claridad cuáles son los cuellos de botella que hay que superar.

Un giro sustancial en la política del litio es imperativo. El fracaso rotundo del proyecto estatista y nacionalista no deja dudas al respecto. Es preciso dar un golpe de timón en la manera como se han venido haciendo las cosas. De lo contrario Bolivia perderá la oportunidad de jugar un rol destacado en la transición energética y el avance de la electromovilidad y, por tanto, de acometer sus propios retos de modernización, como la inserción en la economía del conocimiento y la transformación tecnológica que remodela el mundo.

La visión que enmarca la propuesta de una política nacional del litio y salares es el posicionamiento de Bolivia como un productor relevante, confiable y competitivo, participando en las cadenas de suministro de baterías y vehículos eléctricos y en el proceso de agregación de valor de esta industrial global. Lo cual supone, por cierto, crear una masa crítica de capacidades científicas, tecnológicas e industriales, alrededor de la extracción, refinación y transformación de los recursos de los salares bolivianos.

La piedra angular de este nuevo enfoque es la apertura a la inversión extranjera y la participación del sector privado en toda la cadena productiva, dejando atrás el monopolio estatal y otras absurdas trabas legales y burocráticas que frenan las inversiones, coartan la libertad económica, obstruyen la iniciativa privada y el talento emprendedor de los bolivianos.

Hasta aquí, el país ha tropezado con la dificultad de consensuar los objetivos y metas de una política viable y legítima en materia de recursos evaporíticos. Esto tiene que cambiar. Nuestra propuesta pretende servir como una herramienta técnica y política para alentar y facilitar el diálogo, el debate informado y la construcción de acuerdos y entendimientos que hagan posible que el sueño del litio pueda, por fin, hacerse realidad.



www.fundacion-milenio.org

