



III Seminario Internacional Litio en Sudamérica

Acto Inaugural

En la Ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca, y durante los días 8 y 9 de abril, tuvo lugar el III Seminario Internacional "Litio en la Región de Sudamérica", donde se dieron cita los referentes del sector, representando todas las etapas de la cadena de valor del litio. Así, los más de 350 participantes presenciaron disertaciones de nivel internacional que abarcaron un amplio abanico de temáticas, desde la geología de un salar hasta la producción de vehículos eléctricos, pasando por las nuevas tecnologías, así como la actualidad de Argentina, Bolivia y Chile, los tres países que conforman el "Triángulo del Litio", así como también de Brasil.

En el Acto Inaugural, el Dr. Alejandro Colombo, Director Periodístico de PANORAMA MINERO brindó las palabras de bienvenida a los asistentes en nombre de esta organización y de FUNDAMIN (Fundación para el Desarrollo de la Minería), manifestando que: "estamos muy orgullosos de realizar nuevamente este evento con esta convocatoria, en una provincia con una tradición y un ADN tan minero como Catamarca. Queremos agradecer el apoyo especial de la Dra. Lucía Corpacci, Gobernadora de la

Provincia de Catamarca así como de la Secretaría de Minería de Catamarca."

A continuación el Lic. Oscar Suarez, Jefe del Programa de Gestión y Fiscalización de la Secretaría de Minería de Salta declaró: "Vaya el agradecimiento a la Revista PANORAMA MINERO por esta gestión que realiza tan proactiva hacia la actividad minera en estos tiempos de crisis, no solo económicas sino también de aquellos grupos que quieren frenar la actividad minera, y por todos los eventos que realiza a lo ancho y largo del país, y en el caso específico del litio."

Por último, el Ing. Rodolfo Micone, Secretario de Estado de Minería de Catamarca se expresó en nombre de la Sra. Gobernadora Lucía Corpacci, y el suyo propio, manifestando: "Estamos muy contentos de poder auspiciar este evento en la Provincia de Catamarca y poder estar posicionados nuevamente en el mapa minero de la República Argentina y del mundo. A través de estos eventos creemos que Catamarca puede generar esta conversación en el ámbito minero en el cual podemos poner sobre la mesa todas las cuestiones que tenemos en las carteras. Acá hay empresarios, cámaras de servicios; son buenos encuentros para poder hacer negocios



(De izquierda a derecha) Ing. Daniel Issi (Presidente de Camyen SE), Lic. Oscar Suárez (Jefe del Programa de Gestión y Fiscalización de la Secretaría de Minería de Salta), Ing. Rodolfo Micone (Secretario de Minería de Catamarca), y Dr. Alejandro Colombo (Director Periodístico de PANORAMA MINERO)

y saber cuál es la actividad en el mapa minero en cuanto al litio, y poder visualizar un futuro. "

"Queremos inaugurar este seminario para que todos podamos saber qué futuro es el que nos espera. Yo creo que Catamarca, a partir de esta gestión de gobierno, volvió a tener una oportunidad de generar que los empresarios mineros, las empresas de servicios, y todos aquellos que quieran invertir en minería tengan la posibilidad de asentarse, invertir y concebir este tipo de encuentro. Nosotros podemos decir que tenemos un proyecto que hace veinte años está funcionando y que en estos días se está firmando la Declaración de Impacto Ambiental para otro proyecto en la provincia de Catamarca como es Sal de Vida. Eso a nosotros nos alienta, creo que es una puerta más al desarrollo."

Palabras de Bienvenida de las Cámaras Empresarias

Luego del Acto Inaugural, los representantes de las Cámaras Empresarias dieron la bienvenida a los asistentes y conferencistas.

El Ing. Angel Betelú, representante de AMECA, manifestó que: "la Asociación de Empresas Mineras de Catamarca está complacida de que se realice este evento aquí, porque Catamarca es una provincia minera y es productora de litio desde hace años. Ustedes saben que el litio tiene múltiples usos: en psi-

quiatria, en pinturas, barnices, cerámicas, y en las baterías de los automóviles. Esa es la gran expectativa que hay respecto al litio, por eso desde el año 2009 se produjo una invasión de empresarios que vinieron a las provincias del NOA para ver las posibilidades de encontrar yacimientos y desarrollarlos y posicionarse con vista al futuro. Nosotros hoy tenemos la oportunidad de ver cómo están funcionando los proyectos, como estamos en materia ambiental, saber que está haciendo Chile, que está haciendo Brasil, que está por iniciar Bolivia, saber cuán importante es el litio, que desarrollo podrá tener."

El Lic. Luis Manuel Álvarez, Presidente de Cámara Minera de Catamarca, expresó: "En primer lugar también quisiera felicitar a PANORAMA MINERO, y siguiendo las palabras del Secretario de Minería de la provincia, decirles que hace mucho los estábamos esperando. Porque hablar de litio en Argentina es hablar de Catamarca, que es la primera productora de litio en Argentina y la tercera del mundo desde hace por lo menos quince años. Argentina no declaró al litio como valor estratégico y esto ha llevado a que Argentina supere a Chile y a Bolivia en la cantidad de proyectos de litio con que cuenta."

"En primer lugar me gustaría destacar lo siguiente, primero que el litio es un mineral importante, pero es abundante y eso en términos económicos limita su precio, a pesar de que sabemos que ha habido un incremento en la demanda por el desarrollo de aparatos electrónicos y la incorporación de la industria automotriz eléctrica."



(De izquierda a derecha) Lic. Damián Altgelt (Gerente de CAEM), Lic. Luis Manuel Álvarez (Presidente de la CMC), e Ing. Ángel Betelú (Presidente de AEMCA)

“El otro elemento importante es recordar que es un mercado pequeño comparado con los otros minerales, en todo concepto, en lo que significa explorar un proyecto, factibilizarlo, construirlo y ponerlo en marcha. Hay estimaciones que hablan de que recién en el año 2015 se podría llegar a un mercado de US\$1.000 millones.”

“La otra particularidad es que lo debemos explotar ya, y esto es felizmente lo que está realizando Argentina que está a la cabeza de los proyectos comparándonos con Chile y Bolivia. Nos urge ponerlo en funcionamiento debido a que el desarrollo tecnológico en el mundo no para y no podemos enterarnos un día por el diario que la batería de hidrógeno reemplaza a la de ion de litio en el auto eléctrico.”

“El otro aspecto tiene que ver con el valor agregado, por donde pasa el crecimiento y el desarrollo, no tenemos que quedarnos en la producción de carbonato de litio sino en la producción de tecnología y avanzar en toda la cadena del litio, incluso más allá de la batería de ion de litio. Argentina ha tomado una decisión de generar una tecnología propia de baterías de litio.”

Finalmente, el Lic. Damián Altgelt, Gerente General de la CAEM (Cámara Argentina de Empresarios Mineros),

expresó: “no seré original al comenzar felicitando a nuestros amigos de PANORAMA MINERO, pero me parece justo que sea así porque me consta el esfuerzo enorme que vienen haciendo en estos tiempos tan complejos para el sector y para la economía en general, por darnos la oportunidad de tener dos días para debatir sobre el tema del litio que es un sector tan importante. También me gustaría hacer una mención a la provincia de Catamarca por el rol relevante que está cumpliendo en el sector minero. En el campo específico del litio, en estos veinte años, con el Salar del Hombre Muerto y anhelando que este ejemplo sea seguido por otras provincias.”

“No debemos esperar que el litio cumpla el rol que tuvo el petróleo en los países árabes, pero sí creo que tiene que cumplir un rol importante en el desarrollo nacional, en los próximos años. Argentina no puede ser solo campo, solo energías si se desarrolla Vaca Muerta, sino que junto con esos dos sectores tiene que haber tantos más, y el litio y la minería tienen que ir a la par de ellos. El litio tiene que jugar un papel relevante para que la minería sea uno de los tres o cuatro motores del desarrollo económico de Argentina. La minería no tiene porqué ser menos que el campo, sino que inclusive puede dar más.” 🏔️



Lic. Walter Rojas
Eramine Sudamérica

“Reseña geológica acerca de los salares de la puna argentina. Origen y evolución de salmueras de litio.”

Lic. Walter Rojas
Eramine Sudamérica

“**E**n los recursos de salmueras a nivel mundial, los de nuestro continente son los que volumétricamente tienen mayor importancia, con un 83% de las reservas mundiales. Respecto al desarrollo geotectónico del Plateau Puna-Altiplano podemos decir que la Puna supone diferentes cuencas compartimentadas mientras que el Altiplano es una sola cuenca.”

“Dentro del marco de las cuencas evaporíticas andinas tenemos el desarrollo de un gran edificio volcánico, el complejo volcánico Puna-Altiplano. El mismo tiene su distribución y está muy relacionado con el ángulo de subducción de la placa pacífica por debajo de la placa americana.”

“Para dar un contexto a nivel de Argentina, hay distintos ambientes evaporíticos. Solo aquellos que están dentro de la Puna tienen características geológicas particulares. Las cuencas en la Puna argentina, están mayormente rodeadas por serranías que son elevadas por fallas inversas. Esas serranías son metamorfitas paleozoicas, en otro caso son granito y muchas veces están compartimentadas por edificios volcánicos que pueden estar tanto en sus márgenes oriental u occidental o bien a través de lineamientos volcánicos transversales que son los que muchas veces dan el marco de cuencas evaporíticas en la Puna argentina.”

“La evolución, sabiendo que en la región de la cordillera no existían las ca-

racterísticas que hoy conocemos, fue un proceso que involucró una etapa superior. Los levantamientos en una etapa primaria son de muy poca envergadura. La segunda etapa se produce en el Terciario (Paleoceno), donde la envergadura de los levantamientos hacia el este comienza a comportarse como barreras orográficas. En este caso la humedad que viene desde el este, del anticiclón del Atlántico, descargan gran parte de la humedad en este sector y se comienza con la formación de las cuencas endorreicas dentro de la Puna.”

“En tiempos actuales, los contrafuertes de la Puna de nuestra cordillera oriental tienen tal envergadura que retienen casi toda la humedad proveniente del Atlántico. Esto hace que se desarrollen los lagos salinos dentro de la Puna. Toda la precipitación es detenida en esa barrera orográfica con la consecuente desertificación o arenización del sector de la Puna.”

“Dentro de lo que es un lago salino, en las cuencas de la Puna, tenemos el desarrollo de todo un proceso cíclico que involucra la evaporación de estos lagos y la concentración de los distintos elementos. Para llegar a que se forme un lago tiene que producirse una evolución y secuencia progradante desde los abanicos aluviales a los bordes de esta cuenca hacia las depresiones progradantes que empieza con sedimentos gruesos, típicos de abanicos aluviales, fases intermedias arenosas y limosas, y después hay superficies limoarcillosas y

la planicie de inundación con presencia de materia orgánica, minerales como boratos, entre otros.”

“Esta zonación se da también en términos geoquímicos, con la presencia de carbonato, sulfato, boratos, y en la parte central las salmueras enriquecidas. El litio no tiene un solo origen: el aporte hidrotermal, a través de fallas profundas, también tiene que ver con la interacción entre la salmuera y el sedimento o la roca que la aloja. En este caso se encontró mucha afinidad entre la salmuera y los cuerpos ignimbríticos. Esta interacción entre roca y salmuera produce un enriquecimiento, lo cual permite conocer cómo evoluciona una salmuera desde el proceso inicial y que se va enriqueciendo con el tiempo. Para ello se mide el porcentaje del isótopo de litio y según estadísticas mundiales, este porcentaje permite prever su origen y la cantidad de meteorización involucrada en el proceso.”

“Los Andes Centrales tienen esas características y se dieron en el siguiente orden: el volcanismo calentó la corteza, ésta se deformó y se produjo la elevación de la Cordillera Oriental. La cadena volcánica principal, sumada a la Cordillera Oriental, formaron una gran cuenca cerrada de primer orden: el Plateau Puna–Altiplano.”

“Las cadenas volcánicas transversales, la tectónica y la geomorfología crearon numerosos compartimentos internos que es donde yacen los salares. Luego el termalismo (fuentes termales, géiseres, etc.) aportó fluidos mineralizados (litio, boro, potasio, magnesio, etc.), a las cuencas. El clima árido, sumado al viento, heliofanía, entre otros factores, potenció la evaporación precipitando por solubilidad diferencial distintas sales, entre ellas los carbonatos, sulfatos, boratos, cloruros. Las salmueras subyacentes concentraron además los elementos químicos alcalinos y alcalinotérreos, entre ellos el litio.” 🌄

GRUPO
OROCOBRE

 BORAX ARGENTINA S.A.
WWW.BORAXARGENTINA.COM

 SALES DE JUJUY
WWW.SALESDEJUJUY.COM

 SOUTH AMERICAN SALARS
WWW.SASALARS.COM



Ing. Marcelo Bravo
Authievre-CRC - Chile

“Procesos productivos de salmueras en salares: experiencia en Argentina y Chile”

Ing. Marcelo Bravo

Socio Consultor - Authievre-CRC- Chile

“El 80% de los recursos de litio están en Argentina, Chile y Bolivia, y respecto a la producción, Chile participa con cerca del 20%, y junto con Argentina completan el 50%. Aparte del potencial del litio que contiene la salmuera, la misma posee otros potenciales asociados como por ejemplo los fertilizantes que SQM produce en el salar de Atacama o el sulfuro de potasio, un fertilizante de especialidad.”

“Hay diferentes composiciones en los distintos salares: por ejemplo, el Salar de Maricunga (Chile) posee 0,1% de litio; el Salar de Atacama (Chile) 1,15% de litio, y el Salar de Caucharí (Argentina) 0,052% de litio. Para conocer los minerales a explotar debemos hacer una serie de relaciones: en el caso de Caucharí la relación de sulfato-litio es tres veces mayor que en Atacama, por lo que podríamos deducir que podría haber problemas con el sulfato en el diseño del proceso.”

“Nuestro trabajo es llevar estas composiciones a un modelo termodinámico, haciendo simulaciones, y de allí podemos deducir qué es lo que pasa con esta salmuera. Una de las formas de representarlo es a través de proyecciones que muestran las diferentes sales que hay, y a través de ello se puede deducir qué potencial tiene una salmuera.”

“Diferentes sales requieren de diferentes procesos, y así es el proceso de silvinita que es muy simple, en salmueras como la del Salar de Atacama que vemos que está en el campo de cloruro de potasio, y produce cloruro de potasio a través de etapas de evaporación de Alita, siempre la primera, la segunda etapa de evaporación de Silvinita y luego puede entrar en un proceso de producción de MOB de grado fertilizante. La evaporación sigue a la etapa de carnalita y bischofita, donde se esperaría llegar a un invariante donde la salmuera debería terminar, pero cuando posee litio, la salmuera puede continuar. La salmuera tiene una rela-

ción de sulfato-magnesio mayor a 0,7, vale decir que la producción es otra: tienen silvinita primero y después sulfato.”

“Después de la evaporación, la planta MOB con las sales pasa básicamente por este proceso: primero molienda, una separación entre fino y grueso, y etapa de flotación. Esta última es el corazón de la planta MOB, donde se juega en el diseño. Los finos son un problema en la planta MOB, dado que la flotación de cloruro de potasio es grueso, las sales de sulfato. Las etapas de evaporación siempre son las primeras donde se obtiene las sales, tales como sulfato de litio, sulfato doble de magnesio y litio, que entra a la planta SOB y ahí es donde podemos tener dos productos: cloruro de potasio y sulfato de potasio. Esto es lo que hace SQM con el Salar de Atacama. Y también está el potencial de producción de ácido bórico, agregando ácido sulfúrico con las salmueras finales después de haber extraído las sales de sulfato.”

“En el caso de las salmueras de alto sulfato, a mi opinión las más difíciles de trabajar como las del Salar de Caucharí, el diseño tiene una etapa de evaporación, una etapa de encalado eliminando el magnesio como potasio de magnesio, y después ya se desplazaba al campo de cloruro de potasio. Luego se ingresa en una etapa de encalado, donde usábamos la cal, utilizábamos el magnesio como dióxido de magnesio y una parte del sulfato como sulfato de magnesio. Luego una etapa de extracción por solvente para remoción de magnesio y calcio remanente, y a través de la etapa de carbonatación se extrae el carbonato de litio. El diseño del proceso depende de la composición inicial de la salmuera.”

“Se pueden obtener muchos productos de interés comercial en el camino de la producción de litio porque hay muchas alternativas de procesos. Todas pueden ser simuladas de modo preliminar.”



Dr. Paulo Braga
CETEM Brasil

Litio en Brasil: Perspectivas y desafíos

Dr. Paulo Braga
CETEM Brasil

“**B**rasil produce litio desde los años setenta y desde el CETEM nuestra misión es desarrollar tecnología para un uso sustentable de los recursos minerales brasileiros. En Brasil el litio es encontrado en las rocas pegmatitas, en forma de espodumeno, talita, ambligonita. Las principales reservas están localizadas en los Estados de Minas Gerais (espodumeno, ambligonita, lepidolita y petalita), Ceará (lepidolita y ambligonita), Rio Grande do Norte y Paraíba (espodumeno). En Brasil el litio está relacionado a rocas pegmatíticas, siendo los principales minerales pegmatíticos ambligonita, espodumeno, petalita y la lepidolita.”

“Si bien las concentraciones de los minerales de litio que se encuentran en Brasil son mayores que los de las salmueras, también tiene el problema de que los minerales silicatados son duros y difíciles de encontrar para hacer la extracción de litio, y precisamos un tratamiento térmico y un gasto de energía muy grande para procesar esos minerales.”

“Ya en la década del '70 Brasil utilizaba petalita, lepidolita y espodumeno en la fabricación de cerámicas, esmaltes y vidrios especiales, principalmente en pantallas de televisores. A partir del año 1992 fue creada la CBL, que es la única empresa productora de compuestos de litio de Brasil, también utilizando un proceso ácido y tecnología desarrollada en el país a partir del mineral de espodumeno: esta empresa tiene su propio yacimiento en Minas Gerais. Al espodumeno se lo consigue separar por un proceso gravitacional previo chancado. Para ser utilizado en un proceso químico, el mineral de litio debe ser concentrado del 1,5% al 5%, de allí se realiza el proceso alcalino y el proceso ácido.”

“El carbonato de litio producido en Brasil es un producto grado técnico, no grado batería porque para producir baterías precisaría de una etapa de refinación, y lo mismo sucede con el hidróxido de litio.”


“El mercado brasileiro es un mercado cerrado: no puede importar ni exportar mineral de litio sin la autorización de la Comisión de Energía

nuclear. Cuenta con un único productor y un único distribuidor, por lo cual hay poca presión sobre los costos de producción y los precios son exorbitantes. El mercado brasileiro es un mercado cautivo de 600 toneladas de carbonato de litio equivalente al año que se utiliza para la producción de grasas y lubricantes, no producimos litio para baterías.”

“Si bien existe una regulación del mineral de litio debido a su uso nuclear, para las baterías de litio no existe esa regulación. ¿Cuál es el tamaño del mercado de baterías de litio y cual el contenido de carbonato de litio equivalente en esas baterías?”

“En el CETEM realizamos un relevamiento y llegamos a la conclusión de que Brasil tiene un mercado de litio seis veces mayor que su real producción, porque estamos hablando de un mercado de 3.600 toneladas en relación a las 6.000 toneladas de carbonato de litio que produce. Este es un mercado totalmente libre de regulación por parte de la Comisión Nacional de Energía Nuclear.”

“Desde CETEM nuestra propuesta es producir hidróxido de litio en Brasil a partir de la roca alcalina. Si logramos producirlo así, sería el primer producto en la cadena productiva. La materia prima es el calcáreo, carbonato de calcio, un producto más barato que se podría usar en las dos etapas.”

“Brasil posee reservas abundantes de litio, sumado a que es el tercer mayor productor de cerámica y segundo mercado de consumo. A esto hay que sumar que la industria del vidrio representa el 3% de la producción mundial, y es el sexto mayor productor. Por otra parte, Brasil es el quinto mayor productor de automóviles del mundo y de los vehículos eléctricos e híbridos pronto estará en el mercado. Es necesario tener en cuenta que el mercado de litio del Brasil supera seis veces su producción, es decir que supera ampliamente la regulación de la Comisión Nacional de Energía Nuclear. Aunque es evidente que hoy una apertura del mercado significaría la quiebra de la única empresa productora de litio de Brasil, que posee más de veinte años de producción.” 



Dr. Arnaldo Visintín
UNCa-UNLP

Baterías de Litio: Perspectivas presentes y futuras

Dr. Arnaldo Visintín
UNCa-UNLP

“**M**i participación responde a exponer en representación de Rita Humana, que es oriunda de Belén, Catamarca. Es Doctora en Química de la Universidad de La Plata y se está especializando en Barcelona, en baterías de ion litio. Ahora está montando, con el CIDCA y el CONICET, un laboratorio en la Universidad Nacional de Catamarca para investigación y desarrollo de baterías de ion litio.”

“El litio tiene un gran potencial electroquímico, por su elevado calor específico, se emplea en aplicaciones de transferencia de calor, y por su elevado potencial electroquímico constituye un ánodo adecuado para las baterías eléctricas que triplica el voltaje de una pila alcalina. Con la llegada de las baterías de ion litio se solucionó el principal problema que las baterías de automóvil tenía, que era su elevado peso. Las baterías de litio aire redujeron su peso tres veces, por lo que hoy es la oportunidad para desarrollar baterías de litio.”

“La tonelada de carbonato de litio, por arriba del 90% de pureza, cuesta entre US\$5.000 y US\$6.000, es decir que aquí hay un importante valor agregado, solo por purificarlo. Basta ver unos números para saber la importancia que implica generar valor agregado al litio: una batería de ion litio requiere 0,8 Kg de carbonato de litio por kWh de capacidad de batería. Un auto híbrido promedio utiliza unos 5 kWh en baterías, usando 7 Kg. de carbonato de litio, mientras que un auto “full” requiere baterías 30 kWh. por auto y el precio de las baterías de ion-litio va desde US\$300 a US\$800 por kWh-1. Un auto tipo Tesla cuesta entre US\$16.000 y US\$20.000, esa es la importancia económica del valor agregado. Pasar de carbonato de litio puro hasta la batería, esa es una gran oportunidad para Argentina.”


“Las baterías de iones de litio están alcanzando su capacidad máxima de almacenamiento de energía (~200 Wh/kg) y todavía no es capaz de proporcionar una batería de forma segura y de bajo costo con capacidad de autonomía para el vehículo de más de 160 Km.”

“Se necesita urgentemente de una nueva generación de baterías con una energía específica de al menos 400 Wh/kg, de bajo costo

(<USD 200/kWh), buena seguridad, y bajo impacto ambiental. La próxima generación de pilas recargables deberá tener una energía específica teórica muy por encima de 1.000 Wh/kg (en comparación con ~ 550 Wh/kg para las de ion- litio).”

“En la Universidad de La Plata estamos investigando cómo producir los materiales para la futura batería de ion litio con la composición que tienen las baterías comerciales. Así haríamos un prototipo nosotros, en Argentina, diseñando el material anódico. Usábamos la misma lámina que usan las baterías, una lámina de cobre de 30 micrones que se la pinta y se la pone dentro de celdas de tres electrodos: cátodo, ánodo y referencia. El ánodo, solo para el experimento fue de metal litio, lo mismo hicimos con el cátodo. Decidimos usar dos tipos de cátodos: el fosfato de hierro y litio que es un candidato importante del auto eléctrico y los óxidos de cobalto que son los que tenemos en el celular.”

“Desarrollamos este material utilizando diferentes carbones, en partículas muy pequeñas, del orden del Armstrong, para evitar la difusión del litio, con lo cual los procesos son más reversibles y más rápidos y los caracterizamos por los métodos comunes. Así se puede saber si este material que desarrollamos está en el orden de las baterías comerciales. Armamos el primer prototipo, el cátodo es fosfato hierro y litio, el ánodo y empezamos a ciclarlo e hicimos la primera curva, del ciclo galvanostático de carga-descarga.”

“Las necesidades de energías y hacia donde debemos apuntar ya está planteado. La capacidad teórica del litio es similar a las de la nafta, pero el litio metálico. Surgió una nueva batería, donde teniendo ánodos de metal litio y cátodos se forma un compuesto de peróxido que tiene un juego de dos electrones en vez de uno, que tienen la densidad de energía de los combustibles fósiles. Esto todavía no es comercial, porque hay problemas de degradación al usar litio metálico, siempre es más fácil que el electrolito llegue, se corroa, y duran muy poco. Pero este tipo de batería que usa aire y litio metálico, es muy liviana, y tiene gran potencial si se logra superar ciertos parámetros científico-técnico que mejorar.” 

Conferencia Especial “El Valor Agregado en minería de Litio”

Moderador: Lic. Lizardo González

Director de Promoción Científica y Tecnológica
de la Provincia de Jujuy



Lic. Lizardo González
Director de Promoción Científica
y Tecnológica de la Provincia de
Jujuy

Cadena de Valor del Litio: Diseño y des- arrollo de productos innovadores con uso de litio intensivo

**Prof. Arq. Miguel Angel
Bravo - Presidente funda-
dor Grupo Arq Bravo;
Bravo Motor Company LLC
(California)**

“El mayor uso del auto eléctrico va a ser para sistemas de autos compartidos, también para el sistema taxi, flete y flota, en el segmento semipúblico. El litio se va a consumir mucho más como almacenamiento de energías renovables que inclusive en el automóvil eléctrico, porque éste va a requerir la misma capacidad de acumulación para poder tener una carga rápida. De hecho en nuestros dispositivos, tanto en el garaje verde como en el Sunflower Building desarrollamos una carga de 1 MW/h para darle carga rápida a los autos. No existe carga rápida si es desde la red, sino que debe ser de batería a batería, por eso es tan importante tener tanta densidad energética. Así el gran negocio es que por cada auto eléctrico en la calle se va a necesitar otro auto en batería, en acumulación.”

“En la movilidad eléctrica y en las energías renovables encontramos el método de desarrollar la demanda, lo cual es importante porque las tres empresas más relevantes de batería de litio del mundo quebraron por no tener integrada la de-

manda.”

“El mejor ejemplo hoy es Tesla, que es el mayor fabricante de autos eléctricos, y que se está convirtiendo en el mayor fabricante de baterías del mundo. Tesla va a consumir por año lo que puede producir el Salar de Cauchari, unas 17.000 toneladas.”

“Tenemos varios proyectos, como el auto APA que genera y acumula; el proyecto Bondi, que es un transporte público con paneles solares que acumula en litio, porque la generación eficiente supone la acumulación. En el sistema de car sharing bajamos la batería, lo que permite una autonomía de 100 km (el 90% de la gente viaja menos que esa distancia) y al abaratar la batería el uso es más eficiente.”

“En el caso del APA que es taxi, flete y flota, funciona con un generador interno, con el cual el pack de batería tiene 20 Kw/h. El caso del BET que es el camión puerto, si funciona 100% con energía eléctrica son 40 Kw/h; IBUS lo hace a 60 Kw/h con un generador muy eficiente que estamos sumando al proyecto. Nuestro sistema Bondi tiene alrededor de 100 rolones por cada columna. Para establecer una comparación, el Tesla, que es el más exitoso a nivel internacional tiene 65 a 85 Kw/h en el pack.”

“Nuestra alianza es con California Lithium Battery que es un joint venture entre Calib Power e Ionix. Esta compañía es una de las empresas estadounidenses más grandes de almacenamiento y Calib es China Aviation Lithium Battery, y es dueña de la empresa estatal de aviación china y como tal la mayor articuladora



Prof. Arq. Miguel Angel Bravo
Presidente fundador Grupo Arq
Bravo; Bravo Motor Company LLC
(California)



Dr. Daniel Barraco Díaz
Coordinador del proyecto "Del Salar a la Batería", FAMA UNC—CONICET- CONAE-MINCYT - YTEC

de cadena de valor porque fabrica sus propias baterías de litio. Entonces nuestro socio estratégico en Estados Unidos es una mezcla entre el gobierno chino y el gobierno norteamericano."

"La idea es traer a través de la inversión que ya tenemos en EE.UU. la oportunidad de poder desarrollar no solamente la primer batería de litio-hierro-fosfato, sino sobre todo la del litio-silicio-grafeno."

"La diferencia entre una batería de litio-silicio y una de litio-silicio-grafeno tiene que ver con la necesidad de una carga rápida para los autos. Es crucial liberar y tomar rápidamente la energía. El ánodo y el cátodo tradicional no lo pueden lograr, por eso el silicio otorga la flexibilidad que necesita el ánodo para poder tomar y liberar energía. Hoy el freno regenerativo puede tomar como máximo entre un 5% y un 7%, pero con el litio-silicio-grafeno puede llegar al 30%, y el consumo baja radicalmente. La batería de litio-silicio-grafeno tiene por objetivo bajar el costo al 50% y aumentar el rango tres veces y llegar a 5.000 ciclos."

"El proyecto de la planta de litio-silicio-grafeno que queremos instalar en Argentina, es una planta relativamente chica, de 100 Mw/h. Allí se podría producir 10.000 packs de 10 Kw de Rodón o 5.000 packs de 20 kW rodón de 200 km. Para el APA de 2.500 a 5.000 packs, 500 camiones por año y en el caso del Bondi, se podrían hacer diez columnas. Para todo esto ya contamos con el cliente, la Compañía Nacional China de Aviación y nosotros mismos con el Estado Norteamericano."

"Si seguimos pensando con el litio en Argentina, cómo vamos a explotarlo, alguien más lo sacará por otro sistema. Por eso creemos que es trascendental articular toda la cadena de valor."

"Los 17.000 toneladas que puede producir el Salar de Cauchari son US\$100 millones, si lo transformamos en baterías son US\$200 millones, cercano a las reservas que tiene el Banco Central. Así que el litio es una oportunidad si es en forma de baterías, como carbonato va a ser simplemente una exportación más. Esto es lo que proponemos para que Argen-

tina no pierda la carrera."

Historia y desafíos de la industrialización de baterías de Ion Litio en Argentina

Dr. Daniel Barraco Díaz,
Coordinador del proyecto
"Del Salar a la Batería",
FAMA UNC—CONICET-
CONAE-MINCYT - YTEC

"En 2011, junto con otros colegas, decidimos que íbamos a desarrollar la batería, para que se venda en el supermercado. Nuestro objetivo es hacer el desarrollo de laboratorio de los materiales y tener las plantas piloto correspondientes de todo eso para llegar a niveles industriales."

"Lo que no puedo dejar de informar es que tenemos una planta de ensamblado de baterías de litio aquí en Catamarca, donde llegaban los componentes de China y eran ensamblados. La empresa SOL AR hizo una inversión de US\$1 millón, y por pedido del Ministerio de Industria se radicó acá. Supuestamente iban a fabricar baterías de litio para las computadoras del plan Conectar Igualdad, pero una vez que se hizo la inversión el gobierno no dio el suficiente apoyo y se instaló una planta gemela en Capital Federal. Ahora hay una planta nueva, que solo fabricó 20.000 baterías, y está parada."

"Para una batería de litio tenemos que tener un ánodo que usualmente es cobre, al cual se lo pinta con óxido de cobalto-litio, o con fosfato-hierro-litio, y el cátodo que lo usual ha sido el grafito, si bien se están estudiando otros materiales."

"Lo que se vende, en una batería de computadora, es óxido de cobalto, litio y grafito o grafeno. Para los autos, y en todo lo que sea más riesgoso, se utiliza el fosfato-hierro-litio que al no tener cobalto genera menores problemas si llega a haber una pinchadura. Hay también un separador, que es un polímero que

deja pasar los iones y sirve de aislante entre el ánodo y el cátodo. La diferencia del potencial viene dado por las características del cátodo y el ánodo, y el amperaje viene dado por la cantidad de vueltas o de material disponible. Además tiene que tener un dispositivo controlador que es electrónico, y el electrolito.”

“Para poder producir baterías, tenemos que tener láminas de al menos de 200 micrones de aluminio para el cátodo, y de cobre para el ánodo. Se requiere el material activo, con que se pinta el cátodo o el ánodo; el material activo se pega y se aglutina, con un ligante, que normalmente es el PDDF, además hay que tener el separador que habría que fabricarlo en el país si queremos producir baterías. Es necesario también, el electrolito, fluoruro de litio.”

“La batería como sistema, tiene el BMS - Battery Management System- que mide la temperatura, el voltaje, y todos los parámetros termodinámicos necesarios para saber el estado de la batería.”

“Desde el punto de vista económico, el costo de la batería por componente es el siguiente: la producción de celdas se lleva el 47% del gasto total, otros componentes 10%, la materia prima es el 13%, los materiales procesados el 17%, el ensamblado solo el 13%. Es decir que lo que se podía hacer acá, en la planta que tenemos parada en Pantanillo, no podría ser más del 13% del costo de la batería.”

“Si el costo total por kilovatio es US\$750, y hablamos del valor agregado, solo US\$85 es el valor agregado que se le da en la minera. Los otros materiales necesarios para transformar el carbonato de litio en los óxidos son el fosfato-hierro-litio y el óxido de cobalto, que elevan el costo a US\$195, en la fabricación de celdas es donde el salto se hace mayor, triplicando el valor que llega a US\$500, y en el ensamblado el valor pasa de US\$500 a US\$750. Esta es la etapa que requiere menor inversión, por eso es que se lo puede llegar a hacer acá, porque está al alcance de una PYME nacional.”

“Es importante, además de tener en

cuenta cuál es la densidad de energía por volumen y la densidad de energía por masa, conocer la densidad de energía por dólar. Porque la batería que se va a imponer no es la más liviana o la de menor tamaño, sino la más económica. Se va a sacrificar volumen y peso en función de costo.”

“En una batería, el costo principal está dado por los materiales y el procesamiento de los mismos que alcanzan al 75%, entre ellos el cátodo supone el 36%, el separador el 14%, el ánodo el 13%, la lámina de cobre el 12%, la lámina de aluminio el 4% y el aglutinante el 12%.”

“Nuestro interés es conocer los procesos para fabricar las celdas y las baterías de litio. Pero una vez que conozcamos los procesos y podamos tener fabricas piloto, nos falta la inversión, que es solo \$8 millones. Para ello se le adjudicó a la empresa un Crédito Bicentenario que nunca se hizo efectivo.”

“La misma dinámica del mercado llevó a que naturalmente las dos alianzas cruzadas que había, la industria automotriz y la industria electrónica, por un lado, y la industria automotriz con la química por otra parte, se convirtiera en una triple alianza: la industria automotriz, la electrónica y la química, porque están las tres implicadas en la fabricación de los autos eléctricos.”

“Hay que fabricar la celda y luego realizar el ensamblaje por un proceso SKD y después un CKD. Después hay que hacer el BMS, el Battery Management System. Habría que hacer una planta piloto de ensamblaje de todas estas cosas y finalmente la planta industrial.”

“Este es el programa original y gran parte lo hemos llevado adelante, pero el problema más importante no tuvo lugar en el laboratorio sino que es la falta de capital para desarrollar las plantas piloto.”

“La planta que puede proveer todo el mercado nacional de celdas cuesta US\$30 millones llave en mano, y si la hicieramos nosotros sería mucho más económica.” 🍌



Ing. Rodolfo Micone
Secretario de Estado de Minería
de Catamarca

Panel “Minería del Litio en el NOA Argentino”

Ing. Rodolfo Micone Secretario de Estado de Minería de Catamarca

“En dos años y medio de gestión hemos tratado de hacer un recuento de lo que la provincia tiene respecto al litio, su impacto en las regalías y el enfoque que le queremos dar a la explotación de este mineral y darle valor a la región en función de la responsabilidad social, e interactuar con el desarrollo de la provincia, la infraestructura de las regiones, y que estos yacimientos, cuando entren en producción, sean parte de una estructura y no sean solamente centros productivos aislados.”

“Entre las seis minas en producción que hay en Catamarca, existe una de litio, que es Fénix en Salar del Hombre Muerto, Antofagasta de la Sierra: hemos hecho un recuento de cómo se está desempeñando FMC, una organización que trabaja bien y está posicionada. FMC, y por tanto la provincia, es la tercera exportadora de litio del mundo, y dada la importancia de este mineral para Catamarca se visitaron cerca de noventa áreas, de las cuales siete corresponden a litio, identificando cinco proyectos en exploración siendo uno de ellos de litio. Al momento hay 383 pedimentos mineros por litio, por un total de 616.805 hectáreas, lo que demuestra el interés por este mineral en nuestra provincia.”

“La producción de Fénix-Salar del Hombre Muerto fue de 8.800 toneladas de carbonato de litio y 5.160 toneladas de cloruro de litio, con reservas por 850.000 toneladas de carbonato de litio equivalente, para una vida útil de la mina superior a los cuarenta años; y sobre el futuro cercano se ha firmado la Declaración de Impacto Ambiental de Sal de Vida, el proyecto de

Galaxy Lithium también situado en Antofagasta de la Sierra, que se encuentra en Factibilidad Final con una inversión estimada en el orden de los US\$369 millones, y desde el plano técnico las reservas son de 1,1 MT de carbonato de litio equivalente y 4,2 MT de cloruro de potasio equivalente, para una producción anual estimada de 25.000 toneladas de carbonato de litio y 95.000 toneladas de cloruro de potasio.”

“Hemos realizado un promedio de ingresos de regalías en base a litio de \$3 millones anuales: si nos cuestionamos si esta cifra es alta o baja podemos establecer que la misma es relevante y de impacto para poder desarrollar infraestructura en una región como Antofagasta de la Sierra.”

“Realizando un trabajo en conjunto, y viendo el volumen de negocios de estas empresas, necesitamos desarrollar caminos, energía, servicios, gente capacitada, incorporar mano de obra: todo ello está contemplado en horas de discusión con la empresa respecto a las necesidades de desarrollo que tiene la provincia en la región. Esto ha sido muy bien entendido por la empresa y hemos llegado a un acuerdo de cuáles serán las reglas de juego para que la compañía trabaje en la zona.”

“Durante 2013 se exportaron US\$51.214.952,29 en concepto de litio, consistentes en 7.603,92 toneladas de carbonato de litio y 4.382,50 toneladas de cloruro de litio, conociendo un precio promedio para estos productos de US\$4.500/t y US\$4.100/t, respectivamente, y esto nos demuestra cómo estamos posicionados en el mundo a nivel litio.”

“Antofagasta de la Sierra es una zona muy alejada de la provincia, forma parte de ella, pero no ha tenido el desarrollo que pensábamos que podía tener: esta re-



Lic. Oscar Suárez
 Jefe del Programa de Gestión y
 Fiscalización de la Secretaría de
 Minería de Salta

alidad nos indica veinte años de una empresa trabajando en la región como FMC, pero la gente nos preguntaba por qué no hay un desarrollo, y más allá de la buena actitud y RSE de FMC, la minería no estaba impactando en la región como debería ser."

"Por lo tanto decíamos que debía haber una interacción entre la empresa, las comunidades y el gobierno. De ahí que comenzamos un trabajo primero con FMC para ver los principales puntos de su RSE; ello porque recuerden que la provincia de Catamarca tuvo una serie de inconvenientes hace unos tres años cuando se empezó a cuestionar a la industria minera, y se nos hacía difícil llevar adelante cualquier proyecto porque no estaba la licencia social, y por ello hemos pedido a las empresas que comuniquen."

"Sobre ello se trabajó con un minucioso relevamiento de los servicios, de las personas que viven en la zona y de cómo impactaría la mano de obra, el valor agregado que se le podría dar a la región. Hemos planteado a Galaxy que nos acerque los rubros que tienen para poder generar los servicios, el volumen de negocios de aquí en diez años. Se ha trabajado en conjunto con la compañía y la Dirección de Vialidad para la conservación del camino, porque un desarrollo de 110 km entre el Salar y la villa de Antofagasta generaría un desarrollo turístico e integración con el resto de los sectores de la región."

"No queremos un estado que diga solamente que quiere el proyecto y las regalías, sino que además deseamos la integración, el desarrollo de la región, y que la empresa sea parte del mismo. Y bajo este punto trabajamos muy cercanamente con Galaxy, la cual debe operar con transparencia y ética, y desde nuestro sector con la política de estado que estamos llevando a cabo, porque nos ha costado de momento que la gente no tenía información de la industria minera, y se proporcionaron datos a localidades como Antofagasta de la Sierra donde se realizaron charlas, se abrieron centros de control, se informó sobre cómo se realiza un Estudio de Impacto Ambiental, se realizaron censos de capacitación, de mano de obra desocupada, y estudios para ver el desarrollo que quiere la región porque no podemos desembarcar en Antofagasta de la Sierra con el desarrollo de la capital sin saber las necesidades de la gente de la

zona. En esto la empresa trabajó en conjunto con el estado para que vayan incorporando información: la RSE de la empresa no puede transitar por un lado y las necesidades de desarrollo estructural del Gobierno por otro porque no llegaríamos a nada: tenemos que interactuar entre las dos partes."

"El dialogo con las comunidades es de relevancia, no solo para la empresa sino para el estado también: la minería del litio es muy importante, pero es mayor cuando se interactúa, la visión la estamos dando y eso lo hemos compartido con provincias como Salta y Jujuy para saber qué queremos y qué desarrollo deseamos para la región: de nada sirve tener dos o tres proyectos en la región en la medida en que no se le dé el valor agregado que se necesita: es un trabajo que recién empieza, y hay que apostar al mismo."

Lic. Oscar Suárez **Jefe del Programa de Gestión y Fiscalización de la Secretaría de Minería de Salta**

"El 54% del territorio de la provincia de Salta está ocupado por montañas, y los Departamentos de Los Andes y La Poma – en conjunto un 75% del total de las 3,84 millones de hectáreas de las concesiones mineras al 30 de diciembre de 2013- abarcan casi el total de la actividad minera metalífera y no metalífera, mientras que en el resto de los departamentos se desarrollan taras de canteras y de minerales de tercera categoría en general. De la superficie total de concesiones mineras, tanto en cateos, minas, canteras y salares (litio), el 9% responde a salares."

"Como datos de relevancia, es preciso señalar que en el período 2008-2013 hubo un crecimiento del 134% en superficies concedidas; hay un total de 53 empresas de exploración, generando un total de 2.341 empleos en forma directa sin contar los indirectos y aquellos que se generan por servicios. En este período se totalizaron unos \$1.500 millones en materia de inversión, y para el año en curso se esperan unos \$700 millones en inversiones mineras; otras estadísticas de importancia nos demuestran que la exportación de minerales en 2013 fue de US\$70 millones, y existen dos plantas de producción de litio,



Dr. Javier Elortegui Palacios
 Director Provincial de Minería y
 Recursos Energéticos de Jujuy

una es la de ADY en Salar del Rincón, y la otra es FMC que tiene la planta en Genera Güemes y otras instalaciones en el Salar de Pocitos.”

“Hay varios salares con mineralización de litio: el Salar del Hombre Muerto, Salar del Rincón donde se desarrolla el proyecto de ADY con una planta piloto de 1.200 toneladas de carbonato de litio y para el futuro una ampliación de tipo modular que llegaría fácilmente a triplicar la actual; Salar de Diablillos de Rodinia Lithium que tiene grandes expectativas como la producción futura de 15.000 toneladas de carbonato de litio sobre la base de 1,7 MT de litio, y Salinas Grandes en un mismo perfil sabiendo que éste último lo compartimos en el norte con la provincia de Jujuy; Salar de Pastos Grandes, el cual está siendo operado por Bolera Minera; Salar del Centenario, Salar de Ratones, Salar de Pozuelos, Salar de Arizaro -el mayor de la Puna en el extremo oeste cercano a Chile donde alrededor del mismo hay varios depósitos polimetálicos-, el Salar de Río Grande que es de sulfato de sodio principalmente, Salina de LLullaillaco, Salar de Pocitos y Salar de Incahuasi.”

“Al igual que Catamarca y Jujuy, tenemos el control ambiental con la aplicación de la Ley N° 24.585, a lo que le agregamos las exigencias de la sociedad y de otras actividades, armonizando, realizando una zonificación minera que funciona tipo semáforo particularmente dada por criterios de selección como los aspectos geológicos, potencial minero, aptitud agropecuaria y uso de los suelos, cuencas hídricas involucradas, densidad poblacional, clima, flora y fauna. Con toda esta información se llegó a la zonificación del Departamento de Los Andes y la región norte de los Departamentos La Poma, Iruya, y Santa Victoria donde se puede desarrollar con mayor amplitud la actividad minera y donde se dan los mejores prospectos mineros.”

“En infraestructura hay una muy buena red caminera tanto a nivel nacional, provincial y municipal, y de huellas mineras; trabajamos en conjunto con las Direcciones de Vialidad Provincial y Nacional en el mejoramiento y mantenimiento de los caminos. Lo mismo ocurre con la infraestructura ferroviaria: el ramal C14 que nos conecta con Chile y otras provincias que permite sacar los minerales al Pacífico como sucedió en el pasado y ocurre en el presente. En cuanto a la energía eléctrica

también está la red que llega a Chile, y el Gasoducto de la Puna es un desmembramiento de los dos gasoductos que van hacia Chile (Gasoductos Norandino y de Atacama): el 7 de abril se lanzó el proyecto de extender el gasoducto de la Puna desde Pocitos hasta el Salar del Hombre Muerto que no solo beneficiará a Salta sino que lo puede hacer a toda una región por el beneficio que ofrece este tipo de energía más barata.”

Dr. Javier Elortegui Palacios

Director Provincial de Minería y Recursos Energéticos de Jujuy

“En Jujuy se busca el desarrollo minero con previsión ambiental e inclusión social: junto con Salta, Catamarca, el norte de Chile y el sur de Bolivia compartimos similitudes geológicas como la faja litífera que es una parte del Triángulo del Litio. A esto, hay que agregar la faja aurífera con grandes edificios volcánicos, la faja metalífera que se comparte con Bolivia con plomo, plata, zinc y estaño, y una faja ferrífera que es común a Salta, Jujuy y Bolivia.”

“Desde hace varios años los distintos salares son el centro de atención para la exploración de litio; en nuestra provincia, el desarrollo se ha concentrado en la cuenca que contiene los salares de Olaroz y Cauchari que se extiende al sur hasta la provincia de Salta, Salinas Grandes-Guayatayoc, Pozuelos, Jama y Vilama sumado a áreas potenciales como Miraflores que tendría el potencial de encontrar litio en profundidad, por lo tanto no se limitaría solamente a los salares: así lo demuestran perforaciones antiguas de YPF, con mineralización a mayor profundidad respecto a los salares.”

“En el catastro minero, en la zona de Olaroz, Cauchari y Salinas Grandes, las concesiones están totalmente cubiertas por los proyectos de Orocobre Limited en Olaroz, Lithium Americas-Minera Exar en Cauchari-Olaroz, y Dajin Resources en Guayatayoc; el proyecto de Orocobre iniciará este año su producción con 17.000 toneladas y tiene previsto ampliar en módulos; el proyecto de Minera Exar tiene la Declaración de Impacto Ambiental lista, y se calcula que podría comenzar con una

producción inicial de 20.000 toneladas en 2015-2016, luego una segunda etapa de 40.000 toneladas que dependerá de la primera; y el proyecto Laguna de Guayatayoc de Dajin que está en etapas preliminares.”

“En lo que respecta al aporte de la minería en la provincia, esta industria es el principal producto de exportación: en la actualidad el 65% de las exportaciones (US\$339 millones) son de origen minero (minerales de metales preciosos y sus concentrados, minerales de plomo y sus concentrados, sulfuros, plomo refinado, plata en bruto semilabrada o en polvo, boratos naturales y sus concentrados, y barras de hierro o acero sin alear); y cuando todos los proyectos de litio estén en producción se duplicarán estas exportaciones. A la actualidad, el principal destino de exportación es Perú donde mina Pirquitas envía sus concentrados de plata.”

“Recientemente se sancionaron la Ley N° 5.653 de Destino de las Regalías Mineras, cuyo objetivo es proponer que las regalías mineras vuelvan a las comunidades como

Susques, Santa Catalina; la Ley N° 5.674 de Declaración del Litio como Recurso Natural Estratégico y de Creación del Comité de Expertos, y la Ley N° 5.675 de creación de la Sociedad Minera Estatal “Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado (J.E.M.S.E.)”

“El Decreto N° 5.772 de Reglamento Ambiental Minero combina la doctrina minera, ambiental y de pueblos originarios: Argentina está adherida al Convenio N° 169 de la OIT, que da un marco legal de participación ciudadana de los superficiares, sean originarios o particulares.”

“La idea es que en Jujuy haya una Actividad minera como Política de Estado, destacando que el Gobernador Dr. Eduardo Fellner, quien es Presidente de la OFEMI, señaló en 2012: “El rumbo de la gestión de Gobierno, tendrá un fuerte contenido productivo a favor de una minería racional, generadora de riqueza genuina, con cuidado y control del medio ambiente, con respeto a las comunidades originarias y sus derechos, y que sea herramienta de promoción económica, laboral y social.” 🏔️

MineTech
Partners en tecnología

Soluciones integrales para seguridad y producción en interior mina.

- Comunicación bajo mina
- Seguimiento de producción vehicular
- Rastreo de personal
- Detección de proximidad
- Sensores de gases
- Sensores geotécnicos

Distribuidor oficial de:

newtrax CONSPEC® PBE
 Mine Design ISAAC STRATA

MineTech Argentina - Zapiola 4248 3-C. CABA.
 Info@MineTech.com.ar - www.MineTech.com.ar



Dra. Stefanie Schwarz
Dirección de Estudios – COCHILCO
(Comisión Chilena del Cobre)

“Mercado Internacional del Litio y la posición competitiva de Chile”

Dra. Stefanie Schwarz

Dirección de Estudios – COCHILCO (Comisión Chilena del Cobre)

“El mercado del litio es relativamente pequeño pero dinámico, empujado por un esperado aumento en el consumo de baterías de litio; y según Roskill el volumen de mercado en 2012 alcanzó los US\$2.200 millones, pero comparado con otros pequeños mercados es pequeño (ejemplo el cobre con US\$136.000 millones)”

“Chile es uno de los principales actores: está entre los mayores productores de litio y alberga grandes reservas, pero es un sector de menor envergadura que el del cobre porque las exportaciones chilenas (valor FOB para 2013) de cobre fueron US\$38.597 millones (50% del total), versus las US\$283 millones de litio (0,4% del total)”

“Luego de la recopilación de información de recursos provenientes de distintas fuentes que varían de 28 MT de litio metálico hasta casi 60 MT de litio metálico, y una posterior revisión a fondo, llegamos a la conclusión de que existen 36,7 MT de litio metálico a nivel mundial (82% en salares, 15% en minerales y 3% de otras fuentes), siendo Bolivia el poseedor del 24% de dicha cifra, particularmente en el Salar de Uyuni; Chile con el 22%, Argentina con un 19%, y otros países como China con 14%, EE.UU. con 5%.”

“Se puede observar un crecimiento importante en la producción de carbonato de litio equivalente del orden del 83% desde 2005 (97.000 toneladas) hasta las 178.000 toneladas de 2012, siendo el

94% de la oferta un conjunto conformado por cuatro países: Australia (38%), Chile (37%), Argentina (10%), y China (9%) Chile es el mayor productor de carbonato, mientras que Australia lo es de concentrado, pero es importante señalar que ha habido un gran cambio porque en 2005 Chile era el primer productor cómodo con un 45%, seguido por Australia con el 21%, pero aun así sigue siendo el líder en cuanto a costos de producción (US\$2.000/t de carbonato de litio generados por SQM en 2012, según Roskill)”

“Por cuanto a mercados, durante los últimos 10 años la demanda de litio se duplicó. Mientras en 2002 alcanzó apenas 70.000 toneladas de carbonato de litio equivalente, en 2012 el consumo aumentó a alrededor de 150.000 toneladas de carbonato de litio equivalente. Respecto de la participación porcentual en la demanda, en este momento hay cinco países o regiones consumidores de litio, que son China en primer lugar con 35%, seguido por Europa (24%), Japón (11%), Corea del Sur (10%) y el Norte de América (EEUU y Canadá, 9%). La demanda asiática así suma más de la mitad del total mundial.”

“Cabe destacar la demanda por parte de China, que se ha triplicado desde cerca de 18.000 toneladas de carbonato de litio equivalente en 2002 a casi 50.000 toneladas de carbonato de litio equivalente. Asimismo, Corea del Sur aumentó su consumo en más de un 30% debido al rápido crecimiento de su industria de baterías recargables.”

“En 2012 la demanda alcanzó las 150.000 toneladas de carbonato de litio equivalente, siendo las baterías el mayor destino con un 29%, siendo un mercado que está empujando a un aumento de la demanda. Todavía no hay cifras definitivas, pero estimamos que el consumo de 2013 se situó en el rango de las 155.000 a 160.000 toneladas de carbonato de litio equivalente. Esto permite visualizar un flujo internacional de la materia prima desde los salares de Sudamérica, y desde Australia hacia Oriente principalmente: la distancia física entre los principales consumidores y productores ha llevado a crear asociaciones estratégicas entre compañías mineras, químicas y grupos empresariales con diversas líneas de negocios en los cuales aplican el litio. Ello se ha visto particularmente activo entre actuales y futuras productoras provenientes de Australia, Canadá y Argentina, en conjunto con las asiáticas, presentes en China, Japón y Corea del Sur.”

“Las tendencias del mercado internacional demuestran que hay una importante búsqueda de innovación tecnológica: al momento existen dos métodos convencionales que son la conversión de minerales pegmatíticos desde minerales y la evaporación solar de salmueras, pero hay métodos en estudio como el tostado de arcillas (hectorita), y por otro lado ósmosis inversa, extracción química y extracción por solvente para el caso de salmueras. Estos métodos son más económicos, y pueden llegar a ser realidad en un futuro no muy lejano.”


“Respecto a la oferta futura, la capacidad instalada en 2013 fue de unas 300.000 toneladas de carbonato de litio equivalente, y considerando los recursos y las nuevas tecnologías de extracción existe una capacidad potencial en Argentina de más de 100.000 toneladas anuales de carbonato de litio equivalente en diversos salares, en Canadá más de 80.000 toneladas de carbonato de litio equivalente en pegmatitas, y EE.UU. más de 50.000 toneladas anuales de carbonato de litio equivalente en nuevas fuentes.”

“La capacidad productiva para 2020 está indicando unas 650.000 toneladas anuales de carbonato de litio equivalente,

con un cambio en la distribución: Argentina y EE.UU. serían los países que más aumentarían su producción; Chile perdería su liderazgo, y Argentina podría convertirse en el principal país con capacidad productiva.”

“La explotación del litio en Chile se limita únicamente a la producción en el Salar de Atacama, el cual se destaca por sus altas concentraciones de litio y potasio en la salmuera, y la gran superficie y altas tasas de evaporación. Actualmente dos compañías explotan este recurso: la Sociedad Chilena del Litio (subsidiaria de Rockwood Lithium) y SQM: ambas compañías producen carbonato de litio (total de 62.000 toneladas en 2012), mientras que la primera produce cloruro de litio (4.145 toneladas en 2012) y la segunda hidróxido de litio (5.447 toneladas en 2012). Estas cifras se traducen en 65.620 toneladas de carbonato de litio equivalente, correspondiente al 37% de la producción mundial.”

“El análisis estratégico indica que Chile posee varias fortalezas como la calidad y cantidad de recursos minerales, la co-producción de potasio, el clima favorable para evaporación solar, bajos costos de producción y favorable clima de inversión; también hay oportunidades como el interés privado por explotar el litio y las tendencias positivas del mercado, pero hay debilidades como la falta de capacidades de procesamiento de litio o asociaciones con productores aguas abajo en la cadena de valor, y fuertes amenazas como el desarrollo de proyectos y crecimiento de reservas en otros países y la innovación en procesos extractivos con costo de producción competitivo.”

“Por lo tanto, estamos frente a un mercado dinámico con creciente demanda y oferta, pero no se vislumbra escasez: actualmente solo se utiliza el 60% de la capacidad instalada, hay recursos en aumento junto con el desarrollo de proyectos, la innovación tecnológica permitirá la extracción de recursos que en el presente no están siendo explotados, y los nuevos proyectos podrían duplicar la capacidad hacia fines de esta década: esta conjugación de factores presiona el liderazgo de Chile.” 

Monitoreos Participativos, los beneficios sociales en la Industria Minera

Lic. Gabriel Valerga e Ing. María José García
INDUSER



Lic. Gabriel Valerga
Socio Fundador y Gerente Comercial - Induser



Ing. María José García
Coordinadora de Laboratorio en Salta - Induser

El Lic. Gabriel Valerga expresó su interés por comentar que “las experiencias que venimos desarrollando, no son un modelo a implementar, sino experiencias reales que se están dando desde hace bastantes años en la industria minera. Hay un “procedimiento tipo que funciona muy bien, que supone una reunión previa y la elección de los representantes sociales de las comunidades que tienen que ser personas creíbles, como un maestro, un representante de una ONG local, el cura del pueblo, un productor agrícola local. Después es importante el diseño de estrategias consensuadas acerca del plan de monitoreo. La empresa tiene su plan de monitoreo, para incorporar a la comunidad en ese plan de decisión, así los objetivos de la empresa (que ese plan le sirva para su seguimiento ambiental) se conjugan con los de la comunidad.”

“Normalmente se va a campo y es sano que participe la autoridad de fiscalización del Estado. Se definen los puntos de calidad de aire, de aguas superficiales, de aguas subterráneas, que según el proyecto tiene más de uno o de otro. Se selecciona la metodología de muestreo, que es estandarizada internacionalmente, se determinan los puntos de muestreo, se elabora la cadena de custodia y la preservación y el traslado de las muestras. La cadena de custodia es el documento de identidad de la muestra, le da transparencia a todo este proceso, es un documento que se toma en campo, se firma por los que toman la muestra, pasa por los que la transportan, y permite llegar al laboratorio garantizando que nadie pudo haber alterado la muestra en el camino. Existe un proceso de aseguramiento de calidad inherente a esto. Asimismo, hay un holding time que es el tiempo que puede transcurrir antes de que la muestra sea analizada. Se selecciona la metodolo-

gía tanto de toma de muestra como de análisis de laboratorio. Todo esto se les explica a los representantes de la comunidad. Este proceso sigue normas de la Agencia de Regulación Ambiental de Estados Unidos, normas internacionales que ha tomado la Argentina, las ISO, IRAM, entre otras. Todas metodologías son muy buenas, y están consolidadas y avaladas internacionalmente.”

“Los procedimientos de control de calidad que dan transparencia interna al laboratorio. En el proceso de laboratorio los representantes de la comunidad que participan de la toma de muestras y llevan las muestras al laboratorio, presencian a puertas abiertas el análisis del laboratorio y se llevan los resultados. Así, aunque no son químicos se llevan la idea de la transparencia, ya que se les explica todo.”

“Los analistas y coordinadores de laboratorio muestran el sistema de calidad, las certificaciones, y luego se hace la evaluación de los resultados. Si persisten las dudas se evacúan y se vuelve a hacer cualquier etapa del circuito.”

“Tenemos ejemplos de estos monitoreos participativos: Monitoreos de agua superficiales en el yacimiento Rinconada. Desde el 2012, en Tolar (Salta), en Gualcamayo (San Juan) también desde ese año incorporaron los monitoreos participativos, con excelentes resultados. Y esto es así porque la gente que participa de la experiencia vuelve a la comunidad y en la sociedad de fomento o en algún salón le explican a sus vecinos como fue el proceso.”

“Este es un proceso muy enriquecedor y participar del triángulo de confianza entre la empresa, la comunidad y el órgano de aplicación, para lograr la licencia social.” 🏔️



Dr. Alejandro Gorbato
Gorbato Abogados

Panel Legal Internacional

Coordinador

Dr. Alejandro Gorbato - Gorbato Abogados



Dr. Eduardo Quintanilla
Quintanilla, Soria y Nishizawa -
Bolivia

Dr. Eduardo Quintanilla **Quintanilla, Soria y** **Nishizawa - Bolivia**

“La principal Norma que ordena la industria minera es la que emana del Código de Minería de 1997, y mediante Sentencia Constitucional de 2006 se derogaron menciones a transferibilidad y transmisibilidad de los derechos, hoy conocidos como Autorizaciones Transitorias Especiales; la Concesión minera se otorga a su titular con la condición del pago de patentes, el derecho real y exclusivo a realizar actividades mineras.”

“La segunda norma es la Constitución Política de 2009 que incorpora los siguientes conceptos sobre los recursos naturales: propiedad y dominio directo, indivisible e imprescriptible del pueblo boliviano, correspondiendo al Estado su administración; nulidad de Títulos otorgados sobre reserva fiscal, salvo autorización expresa; los salares, salmueras, evaporíticos, azufres y otros, son de carácter estratégico; suscripción por el Estado de contratos de asociación y/o contratos mineros; consulta previa a la población afectada; los Contratos mineros deben cumplir una función económica social; y plazo de un año para la migración de concesiones a contratos mineros, respetando los derechos adquiridos.”

“Entre las Normas sobre Reserva Fiscal, Salar y Salmueras destacan la Ley N°

719 de 1985, que declara de necesidad nacional la explotación de los recursos minerales de la Cuenca Evaporítica del Salar de Uyuni, y crea el Complejo Industrial de Recursos Evaporíticos del Salar de Uyuni (CIRESU), como entidad representante del Estado para las licitaciones, asociaciones y contrataciones. Asimismo, el Decreto Supremo N° 21260 de 1986 define el perímetro de Reserva Fiscal del Salar de Uyuni comprendiendo toda la costra salina y una franja de seguridad; la Ley N° 2.564 de 2003 declara Reserva Fiscal al Gran Salar de Uyuni, dentro del perímetro de la poligonal circundante a la Cuenca Evaporítica, siendo el Poder Ejecutivo el encargado de diseñar y ejecutar las estrategias conducentes al aprovechamiento integral de esos recursos. Por su parte, el Decreto Supremo N° 29.117 de 2007 declara Reserva Fiscal Minera a todo el territorio nacional, otorgando a la COMIBOL la explotación y administración, salvándose los derechos preconstituidos. Asimismo, se instruye a la COMIBOL a crear dentro de su estructura una instancia para la industrialización de los recursos evaporíticos del Salar de Uyuni.”

“Las Alternativas Contractuales que se presentan son básicamente la posibilidad del Monopolio Fiscal: salvo una declaratoria de exclusividad del Estado mediante Ley, queda expresa la posibilidad de contrataciones con operadores privados; debe existir un Contrato con COMIBOL o GNRE (Gerencia Nacional de Recursos Energéticos) y Ley, participación mayoritaria del Estado, y definir la



Dr. Sergio Romero
Dalgalarando, Romero & Cía.
Abogados Ltda. - Chile

competencia del CIRESU y la GNRE.”

“A esto hay que sumar la posibilidad de celebrar contratos de arrendamiento, riesgo compartido y asociación: la actual legislación prevé la existencia de los dos primeros contratos. Para dicho efecto, las personas individuales o colectivas extranjeras deben constituir domicilio legal en Bolivia, y las empresas a través de una subsidiaria o sucursal.”

“El tan esperado Proyecto de Ley Minera establece la revocatoria de las normas precedentes, salvo la de Reserva Fiscal sobre el Salar de Uyuni; la participación estatal total para la producción y comercialización, y los Procesos Industriales se podrán realizar mediante contratos de Asociación.”

“Respecto a la Licencia Social la nueva CPE incorpora el Derecho de los Pueblos Indígenas a la consulta previa, pero no existe disposición expresa referida a la Licencia Social; será muy importante para el inversor la suscripción de acuerdos con las comunidades locales, y la consideración de las colectividades en la implementación del Proyecto.”

“Es bueno precisar algunas experiencias respecto al Salar, como cuando por Ley N° 1.344 de 1992 se autorizaba y aprobaba el contrato de riesgo compartido suscrito por el CIRESU con FMC Corporation de 14/02/1992 para la explotación del Gran Salar de Uyuni, por 40 años, el cual no llegó a ejecutarse por los cambios introducidos en el texto de la ley que aprobaba el contrato, lo que fue inaceptable para la compañía, que luego decidió trasladarse a Argentina. Algunas de las particularidades del Contrato incluían un Impuesto al IVA del 10%, cuando regía un impuesto del 13% para todo el país; FMC no pagaría ningún nuevo tributo, arancel o gravamen o cargo creado con posterioridad; y existiría la obligación de no suscribir otros contratos para productos de litio en el Salar durante 17 años.”

“Otro ejemplo es el caso de El Mutún en el sur de Bolivia, uno de los mayores depósitos de hierro del mundo, que luego de la aprobación del Contrato por Decreto Supremo terminó siendo suspendido luego de cinco años y está siendo

parte de un arbitraje internacional.”

“Un ejemplo exitoso es el de San Cristóbal, que con una inversión de US\$1.400 millones es el mayor productor de zinc, plata y plomo de Bolivia, y tercer productor de plata y sexto de zinc a nivel mundial. Es un proyecto de sostenibilidad y continuidad que tiene que hacer no solo con las cuestiones laborales, sino la capacitación y formación de las personas, la aplicación de estándares internacionales en materia de seguridad, pero particularmente en lo que hace a los mecanismos particulares: se realizó un Estudio técnico y legal a largo plazo cinco años de su puesta producción y la creación de mecanismos permanentes de consulta y el desarrollo de negocios auto sostenibles para las comunidades locales adyacentes.”

“La sostenibilidad de los proyectos, en particular salares, no dependerá solo del rigor jurídico y constitucional, sino de la incorporación de las comunidades por parte de la empresa, ya sea generando mano de obra, porque ellos definirán la relación con el estado.”

Dr. Sergio Romero Dalgalarando, Romero & Cía. Abogados Ltda. - Chile

“La industria minera en Chile ha crecido rápidamente en los últimos años gracias a un marco legal de reglas claras que promueve las inversiones, permitiendo que sea el principal productor mundial del cobre, aunque con el litio nos estamos quedando atrás por quedar entrapados en la regulación existente.”

“Chile tiene un alto potencial geológico en materia de litio, con el Salar de Atacama en producción gracias a la explotación de dos empresas privadas (SQM y SCL (Rockwood, EE.UU.)) que celebraron contrato hace muchos años con el estado de Chile, generando un duopolio; en el futuro estos contratos van a expirar y es por ello la posibilidad que tiene Chile de definir cuáles serán las políticas para con el litio.”

“En 1983 el litio fue catalogado como sustancia estratégica de interés nacional por sus potenciales aplicaciones en la fusión nuclear para generación eléctrica y almacenamiento de energía (baterías), pero con la evolución del tiempo consideramos que esa definición está un poco añeja, y es necesario transformar al litio en una sustancia concesible.”

“Hay varios obstáculos a la inversión privada: el uranio y torio son sustancias concesibles desde 1983, pero con prohibición legal porque solo el Estado puede comercializarlos con primera opción de compra, en caso de “presencia significativa” en relación con el resto de los productos mineros que se estén explotando. Es por ello que para que haya competitividad se aplique una igual regulación al litio.”

“Por tanto, el litio está reservado para el Estado: sólo puede ser comercializado por o con autorización de la autoridad respectiva que es la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CChEN). El rol de CChEN es el control de extracción y comercialización (para no sobrepasar límites establecidos), registrar las ventas de litio de las compañías actualmente autorizadas a extraerlo, y prohíbe expresamente –en caso de comercialización a un tercero- utilizar el producto, directa o indirectamente, para fines nucleares. Este organismo ha cumplido un buen rol, pero es bueno preguntarse a este momento si es necesario que el litio esté bajo su paraguas.”

“La Corporación de Fomento a la Producción (Corfo, estatal), es dueña de gran parte de las concesiones mineras en Salar de Atacama, anteriores a 1979; por ello pudo entregar bajo contrato las explotaciones de SCL (Rockwood) y SQM (compañía chilena), pero con límites a la extracción de litio en el tiempo y/o cantidad.”

“Como se indicara previamente, el litio es una sustancia minera no concesible, salvo respecto de las concesiones mineras amparadas en el Código de Minería antiguo (1932), vigentes a Noviembre 1979. Si llegara a presentarse el caso de concesiones mineras que contengan sustancias concesibles (ej.: potasio) y no

concesibles (litio), está la obligación de comunicar la existencia de las sustancias no concesibles al Estado, para que éste, a través de la CChEN, determine la separación de sustancias, y reembolso de gastos al concesionario: estos procedimientos hacen que los inversores privados estén a la espera de una definición respecto al carácter de sustancia concesible del litio, algo que debería ocurrir en este año.”

“En lo que refiere a las modalidades de explotación y comercialización del litio están restringidas a las concesiones mineras previas a noviembre de 1979 (vigencia de actual Código de Minería), y las concesiones mineras vigentes con posterioridad a noviembre de 1979 (concesiones mineras futuras), sujetas a condiciones que fije el Presidente de la República (art. 8 y 9 Código Minería): por el Estado o por sus Empresas, por concesiones administrativas (CORFO) o por contratos especiales de operación (CEOL). En 2012 se anuló una licitación adjudicada a SQM (100m TM durante 20 años, royalty de 7% de la ventas brutas) También hubo una presión social muy fuerte de que el litio es un recurso de todos los chilenos y que debe ser explotado por el Estado, y este es un tema que ha jugado un fuerte peso sobre las autoridades, que no han apostado en contra de la comunidad, y ello ha impedido que este tema se desarrolle. Sobre esta incompreensión está que Codelco desarrolle el litio, pero esta empresa se dedica al cobre, no tiene los conocimientos técnicos suficientes, y sería un negocio menor.”

“Entre las actuales ventajas y desventajas de Chile hay que señalar que dentro de las primeras están los costos de producción (son los más bajos del mundo a partir del Salar de Atacama, con coproducción de potasio que reduce los costos del litio, y una altísima radiación solar), el potencial geológico (alta concentración de litio, potasio y boro, bajo contenido de magnesio que favorecen la extracción y tratamiento del litio), y el clima de inversión (protección de inversión extranjera, tratados comerciales con las principales economías mundiales, etc.)”



Dr. Ignacio Celorrio
Quevedo Abogados - Argentina

“Las desventajas incluyen la debilidad institucional (la CChEN vela solo por el interés nuclear del litio, no por el valor económico para el Estado; para las empresas del Estado con derecho para operar el litio le es ajeno y representa un negocio pequeño; bajo desarrollo de competencias técnicas o acuerdos de transferencia de tecnología), las limitaciones en la producción (explotación limitada en tiempo y cantidad (SQM y SCL) que restringe las perspectivas largo plazo; las concesiones sin limitaciones legales son escasas; otras concesiones solo permiten la explotación vía acuerdo con el Estado; y todo esto incentiva al desarrollo de proyectos en países vecinos como Argentina y Bolivia, y el mercado internacional (Chile solo ofrece productos básicos; hay falta de conocimiento para desarrollar productos especializados y tecnologías asociadas (a diferencia de competidores como China); la ubicación geográfica alejada dificulta la participación en mercado globalizado y de productos específicos.”

“Como conclusión se puede establecer que no existe escasez mundial de litio, debería haber un perfeccionamiento del marco regulatorio en Chile que permitiría aprovechar la calidad de los recursos de litio de Chile y sus políticas económicas. Por lo tanto un perfeccionamiento del marco regulatorio implicaría a nuestro juicio declarar al litio como sustancia concesible, reservar al Estado el derecho de primera opción de compra (igual que uranio/torio), el Estado de Chile podría igualmente participar en este mercado (52% de las concesiones que cubren salares, son de Codelco, Enami y Corfo, todos entes estatales), y no crear sobre expectativas en torno al litio (no reemplazará al cobre, en importancia)”

“En la medida en que no se perfeccione este marco regulatorio, Chile perderá liderazgo en este mercado. Pero tengo la esperanza de que las nuevas autoridades tomen toda la información técnica de parte de los organismos especializados como Cochilco para seguir esas sugerencias.”

Dr. Ignacio Celorrio, Quevedo Abogados Argentina

“En el sistema argentino no hay una reglamentación particularizada en el Código de Minería respecto al litio, pero sí hay tendencias de regulación a nivel nacional que se ven de proyectos grupos de interés que se manifiestan y tendencias jurisprudencial de la corte.”

“Al observar la exposición de dos países con tradición y sociedad minera como Bolivia y Chile que no necesitan cargar con el hecho de promocionar la industria minera como Argentina que tiene una matriz económica con tradición agropecuaria, se aprecia que poseen excesiva reglamentación con problemas para el desarrollo de proyectos: el esquema de manejar restricciones muy fuertes en concesión de riesgo exploración de riesgo produce un efecto totalmente inverso al que la reglamentación implica.”

“Los proyectos que han sido presentados en el Congreso de la Nación redondean básicamente sobre dos cuestiones sin ahondar específicamente en el concepto de las mismas. El primero es el de mineral estratégico que me parece muy bueno la comparación con como en Chile están tratando de ir a una primera opción comparándola con el uranio porque básicamente es lo que tenemos en Argentina: la regulación del uranio en el Código de Minería con la Ley de inversiones mineras implicó cambiar el esquema de producción de uranio a una opción de primera compra por parte del Estado nacional, abrir el potencial de exploración y explotación de uranio a los privados, y ese régimen si no fuera por la baja en la cotización del uranio en los mercados internacionales por cuestiones externas había producido un gran interés en la exploración en Argentina.”

“Y en particular, el del litio que es sustancia concesible en Argentina, vemos que los proyectos que buscan declarar


como mineral estratégico a este mineral no dicen qué es lo que se busca con esa declaración; ahí es un error abusar de definiciones para contentar sin poner contenido de fondo porque después cada uno lo puede interpretar de la manera que quiera, y allí comienzan a surgir las inseguridades que ahuyentan las inversiones.”

“El segundo concepto que se observa en los proyectos nacionales, aunque ninguno demostraría demasiada potencialidad de ser convertido en ley pero no deja de marcar tendencia, es a contrario de lo que yo siempre he considerado bastante razonable respecto al beneficio que un proyecto puede dejar en la provincia en que está que se puede canalizar a través de distintas maneras como aportes fiduciarios por participación de empresas públicas provinciales en ciertos proyectos sobre la base de ciertos aportes. En la Argentina nunca se asimiló tanto el litio al uranio por la tradición de desarrollo nuclear que ha tenido el país, por lo que no se habla de transferir a la CNEA el desarrollo del litio, pero todos crean empresas nacionales del estado privadas con mandatos totalmente contradictorios de confusión muy fuerte entre lo que es un desarrollo de proyecto y lo que es las políticas públicas como para regular un mercado.”

“Por lo tanto habría que dar cierta satisfacción a que tenemos un marco regulatorio dado por el código, que tarde o temprano cuando los debates de extremos debería ser ajustado a la realidad, pero de todas maneras da una base mucho más conveniente y razonable de cómo se quiere mejorar la reglamentación para el desarrollo del litio en la Argentina que ir hacia extremos como Chile y Bolivia que han dado fe de los tipos de inconvenientes que ese tipo de situación genera.”

“Argentina posee una base que es muy razonable para el desarrollo: al menos para cuando uno lee asépticamente el Código, éste da derechos bastante claros que tal vez requerirían de una mejor redacción porque el Código es muy antiguo y en los momentos de su redac-

ción ciertas distinciones de políticas públicas y de derecho privado no eran necesarias de clarificar como ahora y al mismo tiempo hay mucho agregado que surge naturalmente de la industria como RSE, aportes sobre las provincias, algunas preferencias en relación al comercio local que prácticamente no necesitan ser incorporadas para que las compañías lo hagan como políticas propias, sí es importante el hecho de que ir marcando una mejor definición de cómo aplica esos principios que venimos manteniendo desde hace más de cien años no varían radicalmente sin saber cuáles son las consecuencias que ello pudiere producir porque las manifestaciones de dominio sin que ello produzca una riqueza terminan haciendo muy difícil la vuelta atrás como Chile lo ha experimentado, y al mismo tiempo rara vez genera los beneficios que se pretenden con la declaración de que todo puede hacerse desde lo nacional.”

“Aunque hay que estar atentos a los proyectos que pueden salir. De todas maneras, si uno ve la jurisprudencia de la Corte de los últimos años se puede observar que no han habido variaciones significativas en relación a cuestiones mineras y en particular de litio, pero sí hay una tendencia en las fuerzas políticas como dentro de la Corte de entender que la industria no puede estar a los vaivenes del discurso mediático per se y que es una industria que necesita ser defendida en sus derechos más allá de las particularidades que puede haber. Así es como que aún en las cuestiones más írritas que se pueden generar vemos que no ha habido tendencias que hagan que estos principios que tanto quiero defender sobre la actividad privada, la concesión de las minas a los privados con inversión de riesgo sujetas obviamente al control y regulación estatal porque no deja de ser titularidad el dominio eminente, está en un momento que quizá por primera vez en cierto tiempo es para verlo con cierta mirada optimista de que podemos ir ajustando esos detalles necesarios sin alterar la naturaleza de cómo se desarrollan ya que hacer cambios sobre esos principios de naturaleza dudo que generen resultados positivos.” 



Ing. Juan Carlos Rojas
Veolia Water Solutions
& Technologies

Soluciones para el tratamiento de agua en minería

Ing. Juan Carlos Rojas

Veolia Water Solutions & Technologies

“**E**n todos los procesos de tratamiento de agua hay tres etapas, la captación o toma del agua; la adaptación para los dos usos principales que va a haber, la potabilización para el uso humano, y el agua de procesos, que puede ser muy variable en cuanto a su calidad. Y por último, el vuelco que puede variar inclusive entre provincias, por las distintas regulaciones. Dentro de las tecnologías tenemos el manejo de drenajes ácidos, procesos de filtración, agregados de químicos, entre otros. Hay muchos manejos que deben hacerse para llegar a la calidad del agua. “Un tema que se está empezando a ver es la recuperación de otros metales como apoyo a la minería: ya hay empresas que están reutilizando los efluentes para una recuperación terciaria de metales con valor.”

“En un futuro se utilizarán cada vez más los intercambios iónico y los procesos de separación líquido- líquido durante el proceso de separaciones de salmuera. La filtración de las salmueras es específicamente durante el proceso. En relación con el particulado de ciertas sustancias que vienen dentro del proceso de la salmuera que pueden afectar la calidad del producto, contando con caudales grandes y sistemas de filtración tradicional, no son económicos ya que el desperdicio y el consumo serían muy grandes, entonces debe optarse por otros sistemas.”


“Uno de ellos es el sistema precapas que funciona con una malla metálica que hace las veces de soporte a una primera parte. Como primer barrera se hace con materiales compatibles con la salmuera. Es necesario que la salmuera no degrade el material y que a su vez el material no contamine la salmuera. Con esto logramos filtraciones del orden de los 5 micrones en adelante con la ventaja de que podemos manejar cantidad de sólidos muy grandes. Los filtros de disco trabajan en las dos caras, y vemos una malla

que se hace de acero inoxidable, incluso llegando al titanio que es la base donde se adhiere la precapa, que es la que hace el filtrado de la salmuera.”

“Hay algunos sistemas en los que la impureza se puede sacar de forma totalmente sistematizada y/o en forma mecánica. En Argentina tenemos a Minera Triton con sistemas totalmente automatizados y a Barrick que tiene el sistema con limpieza manual. Los automatizados se limpian por vibración o por medio de unos picos que envían las impurezas al fondo del tanque.

“Los sistemas de filtrado por membrana no requieren precapa. La diferencia entre este sistema y el de precapa es que el sólido tiene valor, y como no está contaminado con una precapa se puede recuperar. Además tiene la ventaja de no tener uso de agua, sino que el sólido se maneja mediante aire comprimido.”

“Aquí hay una membrana donde se forma este cake con impurezas, y cuando llega al punto máximo de presión se hace un pulso con aire comprimido para romper el cake de impurezas que precipitan y permiten su separación, e iniciar el proceso. En este proceso se pierde muy poca salmuera, lo cual es altamente económico. Los limitantes que debemos prevenir son la contaminación con aceites ya que impiden la rotura del cake, y no son recomendables cuando hay aguas clarificadas.”

“La purificación de salmuera la estamos realizando mediante intercambio iónico, utilizando diferentes resinas específicas donde podemos sacar contaminaciones a nivel molecular: eliminación de hierro, manganeso y el boro dentro de la salmuera de litio. Trabajamos asociados con los proveedores de resinas. Y la elección del equipo se hace en función del rendimiento de cada una de las resinas. Además hay que tener un sistema de ácidos que neutralizan las resinas.” 



Ing. Fernando Villarroel
Project Leader para Sudamérica
de IMexBiz

“Escenario en Sudamérica de la minería del litio: Mercados”

Ing. Fernando Villarroel

Project Leader para Sudamérica de IMexBiz

“En la historia de la industria del litio se han marcado hitos, como la gestión de Arnold Schwarzenegger como gobernador de California, quien desde el 2005 presentó sucesivas leyes para limitar los gases invernadero en California, en los vehículos de transporte e incluso llegó a un acuerdo con las principales empresas automotrices de EE.UU. Esto llevó a una búsqueda de alternativas, que determinó que la opción para el transporte es la utilización de baterías. El otro hito lo marcó Steve Jobs, quien con el iPhone cambió las reglas de juego y con ellos la necesidad de mantener el poder eléctrico de estos equipos, así la industria se volcó a las baterías de litio.”

“Esto permitió que los precios del litio estén hoy en los US\$7.000/t, siendo uno de los pocos minerales que sostienen su cotización y que mantienen un mercado asegurado. Esto llevó a que la mayoría de la exploración viniera a Sudamérica, y encontrara a Argentina para asentar estos proyectos ya que aquí tienen ventajas comparativas en el mercado del carbonato de litio, principalmente por su fácil acceso al recurso.”

“El gran cambio en la historia del litio lo determinó la entrada de la explotación por salmuera en Sudamérica. En los años '80 cuando la Sociedad Chilena del Litio comenzó a producir salmuera en el Salar de Atacama bajaron los precios del litio. A esto debe sumarse el ingreso de FMC en Argentina y SQM en Chile, que por la gran producción hizo caer los precios hasta casi US\$2.000/t, sacando del mercado a muchos productores de litio a partir de roca dura. Los siguientes años, debido a las legislaciones de California y a la introducción de muchos gadgets en el mercado llevó a que la demanda creciera y los precios aumentarían.”


“El futuro del mercado del litio viene determinado por posibles nuevas legislaciones medioambientales, mayores precios en el costo del petróleo, aumento en la producción de algunos competidores, o aumento de competidores o porque aparezcan nuevas tecnologías. En este momento el mayor uso del carbonato de litio es para baterías y el mayor uso dentro de estas baterías es para los electrónicos de consumo, que representa el 79%. Se espera que esta demanda continúe aumentando y que el líder siga siendo la batería.”

“Se espera que para el 2020 haya un consumo de 27.500 toneladas anuales, es interesante ver que las proyecciones de crecimiento fueron rebajando a medida que pasaron los años. Para entender por qué el mercado no ha crecido más tenemos que

ver a las baterías de litio que es una tecnología que todavía está en desarrollo, debido a problemas con la seguridad y con la capacidad de carga, que limita la demanda.”

“Desde el punto de vista de la oferta hay muchos proveedores, pero los que tienen un menor costo de producción, siguen siendo las salmueras continentales. Hoy los principales productores están en Australia y en Chile, pero según nuestros análisis, entre el 2017 y el 2020 Argentina se convertirá en el principal productor de carbonato de litio del mundo, debido a que aquí se asentaron todas las exploraciones del mundo; Australia y Chile crecerán muy poco en la producción. En el caso australiano, porque no tienen más espacio para crecer, mientras que en el caso chileno, por problemas en su legislación que es muy poco probable que cambie. Hoy Argentina es el país más fuerte respecto a recursos y los próximos proyectos que entren en producción lograrán satisfacer la demanda hasta el 2020.”

“Respecto a los precios hemos realizado un modelo financiero genérico de mercado para un proyecto de carbonato de litio. Hemos hecho una simulación probabilística y hemos visto que la mayoría de los proyectos que están en Argentina tienen un costo marginal del carbonato de litio alrededor de los US\$3.800/t. El precio es una variable importante, ya que pequeños cambios generan importantes modificaciones en la valuación del proyecto, más precisamente un 60%. Pero también vemos que en los escenarios más desfavorables, el precio no bajará más allá de US\$4.800/t, por lo que se puede esperar que cualquier proyecto asentado en Argentina sea exitoso.”

“En este momento Argentina será el próximo país que vaya a manejar el mercado de litio en el mundo. El consumo crecerá sostenidamente hasta el 2020, y lo más probable es que con el ingreso de los próximos productores de litio al mercado el precio esté sostenido. Ante esto es necesario pensar a Argentina después del 2020: tiene que crear ventajas competitivas para poder enfrentar los posibles cambios que podrían ocurrir a partir de ese año, entre ellos, formar un grupo de profesionales altamente especializados en salmuera, que vean todas las alternativas de procesos. Además es importante que las autoridades se preocupen por las materias primas para la producción de carbonato de litio, específicamente, que se preocupen por la cadena de producción de cal y de carbonato de sodio, para que sea expedita y no sufra retrasos.” 

Panel Proyectos de Litio en Argentina



Ing. Francisco Torres
Gerente de Operaciones de Sales de Jujuy S.A.

Proyecto Olaroz Grupo Orocobre Ing. Francisco Torres Gerente de Operaciones de Sales de Jujuy S.A.

“La participación accionaria del proyecto Olaroz se distribuye entre el grupo Orocobre que es dueño del 66,5%, Toyota Tsusho del 25% y JEMSE del 8,5%; la forma de gestionar nuestro proyecto consiste en tres áreas ligadas a la generación de valor que son la Gerencia de Operaciones, Gerencia de Construcción y Gerencia de Finanzas: todo esto se soporta a través de un marco sistémico que nos dan otras gerencias porque por su importancia nos atraviesan a todas las nombradas que son las generadoras de valor directo; entre éstas están Gestión de Riesgo (antes era Seguridad Industrial): es más allá de la seguridad, gestionamos todos los riesgos; Desarrollo de Personas que antes era Recursos Humanos; Valor Compartido, donde tenemos nuestro pilar de arranque a partir de compartir el valor que generamos con las comunidades, y como todo proyecto tenemos que tener una muy buena comunicación entre nosotros, el gobierno y las comunidades.”

“Como datos técnicos podemos señalar que tenemos una excelente infraestructura como la Ruta Nacional N° 52 que llega prácticamente a la puerta de nuestro salar; un gasoducto que proveerá el gas para la generación de energía eléctrica; y la provisión de agua dulce, que es escasa, pero hemos hecho todos los estudios y poseemos todos los permisos como para arrancar.”

“Según el modelado tenemos 40 años de vida, y a partir de allí no vamos a extraer más del 15% de los recursos probados; nuestro objetivo es la

producción de 17.500 toneladas anuales de carbonato de litio grado batería, y tenemos la opción de construir una planta de cloruro de potasio con una capacidad de 20.000 toneladas anuales.”

“La ley de litio está en el orden de los 700 g/l, y tenemos una baja relación de magnesio que está en 2,4 magnesio/litio; la tecnología está probada: nuestra planta piloto está produciendo desde hace más de 2 años carbonato de litio grado batería, que ya fue remitido a nuestros posibles clientes, con una inversión de US\$229 millones, y el inicio de producción está previsto para agosto de este año.”

“Como datos generales que soportan nuestra política, lo que decimos con lo que realmente hacemos, la inversión en Argentina es del 87% de los US\$141 millones erogados a febrero; de esa porción el 54% se erogó en Jujuy, seguido por Salta, Buenos Aires y otros destinos.”

“Desde el 1 de noviembre de 2012, fecha en que arrancó oficialmente la construcción, el total de horas hombre trabajadas son 1,5 millones, el promedio mensual de personas en el proyecto de 290 con un pico máximo de 584 personas en junio-julio de 2013; algo importante en nuestra política es el hecho de que el 90% del personal no calificado afectado al proyecto es de la Bolsa de Trabajo de las diez comunidades de la zona de influencia del proyecto.”

“De la gente que depende de Sales de Jujuy -que esperamos terminar abril con 140 personas- el 100% de los operadores (por debajo del nivel de supervisores) es de las zonas de influencia. Ya tenemos supervisores que son de la zona de influencia con varios años de trabajo en la planta piloto, personas que ya poseen capacidades de liderazgo y promovidos a supervisores.”



Ing. Daniel Reinhardt
Gerente de Tecnología y Procesos
– Minera del Altiplano S.A.

“El inicio de la construcción comenzó con la remoción del vegetal, 500 hectáreas de destolado; se colocarán un total 450 hectáreas de geomembrana de las cuales ya se han colocado casi unas 200 hectáreas y el resto lo será próximamente. También hay una red interna de caminos y plataformas de perforación que implicaron 35.000 m³ de plataformas y 33 km de caminos internos; la perforación de pozos implicó 5.000 metros en 25 pozos para la extracción de salmueras, 42 km de cañería que transportan esta salmuera, 18 km de cañería que transportan la salmuera entre las piletas de evaporación, sumado a 3 pozos de agua dulce y 10 km de acueductos.”

“El complejo habitacional posee una capacidad para 150 personas, con una superficie total de 1.200 m². La planta de procesos de carbonato de litio tiene 3.300 m², el edificio de almacenado y preparación de ceniza de soda posee 1.070 m², el área de productos terminados tiene 600 m²: todo esto nos da una envergadura del proyecto.”

“Se han utilizado 6.000 m³ de hormigón elaborado en obra, y 1.500 toneladas de cemento consumidos; en materia de generación de energía está el gasoducto de 6 pulgadas, dos estaciones reguladoras de gas, tendremos 9 generadores de gas de 1,4 MW y 4 generadores diésel de 1,1 MW; poseemos 47 km de línea de media tensión y 46 estaciones transformadoras; la planta de cal está terminada, se sigue con la construcción de la planta de carbonato de litio, y las piletas de la primera etapa está prácticamente llenadas.”

Salar del Hombre Muerto – FMC Lithium

Ing. Daniel Reinhardt – Gerente de Tecnología y Procesos – Minera del Altiplano S.A.

“La seguridad de nuestra gente es el valor esencial de nuestra organización y está por encima de nuestras metas productivas y financieras: todos los miembros de la organización somos capacitados y entrenados para lograr un

lugar de trabajo libre de accidentes y asegurar que todos los empleados retornemos a nuestros hogares en iguales condiciones que al iniciar la jornada laboral.”

“En la actualidad somos un total de 273 empleados (en planta permanente), y nuestros productos son carbonato de litio (demandado particularmente para baterías tanto para celulares como para el desarrollo de baterías para el auto eléctrico) y cloruro de litio (utilizados en grasas, hormigón armado y vidrios especiales)”

“Minera del Altiplano S.A. cuenta con sitios operativos en la provincia de Catamarca en el Salar del Hombre Muerto: allí se localizan la Planta de Adsorción Selectiva (este es un proceso único en el mundo patentado por FMC) donde el mineral (la salmuera), contiene 600 ppm de litio; en esta instalación se extrae el litio exclusivamente y en forma selectiva, mientras que el resto de la salmuera se devuelve al salar. Luego de este proceso se remite a una serie de piletas donde se concentra produciendo como derivados carbonato de litio y cloruro de litio. La otra planta localizada en Catamarca es la de Carbonato de Litio, y para dar todos los servicios de soporte a las dos plantas anteriores se localiza la Planta de Servicios Auxiliares donde se genera energía, vapor y aire comprimido.”

“En la Provincia de Salta se localizan las oficinas administrativas, así como un hangar en el aeropuerto Martín Miguel de Güemes porque el movimiento de la gente se realiza en forma aérea: entre Salta y el salar hay 420 km. Si el transporte se realiza por tierra se requieren entre 7 y 8 horas, mientras que por vía aérea no supera los 30 minutos, evitando el riesgo de caminos de alta montaña. Además, en la ciudad de General Güemes está la Planta de Cloruro de Litio (a 50 km de la ciudad de Salta), y en el Salar de Pocitos están la Estación de transferencia de carga y la Estación de Carga y Compresión de GNC: el Gasoducto troncal que pasa por Jujuy tiene una derivación hacia el Salar de Pocitos, sitio donde tenemos lo que se conoce como gasoducto virtual (se comprime el gas en cilindros, se lo transporta en camión en 120 km y se lo

descomprime en nuestra planta de energía) En el puerto de Antofagasta (Chile) están las instalaciones para transporte de los productos.”

“Uno de los principales desafíos es mantener operativos nuestros sitios productivos así como el envío de nuestros productos, haciendo que la actividad de logística y distribución sea clave en el éxito de nuestras operaciones. Por lo tanto, la coordinación y seguimiento de un importante número de camiones hace posible nuestra actividad productiva diaria. También es importante destacar que con 15 años de producción hemos logrado certificar las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:1996 y OHSAS 18000 – 2007.”

“La cronología del proyecto nos indica que en 1990 se establece Minera del Altiplano S.A.; en el período de 1991 a 1994 inicia la exploración y evaluación del yacimiento; entre 1994 y 1995 se realizan pruebas de Nuevas Tecnologías de Extracción a escala en laboratorio. Posteriormente, desde 1996 a 1997 se ejecuta la ingeniería y construcción de plantas industriales; en 1997 da inicio la producción de Planta de SA y la Planta de carbonato de Litio, y al año siguiente comienza la producción de la Planta de Cloruro de Litio. Desde 1999 a 2006 se realiza la optimización de procesos y mejoras generales, en 2006 se amplía en 15% la capacidad de Planta SA con una inversión de US\$2 millones, y en 2012 inicia el Proyecto de expansión del Complejo Fénix con una inversión total de US\$45 millones.”

“El Salar del Hombre Muerto se ubica en el límite entre las Provincias de Catamarca y Salta a una altitud de 4.000 metros sobre el nivel del mar; las reservas de mineral tienen hasta 20 kms de diámetro y en algunos lugares una profundidad de hasta 800 metros. El Salar es un reservorio cerrado que recibió la entrada de aguas ricas en litio durante el período Cuaternario. El clima en el Salar es hostil (con temperaturas que van del rango de -25°C en invierno a 15°C-20°C en verano): trabajar aquí implica que los materiales tienen que tener resistencias especiales, y las personas tienen que tener una preparación psicológica especial.”

“Nuestro material no es sólido, sino una salmuera natural: el sistema de extracción consiste de 6 pozos (de 30 metros de profundidad y con extracción a los 15 metros) ubicados cerca del centro de la reserva que tienen instaladas bombas sumergibles. La planta de producción necesita ser suministrada por dos de las bombas sumergibles.”

“El proceso de Adsorción Selectiva consiste esencialmente en el bombeo de la salmuera, su acondicionamiento, adsorción, purificación y concentración. El producto final es una solución de cloruro de litio diluida (el producto original era una solución saturada de sodio con 600 ppm de litio) Esta solución (con 6.000 ppm de litio) se envía a una serie de nueve piletas de Concentración de Salmuera de Litio que cubren un área de aproximadamente 936 Hectáreas: estas instalaciones son usadas para concentrar la solución saliente de la planta de Adsorción Selectiva usando radiación solar. La solución concentrada tiene un 3% de litio, que es la materia prima para el carbonato de litio, y puede llegar al 6% que es saturación y es la materia prima de la planta de cloruro de litio. El Salar provee las condiciones ideales para la evaporación solar del agua debido a la baja precipitación y a la alta radiación solar.”

“La salmuera de litio (con un 3%) es reaccionada con una solución de carbonato de sodio para producir una precipitación de carbonato de litio, el que es lavado, filtrado y secado previo a su empaquetado.”

“La planta de Servicios Auxiliares fue construida para proveer todos los servicios de planta incluidos los requerimientos de electricidad, vapor y aire comprimido. Inicialmente producíamos energía eléctrica con combustibles líquidos haciendo que los costos operativos fueran importantes; luego se hizo el gasoducto virtual que permitió un descenso en los costos. Ahora se está iniciando la construcción de una línea de GNC que irá del punto final del gasoducto que es el Salar de Pocitos hasta el Salar del Hombre Muerto: esa línea nos proveerá gas para generar energía y vapor, y la comunidad de Antofagasta de la Sierra (110 km del Salar del Hombre Muerto) recibirá gas natural para

generar energía eléctrica. Los generadores de energía eléctrica son de alimentación bifuel, generando un equivalente total a 6 MW.”

“En lo que hace a la Sala de Control, esta instalación contiene un sistema de control especialmente diseñado para monitorear y dirigir las plantas de Servicios Auxiliares, Adsorción Selectiva y Carbonato de Litio. El edificio también alberga las oficinas de producción y el laboratorio, el cual utiliza un sofisticado sistema analítico de computación para asegurar la calidad del proceso y del producto. Además, se encuentra interconectado por una red de servidores que unen y permiten la integración de los procesos de control, laboratorio y bases de datos de ingeniería.”

“La planta de Cloruro de Litio está ubicada en un terreno adyacente a la Central Térmica Güemes en la ciudad de Gral. Güemes en la Provincia de Salta: la

salmuera recibida desde el salar (saturada al 6%) sufre un proceso simple de intercambio iónico, purificación, remoción de sodio previo al proceso de cristalización, secado y empaquetado.”

“Finalmente, las inversiones y desafíos para Minera del Altiplano S.A. incluyen mantener las operaciones como un lugar de trabajo libre de accidentes y la instalación del gasoducto que llevará GNC al Salar del Hombre Muerto. Debido a la demanda de productos de distinto tamaño se generó la necesidad de instalar un sistema de empaque automático en la Planta de Carbonato de Litio; a lo que hay que sumar la mejora de las instalaciones de generación de Energía Eléctrica. Por lo tanto, estamos preparados para enfrentar el crecimiento del consumo mundial de Litio, continuando con la implementación del objetivo de excelencia operativa: no somos formadores de precios, trabajamos controlando costos y eficientizando procesos.” 🏠



NUESTRA MEJOR PUBLICIDAD, EL TRABAJO REAL

TOYOTA HILUX

Señor González
 Donde el Señor es usted
 Concesionario Oficial Toyota en San Juan

SATURNINO SABASA 550 FETE - ERQUINALATERAL ESTE 40 - CIRCUINVALACIÓN - TEL. 4226181



Ing. José María Rodríguez
Gerente Comercial - INFA

Gerenciamiento de Proyectos

Ing. José María Rodríguez

Gerente Comercial - INFA

“El Gerenciamiento de Proyectos es la técnica de planificar, organizar, dirigir y controlar proactivamente recursos humanos, materiales y económicos para la realización de un proyecto, utilizando las mejores prácticas y considerando las limitaciones impuestas por el plazo, el costo y la calidad en el marco de la seguridad y cuidado de las personas y del medioambiente, con el fin de proveer un alto grado de satisfacción a todos los involucrados.”

“Este concepto se basa en la relación entre la empresa y el gerenciadore, sobre los fundamentos de la confianza y en trabajar a libro abierto. De los recursos a gerenciar, los recursos económicos están ligados a la variable del tiempo. Estos recursos, siempre son escasos y ese es el desafío, el gerenciarlos para llegar al final del proyecto.”

“El enfoque de INFA, es el del gerenciamiento de proyecto, donde la empresa forma parte del proyecto y tiene la vivencia desde el origen. Los objetivos son el costo, la calidad y la seguridad. Seguridad de las personas y del medioambiente.”

“Entre los ítems que marcan la diferencia de enfoques está el de la seguridad, donde se puede generar un conflicto de intereses entre el contratista principal y las expectativas del cliente, pero en el gerenciamiento de proyecto ambos son parte de la empresa y las expectativas son consistentes con las de la empresa.”

“Lo mismo sucede en estrategia de riesgo, en el caso de gerenciamiento del proyecto, el riesgo es del cliente, esto puede perturbar, pero se compensa con las demás tareas, en las cuales se establece que por participar desde el origen en el proyecto le permite a la empresa ser el gestor de su propio proyecto.”

“El gerenciamiento del valor del proyecto, desde el enfoque de contratista principal, la naturaleza de la relación contractual produce conflictos entre el “costo inicial” y el “valor” al propietario de los componentes del pro-

yecto. Por otro lado desde el enfoque de gerenciamiento compartido, el interjuego creativo entre proyectista, cliente y gerenciamiento de proyecto da valor de enfoque en la base de ingeniería sobre el proyecto.”

“Al manejar el proyecto como contratista principal, el tema del costo del proyecto parece más claro, porque el cliente parece conocer el costo final del proyecto, pero hay que tener en cuenta que hay que considerar doble mark up sobre los contratos. Porque el contratista principal no gestiona el proyecto exclusivamente con estructura propia, sino que se transformará en un subcontratador. Desde el enfoque de gerenciamiento del proyecto el tema de la planificación es muy importante, ya que el contratista principal requiere un enfoque previo del plan del proyecto y las diferentes etapas de ingeniería. El enfoque de gerenciamiento de proyectos nos permite manejar proyectos “Fast-Track” con pliegos de licitación múltiples, lo cual comprime el cronograma del proyecto.”

“En el control de calidad, el enfoque de contratista principal plantea conflictos de interés potenciales que pueden causar inconsistencias en el nivel de calidad respecto a las expectativas del cliente. En el gerenciamiento compartido, las relaciones a igual nivel y concepto de equipo asegura que las expectativas de calidad sean consistentes con las del cliente. La participación en el proceso de diseño permite clarificar las expectativas de calidad.”

“Respecto a la estrategia de contrato, la habilidad para producir una licitación de bajo valor como base de selección, en vez de habilidades de gerenciamiento supone el acceso limitado a datos financieros basados sobre la forma de contrato, es lo que sucede con el contratista principal; En cambio en el otro enfoque la experiencia en el gerenciamiento de múltiples contratos, sirve como criterio selectivo. Acceso a datos de precios, costo de materiales, etc. de subcontratistas y proveedores.”

“En cuanto al diseño, la relación contractual entre el contratista y el cliente da lugar al potencial para decisiones unilaterales, a un diseño rígido. Mientras que en el modelo que incluye a la empresa, los chequeos múltiples y el balance en el proceso de toma de decisión, surge de la relación igualitaria y consensua el enfoque conjunto.”

“En el gerenciamiento participativo los costos de gestión de un gerenciamiento de proyecto rondan entre el 3% y el 5% del costo total del proyecto. Lo cual brinda un ahorro medio al cliente del 15% respecto de la variante de la contratación “llave en mano”, sin contar con los ahorros por “value engineering”, constructibilidad y/o por estrategias de asegurabilidad. Por otro lado aquellos que optan por el modelo de contratista general, aducen que a pesar de todas las herramientas de gestión disponibles, aún hoy el 40% de los proyectos se excede respecto de las metas de plazos y/o costos establecidos. El modelo de gerenciamiento del proyecto supone un ahorro del 15% respecto al de contratista principal.”

“Existen factores que afectan al proyecto, a

pesar de estos entornos de inestabilidad no se puede perder el foco, es en este marco que cobra sentido el gerenciamiento, ya que supone la toma de decisiones y tomarlas en etapas tempranas. Una planificación acertada de las tareas a realizar en función del proyecto, seguramente favorecerán en la etapa de construcción y puesta en marcha, que es donde los costos empiezan a pesar. Al analizar que hacer, como hacer y cómo afrontar ciertas variables antes de que aparezcan, una adecuada gestión de riesgos implica asignar responsabilidades sobre las diferentes variables así se impedirán los desvíos con impacto negativos en el proyecto. Este conocimiento lo deben tener todos los actores involucrados.”

“En conclusión, si bien por lo general nunca hay tiempo ni recursos suficientes al momento de iniciar un determinado proyecto, finalmente siempre se contará con el tiempo y los recursos necesarios para finalizar el mismo. Pero si se identifica y organiza la gestión correctamente desde el inicio, habrá mayores chances de éxito, aunque si no se gestiona bien desde el principio, con certeza no habrá éxito.” 🍌

Energía al servicio de la industria.

Presentes en el día de la minería.

ISO 9001 - ISO 14001
BRAS 18001
Norma ENRE 050/2003
BURCA VERITAS
Certificación

Distrocuyo
Transporte de Energía Eléctrica
Obras y Servicios en Alta y Media Tensión
www.distrocuyo.com

Panel Cadena de proveedores de litio



C.P.N. Carlos Gómez
(Coordinador de Proveedores para Sales de Jujuy S.A.)

C.P.N. Carlos Gómez (Coordinador de Proveedores para Sales de Jujuy S.A.)

“Siempre se planteó trabajar con la contratación de empresas locales, tratando de arrancar desde el inicio del proyecto con el involucramiento de empresas locales para ver si tenían posibilidades de trabajar en un proyecto minero desde cero. El concepto principal era solucionar la mayor cantidad de provisión de productos y servicios en la región de Susques y Olaroz, luego Jujuy, la región y el resto de la Argentina. Por supuesto que siempre se buscan las garantías, específicamente el Construction Management a través de la empresa INFA buscando las garantías de calidad respecto a los plazos y precios para que la empresa pueda cumplir con sus requisitos de tiempo y presupuesto.”

“Si bien el plan ya está completo luego de 3 años de trabajo, es una programación e idea que en la medida en que se va trabajando y avanzando, se va mejorando. En la Fase 1 lo principal fue conocer a los contratistas y proveedores de Sales de Jujuy, sectores como el azucarero y tabacalero, de Salta y de aquellos de impacto inmediato como las diez comunidades cercanas: son localidades chicas y pobres en cuanto a servicios, el estudio fue identificar oportunidades a partir del análisis de toda la programación de inversión que significa la planta de producción de carbonato de litio de Sales de Jujuy; y por ello los paquetes de compras fueron analizados para ver cómo podían participar los contratistas locales.”

“Esto implicó la negociación con inversores que no estaban acostumbrados a la presentación de este tipo de programas o política de empresa que es el énfasis en la contratación local; generalmente se recurre a contratar un proveedor principal, quien se hace cargo luego de la búsqueda de proveedores, pero en este caso la propia compañía tomó la postura de buscar al contratista y generar el valor local.”

“Luego la llegó la Promoción del programa, la Gestión de pedidos de cotización, explicar el proyecto, sacarlo en los diarios, pedirle al contratista que visite personalmente los Talleres técnicos, que nos coticen, y esto fue un trabajo de involucramiento y atracción de contratistas. Aquí se generaron las bases de seguridad e higiene, porque los estándares iban a ser altos, y se iba a trabajar en un incumplimiento de lo que ello significa, principalmente en los contratistas locales.”

“También se trabajó fuertemente en la Bolsa de Trabajo, que es una especie de colocador de servicios personales donde la gente de la comunidad pudo inscribirse informando cuáles son sus aptitudes, y cursando esta información tanto a SSJ como a los contratistas.”

“Los grandes rubros (Planta de Lechada de Cal US\$5 millones; Piletas de Evaporación US\$33 millones; Pozos de Salmuera US\$2 millones; Sistema de Distribución de Salmuera US\$5 millones; Líneas de Media Tensión US\$2 millones; Planta de Carbonato de Litio US\$27 millones; Gasoducto US\$6 millones; Generación de Energía (gas) US\$10 millones; Infraestructura US\$10,5 millones) se fueron abriendo en paquetes más chicos para que pudieran ser cotizados por algún contratista local de Jujuy, identificando los servicios que se podían hacer en la zona.”

“El objetivo fue siempre transparentar el proyecto: se le dio mucho promoción y difusión al Programa, la gestión de los pedidos de cotización, bases de datos de los contratistas con contactos y antecedentes, talleres técnicos para saber cómo cotizar, talleres de vinculación entre contratistas, gerencias, instituciones crediticias, visitas a exposiciones.”

“Los resultados de esta primera fase implicaron que el 49% de la inversión en la construcción podía ser destinada a empresas locales; habíamos abierto 60 paquetes de compras en 26 rubros diferentes. Esto significó un total de 70 empresas locales, de las cuales 10 son de la zona de influencia.”

“En la Fase 2 (Transición Pre Obra y Acciones durante Obra) empieza a jugar un fuerte rol la Gerencia de Construcción; fue todo un año de coordinación con el Contratista y los



Ing. Ariel Delgado
(Gerente de Construcción de Sales de Jujuy S.A.)



Dr. Guillermo Ricci
(Gerente de JEMSE)

proveedores seleccionados, así como gestionar las contrataciones (contratos, seguros y garantías, órdenes de compra, logística de arranque, seguimientos de obras y construcciones, cumplimiento de cronograma CAPEX, Seguridad e Higiene, Comunidades, Bolsa de trabajo y servicios)"

"En cuanto a la Bolsa de Trabajo, en los últimos seis a siete meses, un promedio de 968 personas estaban registradas por las empresas contratistas con la posibilidad de entrar a obra: de esa cantidad el 63% son de la provincia de Jujuy, y un 22% son personas que viven en las diez comunidades aledañas al proyecto."

"Los resultados de la Fase 2 destacan la participación de un 54% de empresas locales (este valor asciende a un 75% si se suman las empresas de Salta y Tucumán), un total de 76 paquetes abiertos, la cantidad de rubros de obras y servicios ha llegado a 73, la cantidad de contratistas locales (incluyendo subcontratistas) es de 152, y los contratistas de la zona de influencia son 25. Y seguimos trabajando en estos valores porque todavía hay 35 rubros contratados fuera de la región."

"Ahora estamos en la Fase 3, donde se establece la presencia de conceptos como "Proveedores preferidos pero no exclusivos: más exigencias a la cadena de abastecimiento" y "Proveedores en consonancia con los requerimientos de los inversores" para acompañar la estrategia de Sales de Jujuy y el Grupo Orocobre, de JEMSE, para seguir agregando valor. Estamos en una transición de Construcción a Operaciones -80% del grado de avance-, y se requiere de otras capacidades de los contratistas."

Ing. Ariel Delgado (Gerente de Construcción de Sales de Jujuy S.A.)

"El desafío que sentí en Sales de Jujuy es que normalmente un proyecto minero se manejaba con un contratista principal, y éste era el responsable ante el cliente de la construcción, subcontratación de mano de obra. Me pareció un gran desafío muy grande, así fue porque tuvimos que gerenciar 57 contratos; era un desafío de magnitud no común en la minería, y tuvimos que trabajar con cada uno de los contratistas, el compromiso que debían asumir, aparte de tener en cuenta lo de la Bolsa de Trabajo."

"La Bolsa de Trabajo no era común porque las comunidades acordaron porcentajes; estos valores teníamos que respetarlos porque era un compromiso de Sales de Jujuy, y explicar a los contratistas que también tenían que acompañarnos con ese compromiso."

"Además tenemos que hacer saber a los contratistas que existe un check list respecto a la presentación del personal y los estudios médicos del personal, porque hay que saber que trabajar a 4.000 metros no es un Estudio Preocupacional común: se requiere de ciertas aptitudes físicas y psicológicas para estar allí; también observar el cumplimiento de normativas de ART ya que somos responsables con nuestros empleados, cuidamos de su seguridad, que se liquiden los salarios en forma adecuada, que posean una buena alimentación."

Dr. Guillermo Ricci (Gerente de JEMSE)

"JEMSE (Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado) fue creada por Decreto Acuerdo, en la unidad de negocios de la provincia, participando de la renta minera, y siendo facilitador a nivel municipal, provincial y nacional entre la empresa privada y el Estado. Al momento JEMSE integra el 8,5% en el proyecto Olaroz a través de Sales de Jujuy, y posee la misma participación en Cauchari-Olaroz con Minera Exar; también participa en el proyecto Ajedrez con la empresa Espíritu de los Andes para oro aluvional, un 20% con la empresa china JHP para la exploración y explotación de hidrocarburos y derivados, y estamos a punto de la puesta en marcha de una planta fotovoltaica de 1 Mw."

"Gracias al proyecto Olaroz, en Jujuy se han creado infinidad de empresas proveedoras de servicios mineros, así como se ha perfeccionado aquellas ya presentes: esto se debe a la profesionalidad del proyecto, poniendo a la provincia de Jujuy en un nivel igual a las provincias mineras hermanas en el caso del desembarco de empresas mineras."

"El proyecto de Sales de Jujuy es un hito de conformación societaria entre el sector público y privado: se fue a trabajar a un lugar muy inhóspito de la provincia, invirtiendo donde antes no lo había. Desde JEMSE, en nombre del Gobierno de Jujuy, estamos satisfechos de que se hayan radicado en la provincia." 🏔️



Cóctel de Inauguración

El Grupo Orocobre auspició el Cóctel de Inauguración al III Seminario Internacional "Litio en la Región de Sudamérica"; este ambiente de camaradería fue el escenario ideal para compartir un agradable momento entre los asistentes al encuentro de referencia.

Fue en este marco que PANORAMA MINERO llevó a cabo el lanzamiento oficial de la cuarta Edición del Seminario Internacional "Litio en la Región de Sudamérica", a llevarse a cabo en la ciudad de Salta en 2015.

En el momento del anuncio estuvo presente el Lic. Oscar Suarez, Jefe del Programa de Gestión y Fiscalización de la Secretaría de Minería de Salta, quien agradeció a PANORAMA MINERO el hecho de que un evento de magnitud internacional se lleve a cabo en la provincia de Salta, una de las tres jurisdicciones argentinas que junto con Bolivia y Chile conforman el "Triángulo Dorado del Litio", región que aglutina a más del 80% de los recursos de litio identificados a nivel global. 🏠



Dra. Lucía Corpacci
Gobernadora de la Provincia de
Catamarca

Acto de Clausura

“En Catamarca la única posibilidad de desarrollo es la minería”

Dra. Lucía Corpacci

Gobernadora de la Provincia de Catamarca

“Desde que asumimos la gestión de gobierno, tomamos el desarrollo minero como el desarrollo de una industria fundamental para nuestra provincia. En ese sentido hemos trabajado arduamente: creo que el mayor trabajo fue hacer conocer a nuestra sociedad cuáles eran los procesos de desarrollo de la minería, cuáles eran los impactos en el medioambiente, cuáles eran las tecnologías para morigerar ese impacto sobre el medioambiente, y de esta manera comenzar a clarificar cosas que parecían muy oscuras, que realmente eran muy dañinas para nuestra población, y en la medida en que la gente la fue conociendo pudo acceder a esa información, fue cambiando la perspectiva y la mirada, sobre todo de aquellas poblaciones donde se encuentran los yacimientos mineros en relación a esta industria.”

“Nueva provincia, siempre lo decimos, tiene un vasto territorio en donde la única posibilidad de desarrollo es la minería. Pero la provincia en su totalidad no es solamente minera, ni queremos que sea minera, porque queremos un desarrollo conjunto con otras industrias como la vitivinicultura, la nogalicultura, la zona agropecuaria, y creo que todo ello es compatible, y ninguna excluye a la otra. Los territorios son distintos, y en cada territorio habrá que fomentar aquello que la naturaleza y que Dios nos ha regalado como potencial de desarrollo y crecimiento de nuestros pueblos.”

“Siempre hemos dicho que una minería que le sirva al gobierno pero que no se vea reflejada en la población no es la minería que nosotros queremos. Hemos participado de las dos últimas ediciones de la PDAC en Toronto, Canadá, porque considerábamos que la política minera de Estado en relación a la minería hacía que la presencia de nuestra provincia en ese lugar fuera importante. Ello nos permitió contactarnos con diversas empresas relacionadas con esta industria, y hoy con mucho orgullo podemos decir que estamos teniendo empresas serias que quieren venir a invertir, investigar, explorar sobre varios yacimientos que tiene la provincia.”

“Hoy estamos en un Seminario sobre litio: quiero agradecer a la gente de PANORAMA MINERO que ha organizado ello, junto con todos los que han trabajado para que esto sea posible, y que se desarrolle en nuestra provincia, que hayan elegido Catamarca para nosotros es muy importante.”

“Estamos trabajando fuertemente con la gente de Galaxy, esperamos que esto se concrete prontamente, y me parece que es importante destacar que la Declaración de Impacto Ambiental se trabajó con audiencias públicas, con las comunidades, con los empresarios mineros y las cámaras mineras, buscando que la población se involucre, se sienta parte de la minería que todos queremos para nuestra provincia. En ese sen-

tido, estamos trabajando con FMC en el desarrollo de un gasoducto virtual para la población de Antofagasta de la Sierra, donde se desarrolla este yacimiento, y con la gente de Galaxy en la Declaración de Impacto Ambiental hemos incluido la toma de mano de obra local, inversión en infraestructura para esa población, y creo que eso empieza a cambiar la mirada que tenemos en relación a la minería, que sean nuestros proveedores locales, que sean nuestros trabajadores los que participen en ese desarrollo, que queden inversiones para las regiones que van a servir para otro tipo de desarrollo para nosotros es fundamental.”

“Hemos dicho que para este gobierno la minería es política de estado, y con eso referimos que a lo mejor nosotros no hagamos usufructo como gobierno de esas políticas, pero probablemente

lo hagan gobiernos posteriores que vean los beneficios de estas medidas que vamos tomando, porque todos Uds. saben que los proyectos demoran mucho tiempo desde que se comienza a hablar de los mismos hasta su puesta en marcha, a veces de diez años a quince años.”

“Pero si no empezamos a trabajar ahora fuertemente en el desarrollo de nuestra minería, esta posibilidad tan maravillosa que tiene Catamarca de desarrollarse se demorará cada vez más, así que asumimos el compromiso de poner manos a la obra en este desarrollo, y lo estamos haciendo y demostrando, y quiero agradecer profundamente a todos los que han participado porque la presencia de Uds. también nos ayuda a ser visible el trabajo que estamos haciendo.”



LAS TUBERÍAS DE POLIETILENO LÍDERES EN CONFIABILIDAD

NUEVA LÍNEA DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS

HASTA 500 mm
DE DIÁMETRO

DAEYOUN

PLASSON®



DISTRIBUCIÓN
DE AGUA POTABLE



MINERÍA



TRANSPORTE
DE PETRÓLEO



BIOGAS



REDES



PREVENCIÓN
DE INCENDIOS



DISTRIBUCIÓN
DE GAS NATURAL



TELÉCOMUNICACIONES



Calle 13 n° 294,
Parque Industrial Pilar,
Pcia. de Buenos Aires.



(0230) 449.6935/6936/6291



atencionalcliente@stel.com.ar
www.stel.com.ar

III Seminario Internacional

LITIO EN LA REGIÓN DE SUDAMÉRICA

Agradecemos el apoyo recibido por las siguientes empresas

8 y 9 de ABRIL 2014

Provincia de Catamarca
www.litioensudamerica.com.ar

- El 80% de las reservas mundiales de litio está en el triángulo comprendido por Chile, Argentina y Bolivia.
- El NOA Argentino surge como un gran polo de inversiones, productor de litio y creador de valor agregado.
- Se vislumbra un mercado con amplias perspectivas de desarrollo de proveedores.

" El 80% de las reservas mundiales de litio están en Sudamérica, conquiste las oportunidades que presenta el oro blanco."

PLATINUM SPONSOR

GRUPO



MAJOR SPONSOR



ADHERENTES

INDUSER



Gorbato



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA



GOLD SPONSORS



Marlew S.A.
Conductores Eléctricos

SPONSORS



Sociedad Anónima de Agua de Oro



Evento declarado de Interés Provincial por el Gobierno de la Provincia de Catamarca

ORGANIZADO POR

PANORAMA
MINERO

FUNDAMIN

Fundación para el Desarrollo de la Minería Argentina

Contactos:

Tel./Fax: (54-11) 4952-1117

informes@panorama-minero.com /

fundamin@fundamin.com.ar

www.panoramaminero.com.ar /

www.fundamin.com.ar