

CUADERNOS DE
COYUNTURA

plataforma



energética

Publicación de la Plataforma Energética • Año VII • La Paz, Abril de 2018 • N°

18



**Litio: Cambios en la industria
y suspenso en torno a su
industrialización en Bolivia**

El Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA) presentó en su estudio del año 2014 “Un presente sin futuro: el proyecto de industrialización del litio en Bolivia” uno de los análisis más completos sobre la implementación de dicho proyecto —propuesta clave de industrialización del actual gobierno del MAS, además de una de sus más grandes inversiones— logrando identificar sus varias deficiencias y posibles impactos a nivel económico, político, medioambiental, social y cultural.

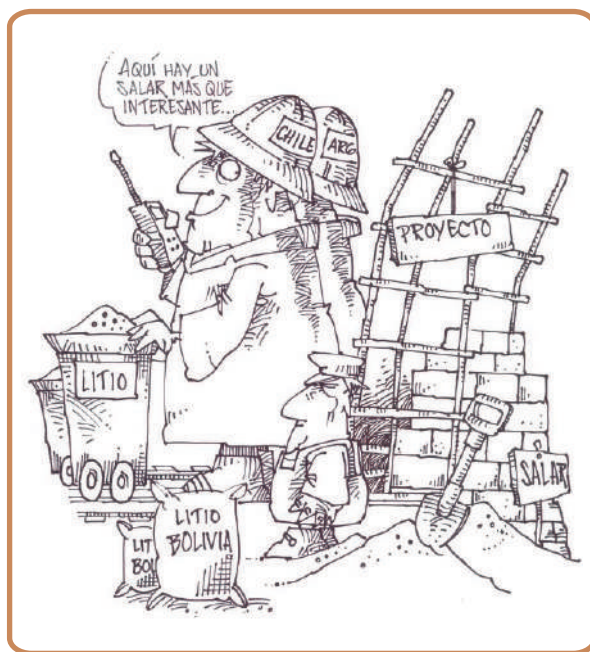
En aquella ocasión, algunos funcionarios de gobierno cuestionaron y desestimaron nuestros hallazgos, pero sin llegar a abordarlos apropiadamente en un debate, objetivo fundamental de esta publicación. Hoy, cuatro años después, en medio de un escenario de rápido crecimiento y cambios en el mercado del litio, y de resultados que no han cumplido con las expectativas generadas por el gobierno, se hace sumamente necesaria una actualización de la situación y los avances del proyecto.

La tarea de actualizar los contenidos del estudio anteriormente mencionado ha sido encomendada a Pablo Poveda Ávila, investigador del CEDLA, quien participó en la primera investigación con respecto a este tema y tiene amplia experiencia en temas relacionados a las industrias extractivas, además de contar con la ventaja de comprender a profundidad como éstas se desenvuelven en el contexto boliviano.

Lo que se pretende con esta publicación es, en primer lugar, brindar información capaz de complementar a las fuentes oficiales y de ofrecer un panorama más equilibrado y matizado al público; en segundo lugar, involucrar a instituciones, organizaciones sociales y civiles y el público en general en el debate sobre el proyecto de industrialización, con el objetivo de discutir cómo éste está siendo encarado por el gobierno, realizar demandas informadas que beneficien a las comunidades, regiones y sociedad, e incluso participar en los procesos de toma de decisiones.

Reconociendo la importancia estratégica del litio para nuestro país y en concordancia con nuestro compromiso con la generación de conocimiento y reflexión crítica, insistimos en la importancia de abordar este tema en un ambiente de transparencia y plena disponibilidad y acceso a información confiable.

Javier Gómez Aguilar
Director Ejecutivo
CEDLA



Litio: Cambios en la industria y suspenso en torno a su industrialización en Bolivia

I. INTRODUCCIÓN

Este trabajo es una actualización del estudio del CEDLA, “Un presente sin futuro: el proyecto de industrialización del litio en Bolivia”, mismo que fue desarrollado en el año 2013 y publicado en mayo de 2014. Dicho estudio se enfocaba principalmente en las características del proyecto estatal de industrialización del litio y potasio, así como en sus posibles impactos —económico, político, social, cultural y medioambiental— en la región colindante al Salar de Uyuni.

El presente documento contiene dos partes. La primera da cuenta de la evolución del mercado internacional del litio, que registró cambios muy importantes en los últimos años, enfatizando la importancia estratégica de este mineral para el desarrollo tecnológico del capitalismo en el campo de la energía. La segunda aborda como se está desarrollando la industrialización del litio en Bolivia.

La información provista por este documento ha sido tratada dentro de un marco de análisis de la economía política, mediante el cual se llegará a una comprensión más adecuada de los mecanismos detrás de la revolución tecnológica que plantea substituir los combustibles fósiles por las tecnologías limpias y renovables —en la cual el litio jugará un rol preponderante— y que se encuentra desafiando el hasta hace poco indisputado dominio de los hidrocarburos. Desde esta posición, el capitalismo está buscando una nueva oportunidad para impulsar sus procesos de acumulación.

2. CONTEXTO INTERNACIONAL

2.1. LUGAR DEL LITIO EN LA PRODUCCIÓN CAPITALISTA

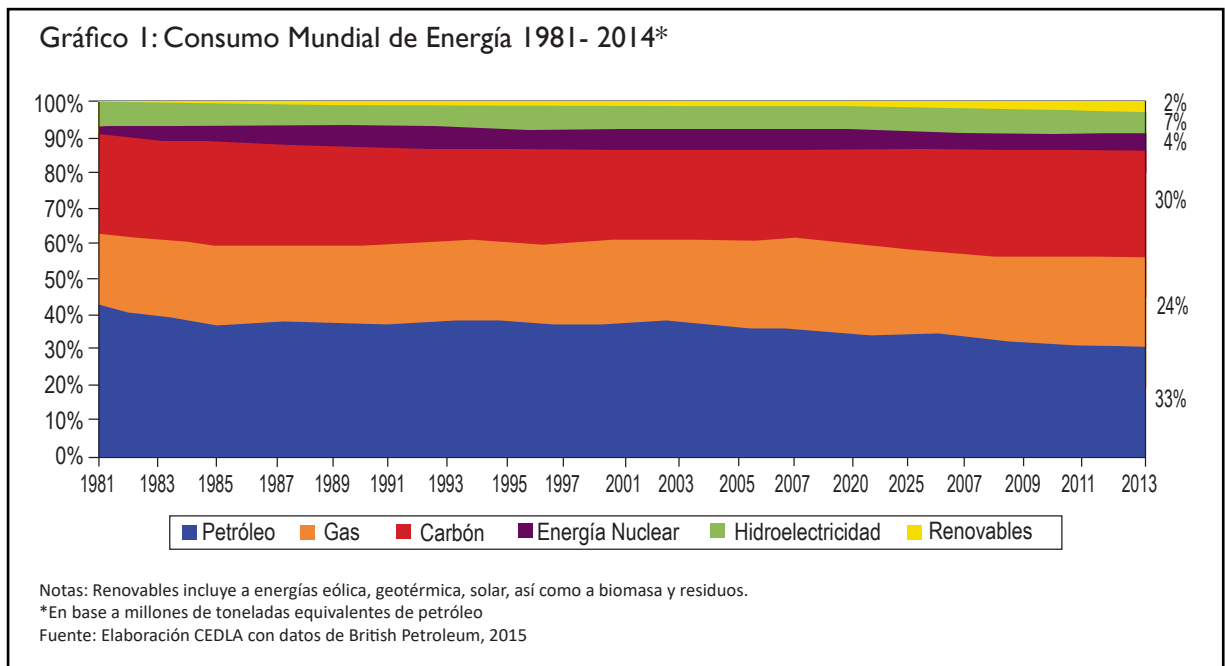
La producción maquinizada es la forma específica del modo de producción capitalista porque permite el aumento incesante de la extracción de plusvalía relativa de la fuerza de trabajo mediante la reducción del

tiempo de trabajo necesario (salario), independientemente de los límites de la jornada laboral.

Toda maquinaria desarrollada se compone de tres partes esencialmente diferentes: el mecanismo motor, el mecanismo de transmisión y, finalmente la máquina-herramienta o máquina de trabajo. El mecanismo motor es la fuerza que impulsa todo el mecanismo. Genera su propia fuerza motriz, como en el caso de la máquina de vapor, la máquina calórica, la electromagnética, o recibe el impulso de una fuerza natural, ya pronta para el uso y exterior a él: del salto de agua en el caso de la rueda hidráulica; el viento, en el de las aspas de molino, etc. El mecanismo de transmisión, compuesto de volantes, ejes, motores, ruedas dentadas, turbinas, vástagos, cables, correas, piñones y engranajes de los tipos más diversos, regula el movimiento, altera su forma cuando es necesario —convirtiéndolo, por ejemplo, de perpendicular en circular—, lo distribuye y lo transfiere a la máquina-herramienta. Esas dos partes del mecanismo existen únicamente para transmitir a la máquina-herramienta el movimiento por medio del cual ésta se apodera del objeto de trabajo y lo modifica con arreglo a un fin. (Marx, 1990 Vol. I: 453, 454)

Básicamente, existen dos tipos de motores: los que utilizan combustible, empleados principalmente en la industria de transporte automotriz, y los que utilizan electricidad. El desarrollo tecnológico en base a las baterías de litio plantea la sustitución de los motores que utilizan combustible por aquellos que emplean energía eléctrica. Dadas las excepcionales cualidades del litio para el almacenamiento de energía eléctrica, su uso ya ha sido difundido en las baterías de pequeños y medianos dispositivos electrónicos como teléfonos, cámaras fotográficas, equipos de música, computadoras, entre otros.

El propósito de esta revolución tecnológica, más allá de garantizar extraordinarias ganancias a sus empresas productoras, es imponer el uso generalizado de energía eléctrica para el funcionamiento de los motores de las máquinas, substituyendo también el uso de los



combustibles fósiles, altamente contaminantes, por las denominadas tecnologías limpias y renovables.¹

Ahora bien,

la electricidad se produce como energía primaria y también secundaria. La electricidad primaria se obtiene de fuentes naturales como la hidroelectricidad, eólica, solar, mareomotriz y del oleaje. La electricidad secundaria se produce del calor de la fisión de los combustibles nucleares, del calor geotérmico y el calor térmico solar, así como quemando combustibles primarios como el carbón mineral, gas natural, petróleo, fuentes renovables y desechos. (IEA, 2007:41)

La evolución histórica del consumo mundial de energía muestra que en el período 1981-2014 las fuentes secundarias se han mantenido alrededor del 90%, con escaso crecimiento para las fuentes primarias como la energía hídrica, eólica, solar y otras. El Gráfico 1 da cuenta de esta situación, mostrando que para el año 2014 el 91% del consumo de energía correspondía a fuentes secundarias.

El problema con la energía eléctrica yace en la dificultad de almacenarla a gran escala, por lo que una vez generada debe ser consumida inmediatamente. Actualmente, existen proyectos que están desarrollando esta tecnología, pero todavía de forma experimental². En el

marco del desarrollo de tecnologías de almacenamiento de energía, las baterías de litio tienen un enorme potencial hacia el futuro.

Sin embargo, en este ámbito las baterías de litio se enfrentan a otros competidores como los ultracondensadores de grafeno y los volantes de inercia, además de otros tipos de baterías, que podrían limitar el crecimiento potencial de su demanda. Por otra parte, existe un ámbito de competencia entre el sector petrolero, que controla la producción de otros combustibles fósiles, y este sector de la industria que se encuentra aún en plena formación y desarrollo, y que es crucial para aumentar la productividad del trabajo y por ende las ganancias capitalistas.

Por esta razón el desarrollo tecnológico en el ámbito de producción capitalista se encuentran directamente subordinado a la competencia y la búsqueda de ganancias. En el caso de la industria energética, en un contexto de alta concentración monopólica, prevalece este tipo de accionar en desmedro de: una mayor productividad de la industria capitalista, consumo generalizado a bajos precios, reducción del impacto ambiental, soberanía sobre recursos naturales, es decir, cuando países se ven obligados a adoptar tecnologías de empresas extranjeras o a entregar sus recursos naturales para que sean otros los que los exploten.

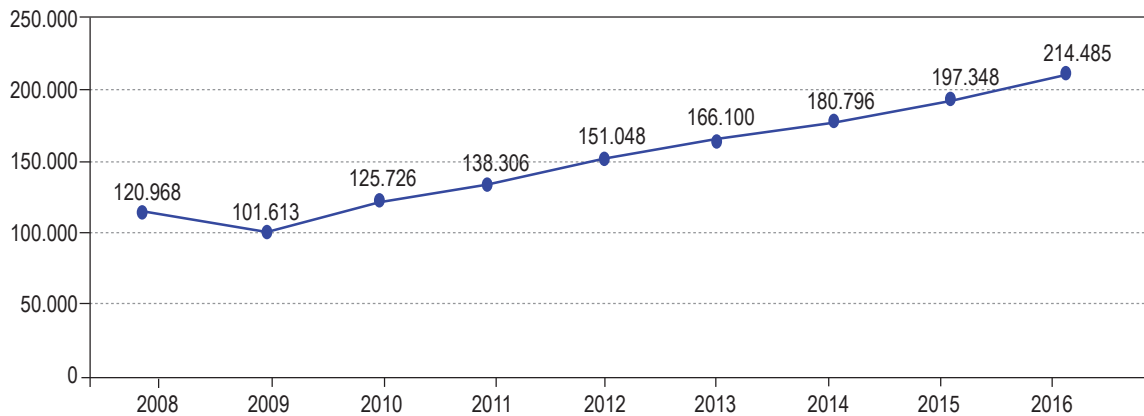
2.2 CRECIENTE DEMANDA DE LITIO PARA BATERÍAS

La demanda de carbonato de litio³ se ha incre-

- 1 Vale la pena hacer notar que el uso de energía eléctrica no implica por sí mismo el uso de tecnologías limpias y renovables; la energía eléctrica también puede ser generada a partir de combustibles fósiles.
- 2 Tesla construirá la batería de ion litio más grande del mundo en Australia. La batería de 129 MWh (100 megavatios) almacenará energía generada en el parque eólico de Neoen's Horsdale, situado en Australia Meridional, asegurando así el suministro de electricidad en la región. (Business Insider, 2017)

- 3 Hoy en día, "el carbonato de litio es el compuesto más importante de este elemento y es también la base para la obtención de otras sales de litio." (Büchel, 2000: 214)

Gráfico 2: Demanda de carbonato de litio 2008-2016 (En toneladas métricas)



Nota: Las cifras con proyección al año 2025 se encuentran en el Cuadro 1 de Anexos
Fuente: Elaboración CEDLA en base a Stormcrow, 2017 y Cedla, 2014

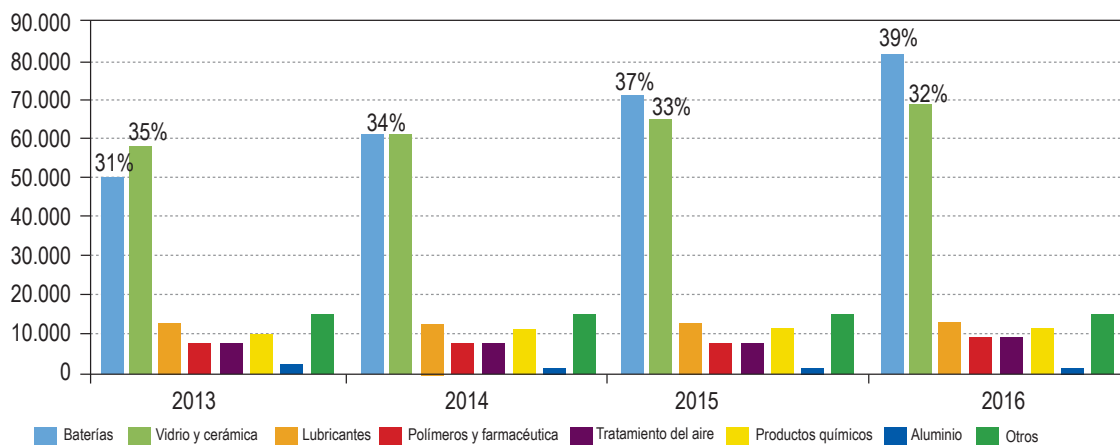
mentado en 77% entre 2008 y 2016, hasta llegar a las 214.485 toneladas métricas, tal como se puede observar en el Gráfico 2.

Aunque el carbonato de litio tiene múltiples usos industriales, las principales aplicaciones están en la producción de vidrio y cerámica, y como almacenador de energía eléctrica en la industria de baterías de ion-litio. Ambos productos han ido aumentando su participación en la demanda de carbonato de litio: en 2013 cu-

brían el 66% de la demanda y en 2016 llegan al 71%. Sin embargo, la producción de baterías ha registrado tasas más altas de crecimiento, ocupando el primer lugar desde 2015 (Ver Gráfico 3).

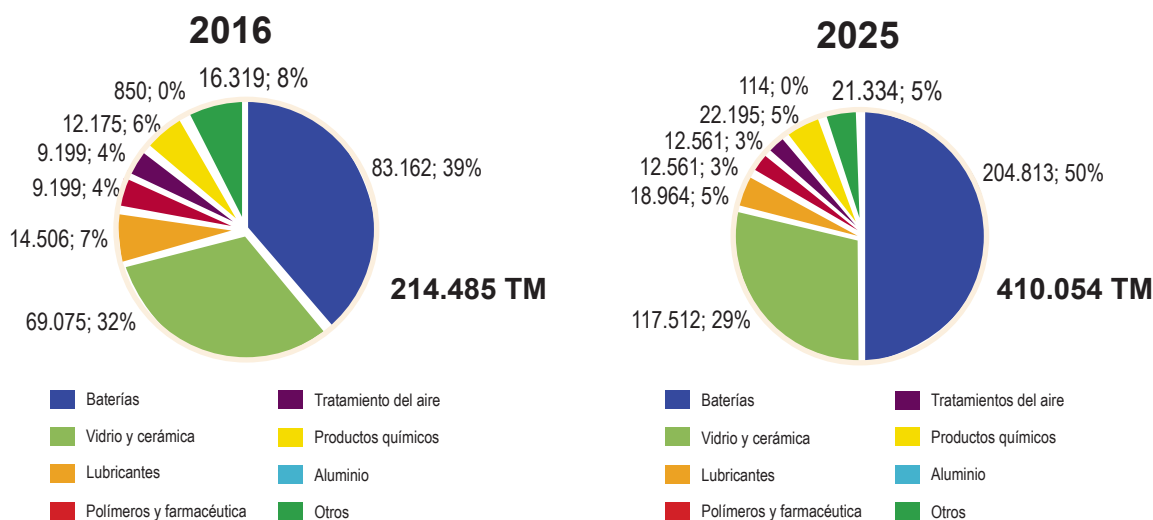
Las estimaciones de la demanda de carbonato de litio para el año 2025 prevén un crecimiento del 91% desde el 2016, alcanzando las 410.054 toneladas métricas. En este escenario, la demanda para baterías representa ya el 50% del total, relegando así la participación relativa del vidrio

Gráfico 3: Demanda de carbonato de litio por aplicación 2013-2016 (En toneladas métricas)



Fuente: Elaboración CEDLA en base a Stormcrow, 2017

Gráfico 4: Demanda de carbonato de litio 2016 y proyección 2025



Fuente: Elaboración propia con datos de Stormcrow, 2017

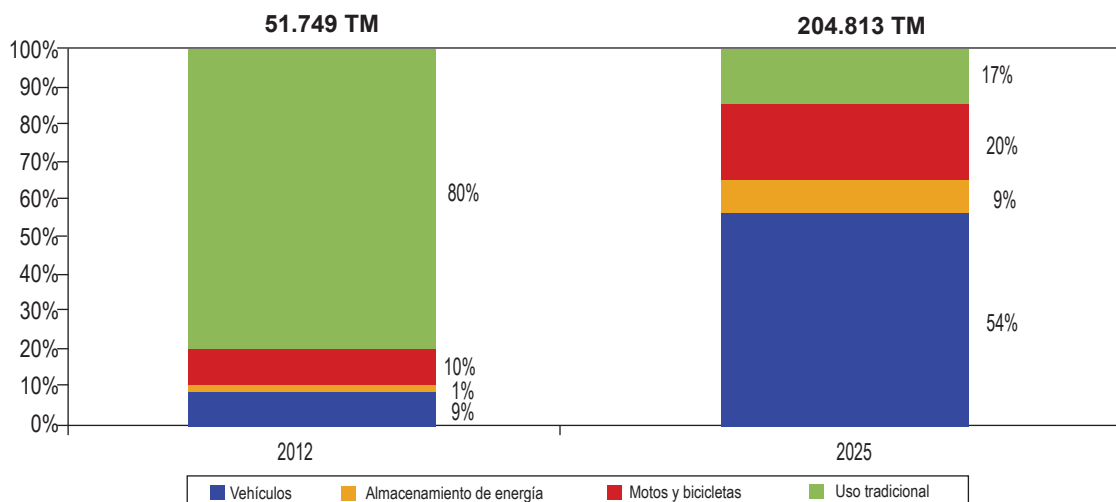
y cerámica a aproximadamente 30% de la demanda pese a su crecimiento absoluto (Ver Gráfico 4).

La demanda de carbonato de litio para baterías involucra a por lo menos tres subsectores. *i)* Uso tradicional en baterías de pequeños y medianos dispositivos electrónicos como teléfonos móviles, ordenadores portables, etc. En 2012 este subsector concentraba el 80% de la demanda, mientras que en las proyecciones a 2025 este porcentaje se reduce al 17% debido a la saturación del mercado. *ii)* Uso para el transporte en vehículos, motocicletas y bicicletas eléctricas. En 2012 este subsector concentraba únicamente el 19% de la

demanda; sin embargo, para el 2025 es probable que este porcentaje llegue a casi cuadruplicarse (74%). *iii)* Uso como almacenador de energía a gran escala, la cual es potencialmente la aplicación más importante de las baterías de litio. Según esta proyección se estima que del 1% de la demanda en 2012, este subsector llegará a acaparar el 9% de la misma en 2025 (Ver Gráfico 5).

Como se muestra en el cuadro anterior, el sector del transporte experimentará el crecimiento más significativo en los próximos años. La modernización de su industria data de la segunda mitad de la década pasada, cuando los precios cada vez más altos de gas y petróleo

Gráfico 5: Demanda de carbonato de litio para baterías por subsector 2012 y proyección 2025



Fuente: Elaboración CEDLA con datos de Roskill, 2017; Signum Box, 2012; Deutsche Bank, 2016

dieron pie a que los fabricantes de automóviles de todo el mundo buscaran alternativas para reducir la dependencia de combustibles fósiles y la emisión de gases contaminantes.⁴

Aunque empresas automotrices como GMC, Toyota, Nissan están desarrollando la tecnología de vehículos eléctricos, la tendencia es que las baterías de litio sean fabricadas por otras compañías. En 2015, Panasonic fue la mayor productora de baterías para vehículos eléctricos, llegando a capturar 40% del mercado gracias a su alianza con Tesla Motors y Volkswagen. Otros proveedores importantes también se encuentran en la región asiática.

Cuadro 1: Top 10 de fabricantes de baterías para vehículos eléctricos 2015

Fabricante	Megawatt horas (MWh)	Participación
Panasonic	4.552	40%
BYD	1.652	14%
LG Chem	1.432	13%
AESC	1.272	11%
Mitsubishi/GS Yuasa	600	5%
Samsung	504	4%
Epower	489	4%
Beijing Pride Power	397	3%
Air Litium (Lyoyang)	283	2%
Wanxiang	268	2%
TOTAL	11.449	100%

Fuente: EV Obsession, 2015

El prototipo de empresa que se desarrolla a partir de la necesidad del cambio tecnológico de combustibles fósiles a opciones basadas en el almacenamiento de energía es Tesla Motors, fundada en Estados Unidos en 2003 con la misión de “llevar al mercado lo más pronto posible vehículos totalmente eléctricos que sean atractivos y de consumo masivo con el objetivo de acelerar el advenimiento del transporte sostenible” (Tesla, 2013). En 2010 Tesla comenzó a cotizar en la bolsa de industrias tecnológicas NASDAQ, consiguiendo 226 millones de dólares con una cotización por acción de 17 dólares (Zendrian, 2010), creciendo rápidamente su presencia bursátil y siendo su capitalización a 2014 de 27.900 millones de dólares (Guru

Focus, 2017); para inicios de 2017 este valor llegó a alrededor de los 51.000 millones de dólares, superando la valoración tanto de la Ford Motors Company, como de GM (Dunn, 2017).

Además de enfrentar difíciles retos tecnológicos, compañías como Tesla también tienen que lidiar con la competencia de las compañías automotrices tradicionales y sus proveedores de energía (empresas petroleras). Las perspectivas, sin embargo, son alentadoras: una estimación del crecimiento del mercado de vehículos eléctricos en 2012 indica que de una participación del 0,5% de unidades producidas pasaría a 6,5% en 2020 (BRGM, 2011: 43); al mismo tiempo, los costos de fabricación de baterías para vehículos eléctricos han bajado considerablemente. En el caso de baterías para Vehículos Eléctricos Híbridos Enchufables (PHEV por sus siglas en inglés “Plug-in Hybrid Electric Vehicles”), “los costos han bajado de cerca de \$us 1.000/kWh en 2008 a \$us 268/kWh en 2015, lo que representa una reducción del 73% en siete años (US DOE, 2016). El Ministerio de Energía de los Estados Unidos se ha propuesto que para el 2022 la producción de baterías llegue a los \$us 125/kWh (US DOE, 2015)”. Tesla, a su vez, “apunta a mejorar la marca de \$us 100/kWh para el 2020 (HybridCARS, 2015)” (OECD/IEA, 2016: 12).

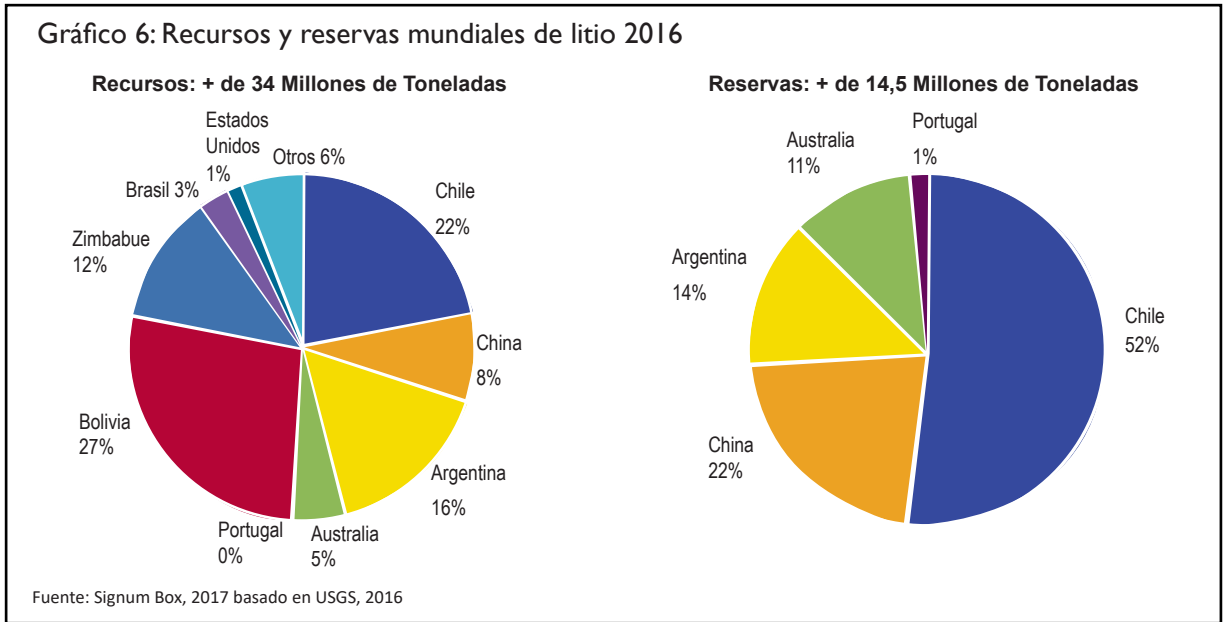
Cuadro 2: Estimación del crecimiento del mercado de vehículos eléctricos 2012-2020

Año	Millones de unidades producidas	Millones de unidades eléctricas	Participación de unidades eléctricas
2012	54,92	0,27	0,5%
2013	56,35	0,51	0,9%
2014	57,81	1,27	2,2%
2015	59,20	1,48	2,5%
2016	60,86	1,76	2,9%
2017	62,44	2,06	3,3%
2018	64,06	2,56	4,0%
2019	65,73	3,29	5,0%
2020	67,44	4,38	6,5%

Nota: Las cifras reflejan un escenario conservador, donde los Vehículos Eléctricos Híbridos (HEV por sus siglas en inglés “Hybrid Electric Vehicles”) representan el 60% del mercado; los Vehículos Eléctricos Híbridos Enchufables (PHEV por sus siglas en inglés “Plug-in Hybrid Electric Vehicles”) el 20%; y los Vehículos totalmente Eléctricos (EV por sus siglas en inglés “all-Electric Vehicles”) el restante 20%.
Fuente: BRGM, panorama du marché du lithium 2011: 43

⁴ La industria automotriz, como uno de los principales contribuyentes a la contaminación y el calentamiento global, tiene un rol clave en la lucha contra el cambio climático. Por lo tanto, se encuentra sujeta a un marco regulatorio por el cual se compromete a mejorar su eficiencia y reducir emisiones.

Estos son los fundamentos para el creciente aumento de la demanda de carbonato de litio, lo que hace de este compuesto un pilar estratégico para el desarrollo de la industria capitalista hacia el futuro.



2.3 CONDICIONES DE LA OFERTA DE CARBONATO DE LITIO

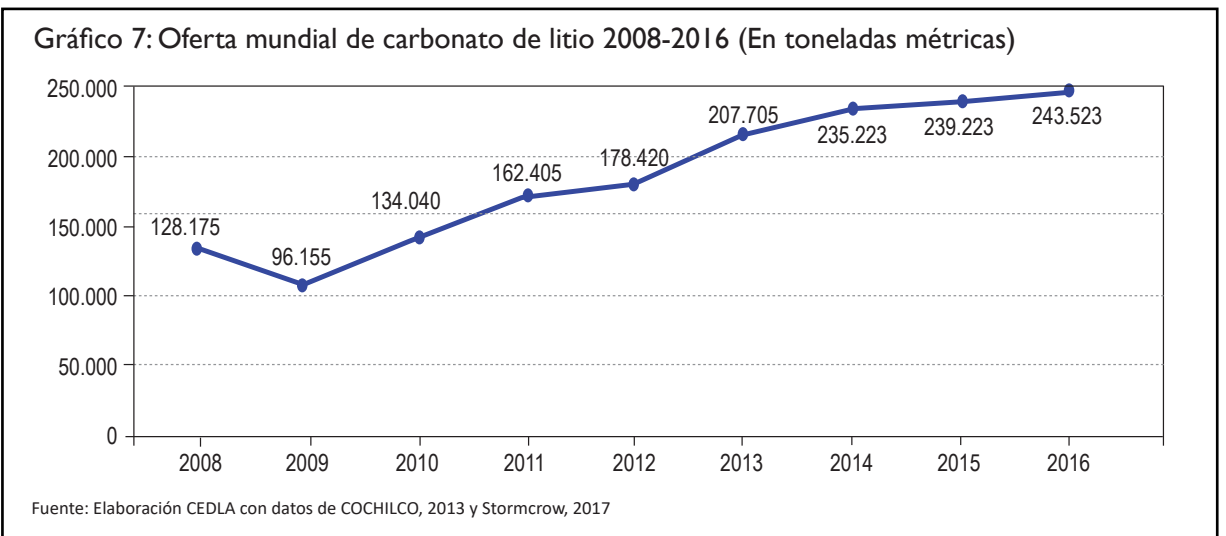
La oferta de carbonato de litio depende de los recursos existentes en la naturaleza. Según el USGS, para el año 2017 estos se estimaban en 34 millones de toneladas métricas a nivel mundial, siendo Bolivia la principal fuente con el 27% de los recursos, le sigue Chile (22%) y luego Argentina (16%). Los tres países conforman el llamado triángulo del litio en la región sudamericana, concentrando el 65% de los recursos mundiales.

Sin embargo, el caso de las reservas, definidas como recursos económicamente recuperables, es diferente. Según el USGS, las reservas apenas llegan al 43% de los recursos y pertenecen a cinco países: Chile con 52%,

China con 22%, Argentina 14%, Australia 11% y Portugal 1%. Existen dos tipos principales de reservas de litio: de salmuera y de roca⁵. Según la empresa SNL Metals & Mining, el 79% de las reservas se encuentran en salmueras y el 21% restante en roca dura (Ver Gráfico 6).⁶

La oferta mundial de carbonato de litio se ha incrementado en un 90% durante los últimos ocho años, de 128.175 toneladas métricas en 2008 a 243.523 en 2016 (Ver Gráfico 7).

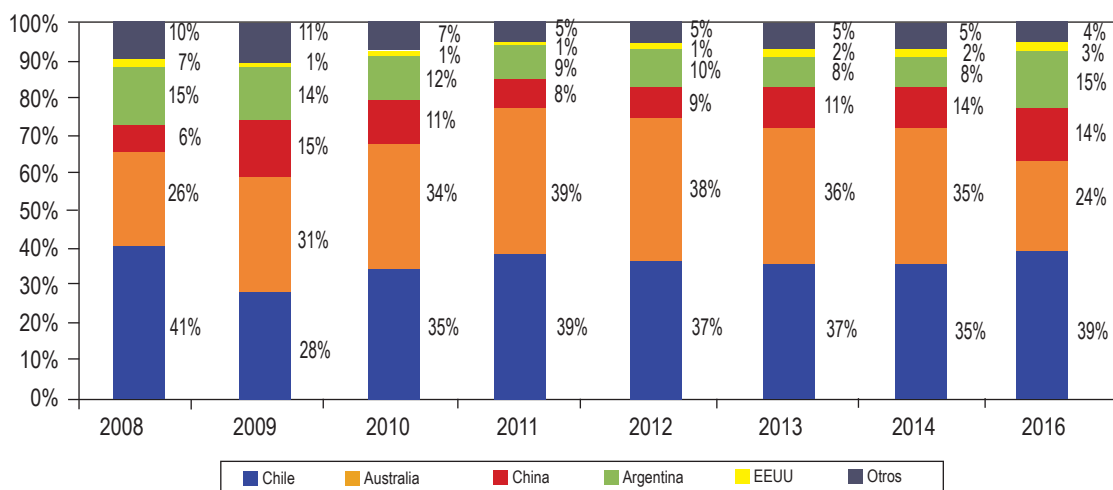
De manera similar a la distribución de las reservas, la producción mundial de carbonato de litio está dominada por cuatro países. Por ejemplo, en 2016, el 39% fue producido en Chile, el 24% en Australia, el 15% en Argentina y el 14% en China, abarcando así el



5 También se identifican fuentes de litio en arcillas, amargos y aguas residuales de la industria petrolera.

6 Ver Cuadro 2 de Anexos

Gráfico 8: Principales países productores de carbonato de litio 2006-2016



Nota: Datos no disponibles para el año 2015
 Fuente: Elaboración CEDLA con datos de Nacif, 2016 y Signum Box, 2017

92% del total mundial. Se resalta que la producción de Australia proviene de minerales de roca, y la de China está compuesta tanto por minerales de roca como de salmueras. Chile y Argentina, a su vez, producen litio de salmuera (Ver Gráfico 8).

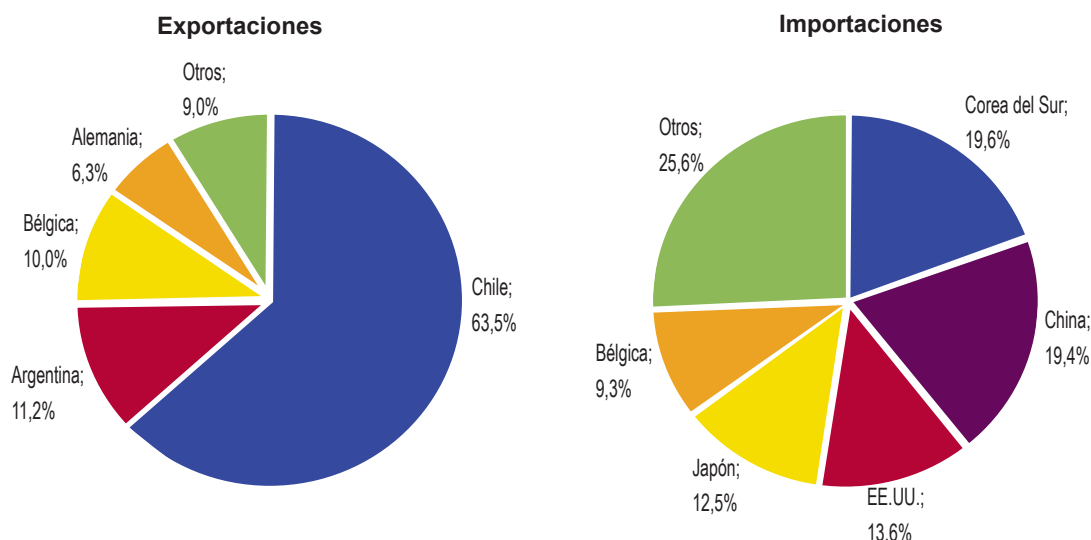
En cuanto a los flujos de exportaciones, el 75% corresponde a Chile (63,5%) y Argentina (11,2%), signados por su condición histórica primaria-exportadora. En cuanto a las importaciones, el 75% de éstas se concentran en Corea del Sur (19,6%), China (19,4%), Estados Unidos (13,6%), Japón (12,5%) y Bélgica (9,3%), países

donde se desarrollan las nuevas tecnologías en base a litio (Ver Gráfico 9).

En relación con la tecnología, ésta debe adecuarse a las características del yacimiento; es decir, a litio de minerales de roca o a litio concentrado en salmueras.

“La obtención de litio en fase sólida de fuente mineral responde a los métodos más antiguos y tradicionales de extracción minera, siguiendo los procesos clásicos de refinación: calcinación, molienda y concentración” (CIECTI, 2015: 15,16). Este proceso es más caro que la producción de litio de salmueras, pero se mantiene

Gráfico 9: Flujos de exportación e importación de carbonato de litio 2013



Nota: Las exportaciones y las importaciones están basadas en el valor total de la producción (\$us 355 millones)
 Fuente: Zicari, 2015

vigente gracias a mayores contenidos de litio y a la obtención de subproductos.

En contraste, el método clásico para la obtención de carbonato de litio de salmueras es la evaporación solar. Sus ventajas radican en que no requiere grandes instalaciones de planta, ni mayor equipamiento, ni molienda, lo que determina su bajo costo operacional (COCHILCO, 2013: 13). No obstante, cosechar litio de las piscinas de evaporación requiere de 12 a 24 meses. Luego de la evaporación, la solución concentrada es purificada en una planta química, donde el carbonato de litio es precipitado con el uso de reactivos (COCHILCO, 2013: 8). Los factores que determinan la viabilidad de esta técnica son:

i) la concentración de litio recuperable de la sal; ii) la superficie del salar, que determina la cantidad de salmueras disponibles; iii) la concentración de potasio, como subproducto que aumenta el margen de ganancias; iv) la relación magnesio/litio, que determina el consumo de cal y/o el tamaño de la superficie de evaporación; mientras mayor es la relación, mayor el costo de separación de estos dos elementos; y, v) el tipo de clima, conviene que sea seco para una mayor evaporación. (COCHILCO, 2013: 4)

El Cuadro 3 explora estos elementos con mayor profundidad, permitiendo hacer comparaciones gracias a los

datos que proporciona sobre los diferentes salares ricos en litio que existen en el mundo. Por ejemplo, podemos comparar las características del salar de Atacama, principal fuente de producción mundial, con el salar de Uyuni, considerando su posición estratégica en el marco de las políticas de desarrollo del gobierno boliviano. Aunque la superficie del salar de Uyuni es cuatro veces mayor que la de Atacama, sus concentraciones de litio y potasio son mucho más bajas, presenta una mayor relación magnesio/litio, y sus condiciones climáticas implican necesariamente tasas de evaporación considerablemente menores. Esto significa que las ventajas de la recuperación tradicional de litio de salmuera no se aplican en el caso boliviano, y que se requiere de cambios en la tecnología para que Uyuni sea competitivo frente a Atacama.

Paralelamente, se están desarrollando nuevos avances en el tratamiento de salmueras que apuntan a reducir el tiempo de producción determinado por las condiciones climáticas; por ejemplo, la osmosis reversa y la extracción por solventes podrían reducir el tiempo establecido para la extracción de litio de 12 a 24 meses a cuestión de horas. Sin embargo, estas son aún pruebas experimentales no replicadas en gran escala. (COCHILCO, 2013: 13)

Cuadro 3: Características de salares ricos en litio (Ranking descendente según concentración de litio)

N°	Salar	País	Li (ppm)	K (ppm)	Mg/Li	Tasa de evaporación (mm/año)	Superficie (km ²)	Altura (msnm)	Reservas (1000 TM)
1	Atacama	Chile	1.500	18.500	6,4	3.700	3.000	2.300	6.300
2	Pastos Grandes	Bolivia	1.033	7.766	2,2	1.500	100	4.200	
3	La Isla	Chile	860	3.170	5,1	1.000	152	3.950	220
4	Maricunga	Chile	800	7.480	6,6	1.200	145	3.760	
5	Salinas Grandes	Argentina	795	9.547	2,7	2.600	212	3.450	
6	Olaroz	Argentina	690	5.730	2,4	2.600	120	3.900	1.210
7	Hombre Muerto	Argentina	690	6.100	1,4	2.775	600	4.300	800
8	Zhabuye	China	680	s/a	0,0001	2.300	243	4.420	1.530
9	Sal de Vida	Argentina	660	7.370	2,2	s/a	s/a	4.025	1.359
10	Diabillos	Argentina	556	6.206	3,7	s/a	40	3.760	529
11	Pedernales	Chile	400	4.200	8,7	1.200	335	3.370	*
12	Diangxiangcuo	China	400	s/a	0,2	2.300	56	4.475	181
13	Caucharí	Argentina	380	3.700	2,8	2.600	350	3.950	1.517
14	Uyuni	Bolivia	350	7.200	19	1.500	12.000	3.650	5.500
15	Rincón	Argentina	330	6.200	8,5	2.600	260	3.700	1.118
16	Coipasa	Bolivia	319	10.600	45,7	1.500	2.218	3.650	200
17	Xitai	China	310	s/a	65	3.560	s/a	2.790	2.020
18	Dongtai	China	300	s/a	40 – 60	3.560	s/a	2.790	
19	Silver Peak	EE.UU	230	5.300	1,5	900	80	1.300	300

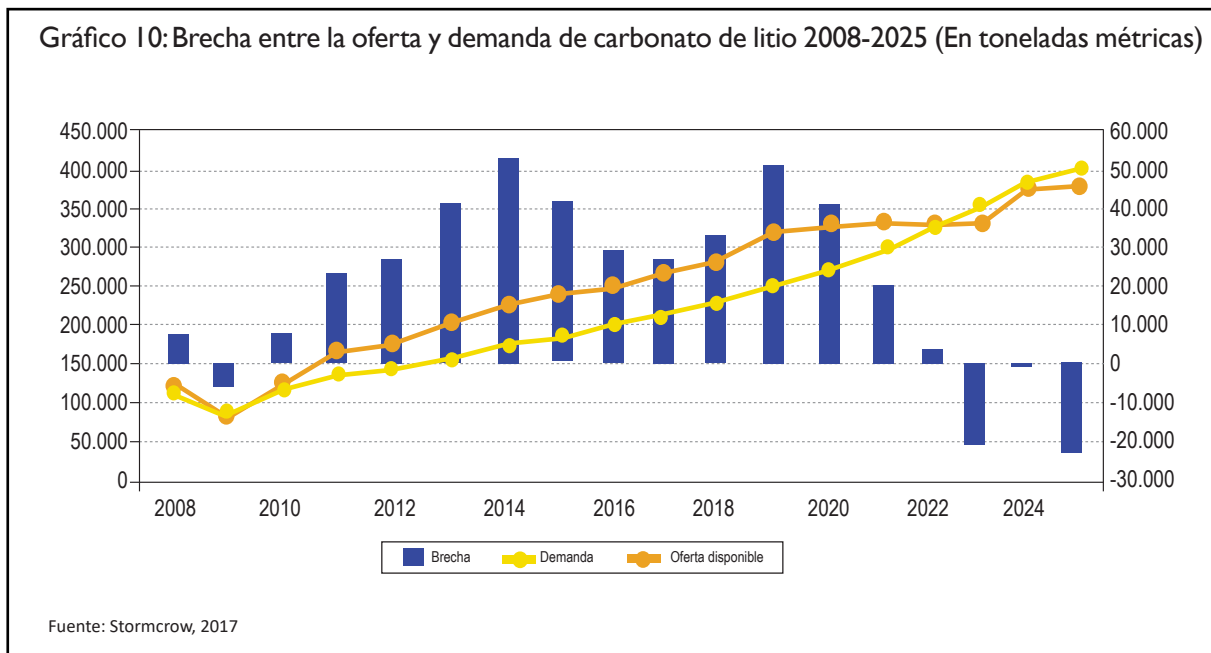
Notas: ppm = partes por millón; msnm = metros sobre el nivel del mar

* La Isla, Maricunga y Pedernales comparten las mismas reservas

Los salares en operación están en negrillas

Fuente: Cochilco, 2013 y BRGM, 2011

Gráfico 10: Brecha entre la oferta y demanda de carbonato de litio 2008-2025 (En toneladas métricas)



Como se puede ver, la oferta de carbonato de litio hacia el futuro estará dominada por los yacimientos de salmueras, principalmente de Sudamérica, que contiene el 84% de estas reservas. La apuesta tanto de Argentina, Chile y Bolivia es industrializar la materia prima por medio de la fabricación de baterías, con el objetivo de contribuir a la superación de su condición de economías primaria-exportadoras. Sin embargo, para sacar adelante estos planes es necesario enfrentar, entre otros retos, la competencia de las compañías que controlan estas tecnologías, las cuales se encuentran en países de emergente desarrollo tecnológico como China y Corea del Sur.

2.4 PERSPECTIVAS DEL MERCADO MUNDIAL

Entre 2009 y 2016 el mercado de carbonato de litio



se caracterizó por una brecha positiva entre oferta y demanda, con la primera excediendo a la segunda por un promedio de 14% durante dicho periodo, una cifra muy baja teniendo en cuenta que no representa ni un año de consumo. Es así que en caso de que cualquier adversidad que pueda presentarse en la oferta, no habría el stock suficiente para cerrar la brecha. En la proyección 2017-2025, el panorama es aún más complicado, pues el exceso de oferta apenas representa el 5% de la misma, con cifras negativas desde 2023 (Ver Gráfico 10).

Y, aunque las proyecciones de la capacidad instalada para la producción de carbonato de litio afirman que ésta podría crecer en un 160% entre 2017 y 2025, se espera que el rápido crecimiento de la demanda de carbonato de litio supere por un margen considerable a la oferta disponible (Ver Cuadro 4), la cual se encuentra afectada por serios problemas estructurales: *i)* el tiempo de producción del carbonato de litio (de salmuera) se encuentra todavía subordinado a las condiciones del clima; y, *ii)* las reservas actuales no son lo suficientemente grandes como para consolidar el uso masivo de baterías de litio en el sector del transporte eléctrico.

Por otra parte, el ciclo de crecimiento de los precios del carbonato de litio coincide con el alza generalizada de precios de las materias primas que se inicia en los primeros años de este siglo debido a la expansión industrial asiática (China), y su estancamiento y caída coincide con la crisis inmobiliaria que golpeó a los Estados Unidos entre 2008 y 2011. Sin embargo, desde el 2012, el litio rompe con esta tendencia: en vez de que sus precios bajen al igual que los del resto de materias

Cuadro 4: Proyección de la capacidad instalada para la producción de carbonato de litio 2017-2025 (En toneladas métricas)

Compañía	2017	2021	2025
SQM	48.000	65.000	80.000
Greenbushes	75.000	130.000	130.000
Resto de China	22.000	50.000	50.000
Bikita	5.500	11.000	11.000
Orocobre	13.000	35.000	35.000
FMC lithium	22.000	22.000	22.000
Rockwood Brine	50.000	70.000	80.000
Lithium Americas/SQM		25.000	50.000
Nemaska		38.000	43.000
Galaxy Resources (Arg)		15.000	20.000
Galaxy Resources (Aus)	15.000	20.000	20.000
Neometal/MIN/Ganfeng (Aus)	25.000	58.000	58.000
POSCO (salar o salmuera)		30.000	40.000
Frontier Lithium		3.000	3.000
Pilbara Minerals		20.000	20.000
Eramet		15.000	15.000
Enirgi		20.000	20.000
New Chilean (Li3 et al)		15.000	20.000
TOTAL	275.500	642.000	717.000

Fuente: Stormcrow, 2017

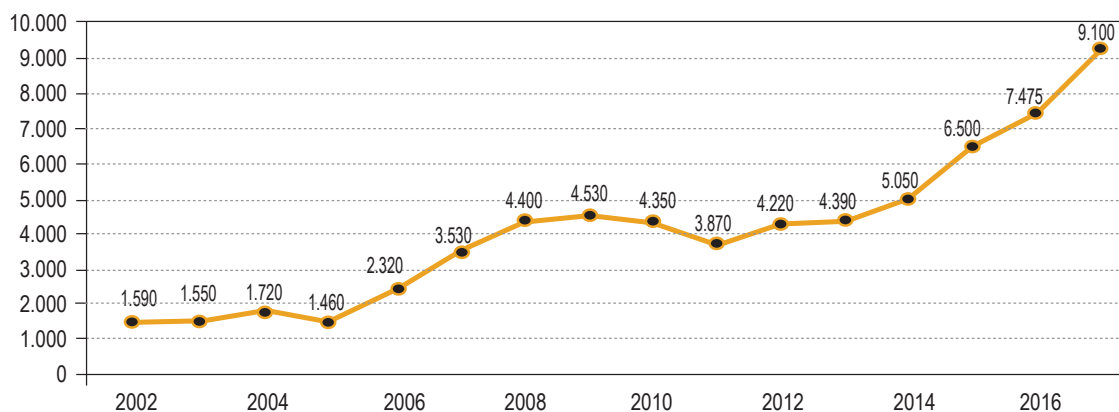
primas, ha registrado más bien una pendiente ascendente en su cotización (Ver Gráfico 11).

Dadas las complejidades y dificultades de desarrollar una tecnología para el almacenamiento de energía, las previsiones de los precios del carbonato de litio de-

ben guardar las siguientes consideraciones.

Por una parte, los avances de la industria de baterías de litio están enfocados a mejorar su rendimiento y eficiencia y a reducir el uso de materia(s) prima(s), todo esto con el objetivo de bajar los costos de producción

Gráfico 11: Precios del carbonato de litio 2002-2017 (\$us por tonelada métrica)



Fuente: Metalary.com

y permitir la viabilidad de la industria frente a sus competidores.

Por otra parte, el principal competidor de las baterías de litio es la industria petrolera, la cual ha logrado prolongar su dominio por unos cuantos años más gracias a la *fracturación hidráulica*, también conocida como *fracking* (un método de extracción de gas y petróleo que ha conseguido un mejor rendimiento, y que es responsable de la caída de precios). Sin embargo, la industria petrolera no podrá evitar el agotamiento de sus reservas —se espera que éste comience dentro de los próximos 25 años— ni evitar la imperiosa necesidad de reemplazar el gas y petróleo. Algunos gobiernos de los países industrializados tienen ya normada una sustitución paulatina de esta energía por las llamadas limpias, con incentivos para el desarrollo tecnológico.

Con esas consideraciones, la perspectiva hacia el 2025 apuntaría a que los precios del carbonato de litio, en una posición conservadora, se mantengan en el rango de precios registrados en 2016 y 2017, entre 7.500 y 9.000 dólares la tonelada métrica. Sin embargo, una reducción en el tiempo de producción del carbonato de litio en salares aumentaría la disponibilidad de la oferta, lo que llevaría a una reducción de los costos de producción y, previsiblemente, a una baja de precios.

2.5 ESTRUCTURA EMPRESARIAL MONOPÓLICA

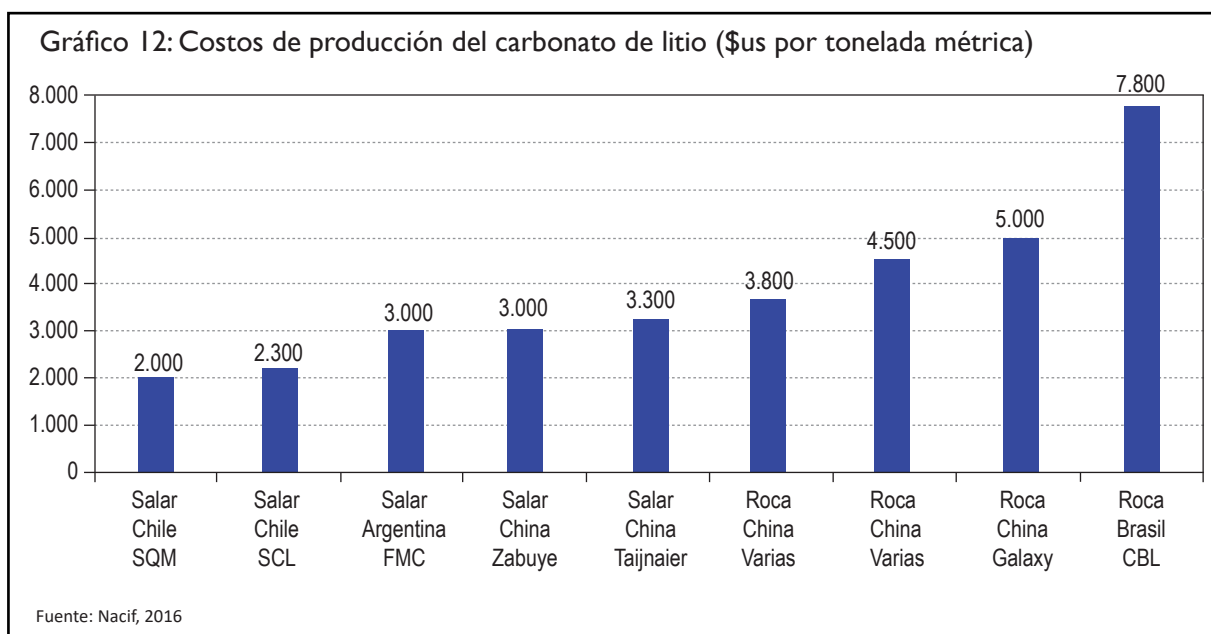
La estructura de mercado antes descrita no está exenta de la ley general de la acumulación capitalista, que por efecto de la competencia por las ganancias entre empresas, promueve que la producción se concentre en manos de unas pocas, de manera horizontal y vertical. Las grandes empresas también se valen de empresas junior, a las cuales dejan desarrollar algún punto en la cadena de producción para luego absorberlas. En efecto, el Cuadro 5 muestra que tres compañías tienen el control del 85% de la producción de litio de salmuera, y que dos compañías controlan el 76% de la producción de litio de roca dura; de ahí que tan sólo cinco compañías controlan el 81% de la producción mundial total de litio.

Por ejemplo, la Sociedad Química Minera (SQM) es la principal empresa chilena productora de fertilizantes y abonos para la industria agrícola y de productos químicos que son insumo básico de industrias elaboradoras intermedias, contando con oficinas comerciales en más de 20 países. Pese a ser la primera productora mundial de litio desde su planta en el Salar de Atacama, los ingresos por esta actividad representan sólo un porcentaje de su facturación total. Asimismo, la Sociedad Chilena del Litio (SCL), la otra compañía de litio en Atacama, es parte de la empresa alemana-esta-

Cuadro 5: Compañías mineras de litio por participación de la producción 2012⁷

Compañía	Yacimiento	Tipo de Yacimiento	Participación (Tipo de depósito)	Participación (Total)	País de Origen
SQM	Atacama (Chile)	Salar	42%	21,17%	Chile y otros
SCL (Rockwood)	Atacama (Chile)	Salar	25%	12,60%	EE.UU/Alemania
FMC	Hombre Muerto (Argentina)	Salar	18%	9,07%	EE.UU
Otros		Salar	15%	7,56%	
Talison	Greenbushes (Australia)	Roca	67,20%	33,33%	Australia/China
Galaxy Resources	Mount Cattlin (Australia)	Roca	9,10%	4,51%	Australia
Otros		Roca	23,70%	11,76%	

Fuente: CIECTI, 2015



dounidense Rockwood Holdings, una corporación global enfocada en la producción de químicos y procesos para el tratamiento de superficies y plásticos, industrias donde el litio es utilizado intensivamente. De la misma forma, la Food Machinery Corporation (FMC) de los Estados Unidos exporta todo el carbonato de litio de su filial en la Argentina para ser transformado en insumos de su industria integrada verticalmente. (CIECTI, 2015: 37,38)

Y, recientemente, se incorporan a esta competencia empresas de países asiáticos gracias a la creciente importancia de esta región, donde se ha trasladado el desarrollo y la producción de la tecnología mundial.

Esta competencia en el mercado se refleja en la producción a través del aumento de la eficiencia de los procesos para disminuir los costos de producción. Actualmente, el más bajo costo lo tiene la empresa SQM con 2.000 dólares por tonelada métrica de carbonato de litio para yacimientos salinos; mientras que el costo más alto lo tiene la Companhia Brasileira do

Lítio (CBL) que explota yacimientos de roca en Brasil a 7.800 dólares la tonelada métrica. (Ver Gráfico 12)

El cálculo hipotético de las ganancias de las tres principales empresas productoras de carbonato de litio en salares—SQM, SCL y FMC— demuestra que han obtenido ganancias extraordinarias, muy por encima de la tasa media general de ganancias⁸. Entre éstas, SQM se beneficia de una mayor renta diferencial debido a la mejor calidad de sus yacimientos, por lo que con un 111% presenta la mayor tasa de ganancia diferencial en función de sus costos de producción.

Estas ganancias extraordinarias de la explotación de recursos naturales son la renta de la tierra o, en este caso, renta minera, que se asigna al propietario de la tierra o recurso explotado. Por ejemplo, el Estado de Bolivia, es dueño de todos los recursos evaporíticos; sin embargo, de acuerdo a la Ley Minera 535, le corresponde una regalía única del 3% del Valor Bruto de Venta de la producción de litio, una parte muy exigua de la renta por la explotación de recursos naturales.

Cuadro 6: Cálculo de ganancias y tasas de ganancias de las tres principales empresas de litio de salmuera 2012

Compañía	Producción (TM)	Costo de Producción (\$US/TM)	Costo Total de Producción (\$US)	Precio de Venta (\$US/TM)	Precio Total de Venta (\$US)	Ganancia (\$US)	Tasa de Ganancia
SQM	37.772	2.000	75.543.028	4.220	159.395.789	83.852.761	111%
SCL	29.618	2.300	68.120.756	4.220	124.986.778	56.866.022	83%
FMC	16.183	3.000	48.548.082	4.220	68.290.969	19.742.887	41%

Fuente: Elaboración CEDLA con datos de CIECTI, 2015; Metalary.com; Cochilco, 2013; Nacif, 2016

8 Un proxy de esta tasa es la Tasa de Interés Activa que cobran los bancos por el dinero que prestan.

3. INDUSTRIALIZACIÓN DEL LITIO EN BOLIVIA

3.1. EL LITIO DENTRO DE LA ACTUAL POLÍTICA DE DESARROLLO

La estrategia de desarrollo de la actual gestión de gobierno del MAS (Movimiento al Socialismo) se origina en el Plan Nacional de Desarrollo, el cual nace a partir del Programa de Gobierno 2006-2010, Por una Bolivia Digna, Soberana y Productiva para Vivir Bien. Más adelante, en 2009, la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia (02/2009) refuerza el Plan y sus principios. Dentro de este marco, el 2012 se presenta la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025, la cual es la base del Plan de Desarrollo Económico y Social: Dentro del Marco del Desarrollo Integral para Vivir Bien 2016-2020 (2015).

La estrategia plantea el *vivir bien* como objetivo final del desarrollo. Para superar los retos que implica alcanzar este objetivo —erradicación de la pobreza, universalización de los servicios básicos, mejoras en la salud, educación, empleo, etc.— el gobierno ha propuesto la construcción de una matriz productiva que supere el patrón primario-exportador mediante la industrialización de los recursos naturales estratégicos. “La idea central es que, a partir de sus excedentes, los sectores estratégicos, además de reinvertir, provean recursos a los sectores generadores de ingresos y empleo para contribuir a la diversificación de la economía y el desarrollo social.” (MAS-IPSP, 2005: 132)

El objetivo es lograr la convivencia equilibrada y complementariedad con equidad de la Economía Estatal, la Economía Comunitaria —que se asienta en procesos productivos impulsados por organizaciones sociales y comunitarias, micro y pequeños empresarios, artesanos, organizaciones económicas campesinas, organizaciones productivas, comunidades y asociaciones urbanas y rurales— la Economía Mixta y la Economía Privada. (Gabriel Loza, Ministerio de Planificación del Desarrollo, 07/2007)

Entonces, se cambia la función del Estado, que pasa de simple regulador a promotor y protagonista, asumiendo roles y funciones económicas diferenciadas en los procesos productivos del país y propiciando la transformación de la matriz productiva. Lo que se busca es liberar a Bolivia de la dependencia de la exportación de materias primas, con el objetivo de abandonar el modelo primario-exportador y construir una economía industrializada y productiva.

El Nuevo Modelo Económico, Social, Comunitario y Productivo tiene la finalidad de:

sentar las bases para la transición hacia el socialismo, en el cual gradualmente se irán resolviendo muchos problemas sociales y se consolidará la base económica para una ade-

cuada distribución de los excedentes. Si bien por un tiempo Bolivia seguirá siendo un país primario exportador, esta vez se debe tener claridad sobre el objetivo y el camino a tomar. Este es un modelo económico que se basa en el éxito de la administración estatal de los recursos naturales. Este modelo está diseñado para la economía boliviana y depende de la forma en que se administren los recursos naturales. (Arce Catacora, 2011: 3)

En cuanto al rol del sector minero, el Plan General de Desarrollo plantea como eje central la industrialización de los recursos estratégicos mineros a través de Comibol (Corporación Minera de Bolivia), con dos proyectos principales como son la industrialización del hierro del Mutún y la industrialización de los recursos evaporíticos del Salar de Uyuni en el denominado Complejo Industrial Estratégico del Litio; éste último es parte de la iniciativa para tener una mayor participación en la cadena de litio: carbonato de litio, baterías, industria automotriz, parque energético, entre otros.

3.2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO DE INDUSTRIALIZACIÓN DEL LITIO

Entre 1975 y 1981 empiezan las exploraciones para verificar los recursos del Salar de Uyuni. Estas investigaciones fueron realizadas por el Departamento de Geociencias de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) y la Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre Mer (ORSTOM) de Francia, consiguiéndose determinar las reservas de litio, potasio y de otros elementos.

En 1984 la Universidad Tomás Frías de Potosí, en convenio con la Universidad de Freiberg de Alemania, comenzó a trabajar en el desarrollo de una tecnología adecuada para el litio del Salar —conos de evaporación— con el objetivo de acelerar la concentración de salmueras.

Posteriormente, en 1985, el gobierno de ese entonces creó el Complejo Industrial de los Recursos Evaporíticos del Salar de Uyuni (CIRESU), empresa pública compuesta por el gobierno central, organizaciones cívicas y la Universidad Tomás Frías. En contraste, durante el período neoliberal (1985-2005) hubo dos intentos de entregar los recursos del salar de Uyuni a empresas transnacionales, los años 1989 y 1993, procesos que fueron contenidos por la movilización social del pueblo potosino.

En el año 2007 la Federación Regional Única de Trabajadores Campesinos del Sudoeste Potosino (FRUTCAS) planteó al gobierno la necesidad de que una empresa cien por ciento estatal fuera la encargada de industrializar los recursos evaporíticos. Posteriormente, se promulgó en abril de 2008 el DS 29496, que

declara como “prioridad nacional la explotación de los recursos evaporíticos del Salar de Uyuni”; para tal efecto se creó un ente ejecutor dependiente de la Comibol, la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos (GNRE), encargada de su exploración, explotación e industrialización.

3.3 FASES DEL PROYECTO

La estrategia nacional de industrialización de los recursos evaporíticos de Bolivia contempla tres fases:

Primera fase: Construcción de dos plantas piloto para la producción de carbonato de litio y cloruro de potasio, con una inversión de 18 millones de dólares y una producción de 480 toneladas anuales de carbonato de litio y 12.000 toneladas de cloruro de potasio, y con ventas anuales estimadas en 6,4 millones de dólares. La puesta en marcha de este proyecto estaba prevista para el 2012.

Segunda fase: Producción industrial de carbonato de litio y cloruro de potasio, con una inversión de 485 millones de dólares y una producción de 30.000 toneladas anuales de carbonato de litio y 700.000 toneladas de cloruro de potasio, y con ventas anuales estimadas en 395 millones de dólares. El inicio de operaciones estaba previsto para el 2015 o 2016.

Tercera fase: Producción de baterías de ion litio, cátodos y electrolitos, con una inversión de 400 millones de dólares y ventas anuales estimadas en 350 millones de dólares. El inicio de operaciones estaba previsto para fines del 2013. (CEDLA, 2014: 5)

3.4 AVANCES DEL PROYECTO

Es recién después de 40 años de haberse declarado al Salar de Uyuni como reserva fiscal, que se inicia el proceso de explotación, producción e industrialización del litio y todos los recursos evaporíticos de este reservorio. Este compromiso asumido por el presidente del Estado Plurinacional, Evo Morales Ayma, como un proyecto cien por ciento estatal se encuentra a cargo de la Dirección Nacional de Recursos Evaporíticos (DNRE) de la Comibol. (Ministerio de Minería y Metalurgia, 2010: 81)

Este proyecto fue inaugurado en mayo de 2008 en Llipi Loma, cantón Río Grande del departamento de Potosí, en el marco de una gran expectativa de parte de las comunidades de la región, las cuales se beneficiarían con la puesta en marcha de estos planes. (Ministerio de Minería y Metalurgia, 2010: 82)

A nueve años de iniciado el proyecto, aunque la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos (GNRE) asegura que “actualmente en Bolivia ya operan la Planta Piloto de Sales de Potasio y la Planta de Carbonato de Litio”, y que se ha “consolidado y validado definitivamente el proceso tecnológico por profesionales

bolivianos” (BCB, 09/05/17), la fase piloto no parece haber concluido de acuerdo a las metas iniciales.

Anualmente se debería estar produciendo 480 toneladas anuales de carbonato de litio y 12.000 toneladas anuales de cloruro de potasio; sin embargo, de acuerdo a la Memoria Anual 2016 de la GNRE, las ventas de carbonato de litio apenas alcanzan a 24 toneladas por un valor de 1.401.216 bolivianos (200 mil dólares), y las de cloruro de potasio llegan a 1.550 toneladas por un valor de 1.834.045 bolivianos (265 mil dólares). Aunque no formaba parte del plan inicial, se dio la producción y venta de 1.330 toneladas de cloruro de magnesio por un valor de 493.167 bolivianos (70 mil dólares)⁹.

Sobre la fase de industrialización, se destaca el avance de obras civiles en la construcción de la Planta Industrial de Sales de Potasio y la construcción e implementación de piscinas industriales. Se estableció también “el inicio de operaciones de las plantas industriales de sales de potasio y carbonato de litio para fines de 2018” (GNRE, 2017). Sin embargo, el mes de mayo pasado se declaró desierta la convocatoria internacional para la construcción llave en mano de las plantas industriales, lo que hace prever que no se cumplirá con los plazos establecidos.

En cuanto a la Tercera fase, “la GNRE lleva adelante acercamientos con empresas poseedoras de tecnología mediante compra y/o alianzas estratégicas con empresas internacionales” (GNRE, 2017). Aunque esta institución asegura que ya logró producir carbonato de litio grado batería (pureza del 99,9%), las ventas registradas indican que el producto obtenido es de grado industrial (98% de pureza), lo que implica que las plantas piloto para la producción de baterías de litio y materiales catódicos no contarían con carbonato de litio boliviano para sus operaciones.

Una mirada más detallada a esta situación es necesaria para revelar que las dificultades con las que se ha encontrado el proyecto de industrialización del litio se deben a limitaciones institucionales, tecnológicas y de política.

En el plano institucional, recientemente, en enero de 2017, ha sido creado el Ministerio de Energía, con un viceministerio de Altas Tecnologías Energéticas, del cual pasa a depender la Empresa Pública Nacional Estratégica de Recursos Evaporíticos (ERE), en remplazo de la GNRE; de esta manera, la Comibol deja de estar involucrada en el proyecto del litio, por ser considerada un ente excesivamente burocrático que dificultaba el desempeño de la empresa. En abril se crea la empresa Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB) en remplazo de la ERE. A la fecha, el nuevo Ministerio está organizándose, no teniéndose mayores detalles de cómo se va encarar el proyecto en este nuevo marco institucional.

⁹ La producción de carbonato de litio recién comenzó en 2015 (GNRE, 2017).

En el campo tecnológico, el empleo del método clásico de los cloruros utilizado en el Salar de Atacama no sería el adecuado para las características del Salar de Uyuni, por lo que se ha buscado desarrollar un método propio denominado *método de los sulfatos*. La investigación que publicó el CEDLA el 2014, específicamente la parte desarrollada por Juan Carlos Montenegro, el actual gerente de YLB, da cuenta del empleo de ambos procesos. Posteriormente, la primera licitación internacional para la construcción de la planta de carbonato de litio señalaba que ésta tenía que estar adecuada a la técnica de los sulfatos, desarrollada por la empresa con técnicos bolivianos. Sin embargo, la última ya no especifica el tipo de método a ser empleado e incluso reduce la capacidad de producción de la planta a 15.000 toneladas anuales. Según Alberto Echazú, el anterior gerente de la GNRE, la falta de detalles se debe a un asunto de confidencialidad; esto es contrastado por

Juan Carlos Zuleta, especialista del mercado del litio, quien señala que la tecnología desarrollada probablemente no funciona (Zuleta, 2016).

Para comprender plenamente estas limitaciones es necesario analizar el marco político en el cual se ha desarrollado el proyecto. La política de industrialización ha estado marcada por falta de voluntad política e improvisación en todos los niveles de gobierno. En lugar de apuntar a una verdadera revolución industrial que permita al país superar el modelo primario-exportador, el gobierno se ha enfocado en dos medidas para aumentar sus ingresos: reformas impositivas en el sector de hidrocarburos que tienen la intención de capturar una mayor parte de la renta y una mayor presión tributaria sobre los contribuyentes con el objetivo de aumentar sus ingresos fiscales.

Por último, la empresa estatal de los recursos evapotranspirados ha quedado alejada de las organizaciones so-



ciales, como FRUTCAS, así como de las universidades y otras instituciones que podrían aportar en el desarrollo tecnológico. En el plano internacional, también es llamativa la ausencia de la empresa en eventos internacionales, como los más recientes en Montreal, Canadá y Catamarca, Argentina, en los cuales se discutieron las condiciones del mercado mundial del litio y sus perspectivas. Este aislamiento dificulta el acceso a la información para el control social de los procesos que se llevan a cabo en el Salar.

3.5 ASPECTOS SOCIALES

Las observaciones hechas por el CEDLA en su estudio del 2014 sobre el impacto regional de la puesta en marcha del proyecto de industrialización del litio y otros recursos evaporíticos son, en su mayoría, todavía válidas para el contexto actual. Aunque ha habido cambios en todos los precios de los bienes que produce la región, la estructura de la participación de cada uno de ellos no ha cambiado sustancialmente. Estos cálculos no pretenden más que ofrecer un panorama general del impacto económico del proyecto en la región.

Los cinco municipios de la región en torno al Salar de Uyuni —Colcha K, Uyuni, Llica, Tahua y Salinas de Garci Mendoza— tienen una población de 54.693 habitantes en un área de 42.129 kilómetros cuadrados con una densidad poblacional de 1,3 habitantes por kilómetro cuadrado, muy por debajo de la nacional de 9,49 habitantes por kilómetro cuadrado. Según el Censo 2001, en los cinco municipios vivían 11.773 familias con un promedio de 3,54 personas por cada hogar. Los servicios básicos de agua potable alcanzaban al 52,90% de la población, la energía eléctrica al 29,22%, y el consumo de gas para cocinar al 33,93%.

La dinámica productiva agropecuaria de la región está dominada por el ciclo de producción de la quinua, que condiciona la producción de llamas y la migración temporal. En efecto, entre la siembra y la cosecha, periodo que dura de septiembre a abril, el ganado debe ser cuidado para evitar que invada los cultivos; luego de la cosecha, la fuerza de trabajo se libera y migra en busca de empleo temporal por unos meses a otros lugares (hombres a la minería y construcción, mujeres al comercio; recientemente, ambos a textiles). Sin embargo, con el cambio de la orientación de la producción de la quinua al mercado mundial, se rompe con este equilibrio, pues el incremento de la frontera agrícola desplaza la producción de ganado auquénido, principalmente llamas.

La actividad minera capitalista también ha estado presente en la región desde la colonia. Hoy se tiene la presencia de la mina San Cristóbal, la más grande de Bolivia, con un rendimiento diario de 40.000 t de concentrados de zinc, plomo y plata; San Cristóbal es una

operación 100% privada a cargo de la multinacional japonesa Sumitomo Corporation. Es también significativa la explotación de ulexita, la cual se encuentra a cargo de cooperativas, pero muestra rasgos capitalistas. Otras actividades económicas de importancia son: la extracción de sal; turismo, debido a la belleza paisajística de la zona; y el comercio internacional gracias a la proximidad con la frontera chilena.

Según la investigación del CEDLA, antes del proyecto los ingresos anuales de la región se estimaban en 168 millones de dólares: sal 1%, llamas 2%, turismo 4%, ulexita 10%, migraciones 11%, Operación Minera San Cristóbal 13% y quinua 59%. Con la implementación de las dos primeras fases del proyecto de industrialización del litio —bajo los precios actuales— se generarían aproximadamente 100 millones de dólares por año, con lo que se aumentaría en un 60% los ingresos regionales. De estos 100 millones, 45,5 corresponden a ganancias (siempre y cuando se apruebe el proyecto de ley de 2007 que asignaba el 30% de las ganancias a los municipios de Colcha K, Uyuni y Llica); 1,7 millones corresponden a regalías (corresponde al 15% del total de la regalía; este porcentaje se encuentra destinado únicamente al municipio de Colcha K); y 53,7 millones corresponden a los salarios anuales de aproximadamente 5.270 trabajadores (1.270 directos y 4.000 indirectos).

En cuanto al impacto fiscal total, de manera directa la región recibiría solamente 1,7 millones de dólares correspondientes a regalías mineras, y de manera indirecta recibiría el Impuesto a las Utilidades de las Empresas (IUE) mediante la coparticipación tributaria, la cual no ha sido estimada, ya que se mezcla con la bolsa de otros ingresos fiscales que el gobierno central distribuye a los municipios en función al número de población.

4. CONCLUSIONES

La dinámica del mercado internacional del carbonato de litio se ha intensificado con el rápido avance que está teniendo en la industria automotriz el desarrollo de vehículos eléctricos que funcionan con baterías de ion litio. Ésta es una necesidad planteada por la industria energética con el objetivo de transformar la matriz de abastecimiento frente al inminente agotamiento del petróleo en los años venideros.

Este cambio tecnológico se da en un contexto de aguda competencia entre los impulsores de la nueva tecnología y las empresas petroleras, las cuales ejercen dominio sobre la energía y el transporte en el marco de la ley general de la acumulación capitalista, que privilegia las ganancias en detrimento de las condiciones sociales.

De esta manera, el rápido crecimiento de la oferta de carbonato de litio —concentrada en la producción en salares— tiene lugar dentro de esta competencia, en la que tanto las reservas como la producción se encuentran bajo control de sólo unas pocas compañías.

Naturalmente, la atención se encuentra en el principal reservorio de litio de salmuera, el llamado triángulo del litio en Sudamérica, compuesto por Argentina, Chile y Bolivia. Pese a contar con mayores recursos que los dos primeros países, Bolivia se ha quedado atrás en la producción de carbonato de litio y ha perdido su relevancia, una tendencia difícil de revertir debido a los rápidos avances que se han dado en Argentina y Chile y las muchas deficiencias del proyecto boliviano.

El proyecto de industrialización del litio se ha desarrollado dentro de una política que privilegia el rentismo sobre la construcción de una matriz productiva capaz de superar el modelo primario-exportador. El gobierno se ha enfocado más bien en medidas paliativas para aumentar sus ingresos y proteger la estabilidad macroeconómica —reformas en el sector de hidrocarburos para capturar una mayor parte de la renta y una mayor presión tributaria sobre los contribuyentes con el objetivo de aumentar sus ingresos fiscales—. En ese sentido, el proyecto de industrialización está marcado por la falta de voluntad política y la improvisación.

5. BIBLIOGRAFÍA

ARCE CATACOR, Luis
2011 El nuevo modelo económico, social, comunitario, productivo. *Revista Economía Plural* (año 1 N°1); Septiembre de 2011; Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, La Paz.

AYRE, James
2016 EV Battery Sales 2015 vs. 2014; EV Obsession
<https://evobsession.com/ev-battery-sales-december-2015/>

BANCO CENTRAL DE BOLIVIA
2017 Avanza la industrialización de recursos evaporíticos; Nota de Prensa, 09/05/17
https://www.bcb.gob.bo/webdocs/10_notas_prensa/NP_25_TALLER_APEC.pdf

BAYLIS, Robert
2017 The impact of automotive electrification on lithium: 1 TWh and 1 Mt LCE in 10 years?; Roskill; 9th Lithium Supply and Markets Conference; Montreal, 31/05/2017

BRITISH PETROLEUM
2015 BP Statistical Review of World Energy
<http://www.bp.com/statisticalreview>

BÜCHEL, K.H.; H.H. MORETTO; P. WODITSCH
2000 Industrial Inorganic Chemistry; Second completely revised edition; Wiley-VCH, Weinheim.

BUSINESS INSIDER
2017 Tesla to build world's largest lithium ion battery in Australia [consultado el 11/07/2017]
<http://www.businessinsider.com/tesla-to-build-worlds-largest-lithium-ion-battery-in-australia-2017-7>

CALLA, R; J.C. MONTENEGRO; Y. MONTENEGRO & P. POVEDA
2014 Un presente sin futuro: El proyecto de industrialización del litio en Bolivia; CEDLA, La Paz.

CASTELLO, Andrés & Marcelo KLOSTER
2015 Industrialización del litio y valor agregado local: Informe técnico productivo; CIECTI; Buenos Aires.

COCHILCO
2013 Mercado Internacional del Litio; SERNA-GEOMIN, Ministerio de Minería; Santiago de Chile, diciembre de 2013
2009 Antecedentes para una Política Pública en Minerales Estratégicos: Litio; Santiago de Chile, diciembre de 2009

DESORMEAUX, Daniela
2017 The Regulatory Perspective: How might Policies impact Lithium Supply; Signum Box; 9th Lithium Supply and Markets Conference; Montreal, 31/05/17

DEUTSCHE BANK
2016 Lithium 101; FITT; Sidney

DUNN
2017 Tesla is valued as high as Ford and GM—but that has nothing to do with what it's done so far; Business Insider [consultado el 13/07/2017]
<http://www.businessinsider.com/tesla-value-vs-ford-gm-chart-2017-4>

GERENCIA NACIONAL DE RECURSOS EVAPORÍTICOS
2017 Memoria 2016, s/d.

- GURU FOCUS
2017 Tesla Inc. Market Cap [consultado el 15/07/2017]
<https://www.gurufocus.com/term/mktcap/NAS:TSLA/Market-Cap/Tesla-Inc>
- HYKAWY, Jon & Tom CHUDNOVSKY
2017 Lithium supply and markets 2017; Stormcrow; 9th Lithium Supply and Markets Conference; Montreal, 31/05/2017.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY
2016 Global EV Outlook 2016: Beyond one million electric cars; OECD, IEA; Paris
2007 Manual de Estadísticas Energéticas. STE-DI, Paris. [Consultado el 27/07/2017]
https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/statistics_manual_spanish.pdf
- KIMMORLEY, Sarah & Paul COGAN
2017 Tesla is going to build the world's largest lithium ion battery in Australia; Business Insider Australia, 07/07/2017
- LABBÉ, J.F. & G.J. DAW
2011 Panorama 2011 du Marché du Lithium; Rapport Public; BRGM/RP-61340-FR; Paris, julio de 2012
- MARX, Carlos
1990 El Capital, Tomo I, El Proceso de Producción del Capital, Vol. I; Ed. Siglo XXI, México D.F.
- MAS-IPSP
2005 Programa de Gobierno "Bolivia digna, soberana y productiva para vivir bien"; La Paz, noviembre de 2005
- METALARY
S/F Lithium Price
<https://www.metalary.com/lithium-price/>
- MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO
2015 Plan de Desarrollo Económico y Social: en el Marco del Desarrollo Integral para Vivir Bien; La Paz.
2007 Plan Nacional de Desarrollo, La Paz.
- MINISTERIO DE MINERÍA Y METALURGIA
2010 Memoria Anual 2006-2009
- NACIF, Federico
2016 El ABC del litio sudamericano: entre el extractivismo y la industrialización; PIIIdISA-UNQ/CONICET; Catamarca.
- OECD/IEA
2016 Global EV Outlook. Beyond one million electric cars; Paris.
https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Global_EV_Outlook_2016.pdf
- SIGNUM BOX
2012 Lithium: Outlook and Perspectives; Santiago de Chile
- STRÖBELE-GREGOR, Juliana
2012 Litio en Bolivia. El plan gubernamental de producción e industrialización del litio, escenarios de conflictos sociales y ecológicos, y dimensiones de desigualdad social; Working Paper No. 14; Working Paper Series; Research Network on Interdependent Inequalities in Latin America; Berlín.
- TESLA
2013 The misión of Tesla, 18/11/2013
<https://www.tesla.com/blog/mission-tesla>
- ZENDRIAN, Alexandra
2010 Tesla electrifies the IPO market, Forbes, 02/07/2010
<https://www.forbes.com/2010/07/02/cboe-ipo-oasis-petroleum-intelligent-investing-tesla.html>
- ZICARI, Julián
2015 El mercado del litio desde una perspectiva global: de la Argentina al mundo. Actores, lógicas y dinámicas; CLACSO; Buenos Aires.
- ZULETA, Juan Carlos
2016 El litio: ¿Un metal cada vez más precioso?; Oxígeno.bo [Consultado el 24/07/2017]
<http://oxigeno.bo:81/blog/225>

6. ANEXOS

Cuadro 1: Demanda mundial de litio (En toneladas métricas)

Industria	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Baterías	30.648	26.118	39.200	43.770	51.749	51.491	61.214	72.182	83.162
Vidrio y Cerámica	20.015	18.298	23.306	26.264	28.343	58.135	61.504	65.150	69.075
Lubricantes	12.628	10.497	11.901	13.155	13.992	13.288	13.633	14.042	14.506
Polímeros y Farmacéutica	12.889	10.328	11.089	11.720	11.919	8.305	8.562	8.862	9.199
Tratamiento del Aire	7.016	5.832	6.548	7.170	7.553	8.305	8.562	8.862	9.199
Productos Químicos	8.435	7.878	8.153	8.385	8.513	9.966	10.654	11.389	12.175
Aluminio	2.551	1.969	2.073	2.128	2.101	1.661	1.329	1.063	850
Otros	26.787	21.737	24.055	25.959	26.951	14.949	15.338	15.798	16.319
Total	120.968	101.613	125.726	138.306	151.048	166.100	180.796	197.348	214.485
Oferta Disponible	128.175	96.155	134.040	162.405	178.420	207.705	235.223	239.223	243.523
Brecha	7.207	-5.458	8.314	24.099	27.372	41.605	54.427	41.875	29.038

Industria	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Baterías	95.276	108049	120.067	133.224	146.486	159.827	174.126	188.617	204.813
Vidrio y Cerámica	73.237	77635	82.315	87.298	92.604	98.254	104.271	110.683	117.512
Lubricantes	14.970	15.419	15.882	16.358	16.849	17.354	17.875	18.411	18.964
Polímeros y Farmacéutica	9.539	9.873	10.219	10.576	10.947	11.330	11.726	12.137	12.561
Tratamiento del Aire	9.539	9.873	10.219	10.576	10.947	11.330	11.726	12.137	12.561
Productos Químicos	13.015	13.913	14.873	15.899	16.996	18.169	19.422	20.762	22.195
Aluminio	680	544	435	348	279	223	178	143	114
Otros	16.841	17.347	17.867	18.403	18.955	19.524	20.109	20.713	21.334
Total	233.097	252.653	271.877	292.682	314.063	336.011	359.433	383.603	410.054
Oferta Disponible	259.823	284.839	324.839	334.839	334.839	338.458	338.458	383.458	388.458
Brecha	26.726	32.186	52.962	42.157	20.776	2.447	-20.975	-145	-21.596

Fuente: Elaboración CEDLA en base a Stormcrow, 2017 y CEDLA, 2014



Cuadro 2: Reservas mundiales de litio (En toneladas métricas)

País	Cochilco 2008	SNL 2013			Roskill 2013	USGS 2014
		Litio de roca	Litio de salmuera	Total		
Chile	6.900		7.500	7.500	7.300	7.500
Bolivia	5.500		5.500	5.500	5.500	
China	750	750	2.750	3.500	3.900	3.500
Argentina	2.550		2.550	2.550	2.700	850
Australia	263	970		970	505	1.500
Serbia	850	850		850		
RD Congo		1.000*		1.000*	310	
Rusia	1000	1.000*		1.000*		
Canadá	256	256	108	364	204	
Austria	100	100		100		
Brasil	2.725	46		46	50	48
EE.UU	6.620		38	38	169	38
Zimbabue	57	23		23	25	23
Finlandia	14	14		14	6	
Portugal		10		10	10	60
Afganistán					150	
Zaire	2.300					
Total mundial	29.884	5.019	18.446	23.465	20.829*	13.519

Nota: *Estimados

Fuente: Estimados basados en Cochilco, 2009; Ministry of Land and Resources of China, 2015, citando a SNL (2014), Roskill (2013) y USGS (2015)

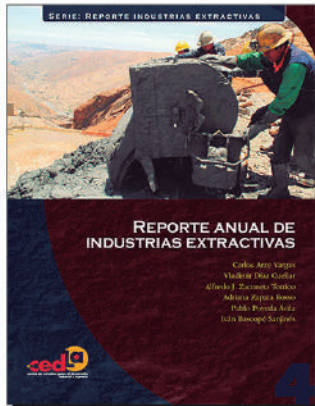


Cuadro 3: Reservas de litio en salares por compañías (En miles de toneladas métricas)

País	Yacimiento	Estado	Compañía	Socio principal	Inicio de operaciones	Reservas
Chile	Atacama (N)	Producción	SQM Chile	Potash Corp.	1997	6.300
	Atacama (S)	Producción	SCL	Chemetall	1984	
	Pedernales					
	Maricunga		Lithium3 Energy	OTCBB		
	De la isla Vecina (7 Salares)	Exploración	Talison Lithium	TSX TLH		
Argentina	Hombre Muerto (Fénix)	Producción	Minera del Altiplano	FMC	1997	800
	Hombre Muerto (Sal de Vida)	Factibilidad	Lithium 1 / KORES	TSX-V: RM	2015	1.359
	Rincón	Piloto	Rincon Lithium	TSX-V: RM	2012	1.118
	Ratones		Rodinia Lithium	TSX: ORL		
	Centenario		Rodinia Lithium	TSX: LAC		
	Olaroz (+Cauchari, ORL)	Construcción	Orocobre / Toyota Tsusho	TSX-V: RM	2013	1.210
	Cauchari (+Olaroz, LAC)	Factibilidad	Lithium Americas		2014	1.517
	Diablillos		Rodinia Lithium	TNR Gold	2015	529
	Salinas Grandes		Orocobre / Rodinia Lithium			
	Mariana (Llullaillaco)	Exploración	International Lithium			
Bolivia	Uyuni	Piloto	GNRE	Comibol		5.500
	Pastos Grandes	Exploración	New World Resources / Lithium3 Energy			
	Coipasa		GNRE	Comibol		200
China	Zhabuye	Producción	Tibet Minerals / BYD		2008	1.530
	Dong Xiang Co. (DXC)	Factibilidad	Zhong Chuan			181
	West Taijnaer (Xi Tai)	Producción	Qinghai CITIC Guoan		2010	
	East Taijnaer (Dong Tai)	Producción	Qinghai CITIC Guoan / Qinghai Lithium Co.		2004	2.020
	Qarhan/Chaerthan Da Qaidam	Producción	Qinghai Lake		2009	
EE.UU	Silver Peak/Clayton Valley	Producción	Chemetall Foote Corp.	Chemetall	1966	300
	Clayton Valley		Rodinia Lithium	TSX-V: RM		
	Searles Lake	Agotado	Searles Valley Minerals			20
	Fish Lake	Exploración	International Lithium	TNR Gold		
	Great Salt Lake	Producción (Mg)	US Magnesium LLC			520

Fuente: BRGM, Panorama 2011 du Marché du Lithium

El Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA), en el marco de la Plataforma Energética, ha elaborado durante los últimos años una serie de documentos, fruto de un riguroso trabajo de investigación acerca de la problemática del desarrollo en el país y la región. El presente material se encuentra a su disposición en oficinas del CEDLA y en sus sitios web www.cedla.org y www.plataformaenergetica.org.



Reporte Anual de Industrias Extractivas 4

Carlos Arze Vargas, Vladimir Díaz Cuellar, Alfredo Zaconeta Torrico, Adriana Zapata Rosso, Pablo Poveda Ávila, Iván Bascopé Sanjinés
Editorial CEDLA • 2017

Esta publicación forma parte de la serie Reporte Industrias Extractivas, cuya misión es brindar información y análisis en profundidad sobre las industrias extractivas que operan en Bolivia. Esta edición se encuentra exclusivamente dedicada a la industria minera, y contiene seis reportes de diferentes autores. El primero da cuenta de las inversiones realizadas en este sector en el contexto de precios bajos que se vivió a nivel mundial durante la última década. El segundo analiza la orientación de la política minera promovida por el gobierno del MAS desde el 2006 hasta la fecha. El tercero se enfoca en el zinc, la mayor exportación mineral de Bolivia, mostrando los muchos intentos fallidos para refinarlo en el país. El cuarto explora el caso del indio, metal menor y subproducto del zinc en muy alta demanda que es abundante en el territorio boliviano y está siendo exportado sin ningún tipo de pago a cambio. El quinto presenta una actualización de la situación y avances del proyecto de industrialización del litio y sus perspectivas a futuro teniendo en cuenta los rápidos cambios en el mercado internacional. El sexto aborda los aspectos legales del proceso de “consulta previa”, enfatizando la vulnerabilidad de las comunidades indígenas en vista de la creciente presencia de empresas mineras en sus territorios.

Otras publicaciones de interés



Un presente sin futuro El proyecto de industrialización del litio en Bolivia

**Ricardo Calla Ortega
 Juan Carlos Montenegro Bravo
 Yara Montenegro Pinto
 Pablo Poveda Ávila**

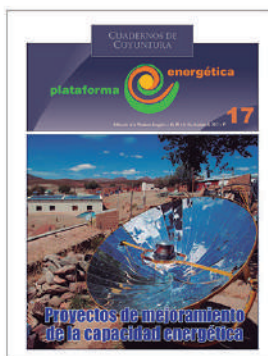
**Coordinación
 Juan Carlos Guzmán Salinas**
Editorial CEDLA • 2014



Discursos y Realidades Matriz energética regional, políticas del sector e integración regional

**Juan Carlos Guzmán Salinas
 Silvia Molina Carpio**

Editorial CEDLA • 2017



Proyectos de mejoramiento de la capacidad energética

**Cuaderno de Coyuntura N°17
 Diciembre de 2017**

**Lizeth Dayana Dávila Tapia
 Javier Ernesto Rojas Ruiz**

Editorial CEDLA • 2017



Transformación de la matriz energética

**Discurso sin realidad
 Cuaderno de Coyuntura N°16
 Diciembre de 2017**

**Coordinación
 Silvia Molina Carpio**

Editorial CEDLA • 2017

Mayor información

Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA) • Achumani, Calle 11 N°100 entre Av. García Lanza y Av. Alexander
 Teléfonos: (591-2) 279 9848 / 279 4740 • E-mail: info@plataformaenergetica.org • URL: www.plataformaenergetica.org • La Paz – Bolivia