

CUADERNOS DE  
COYUNTURA

plataforma



energética

Publicación bimensual • Año III • La Paz, enero de 2013 • Nº

7

CARACTERÍSTICAS Y AVANCES DEL PROYECTO  
PILOTO E INDUSTRIAL



**HACIA LA INDUSTRIALIZACIÓN  
DEL LITIO Y POTASIO EN EL  
SALAR DE UYUNI**

**B**olivia cuenta en su territorio con una superficie aproximada de 17.000 km<sup>2</sup> (kilómetros cuadrados) de salares, entre los cuales se destacan el Salar de Uyuni (Potosí) y el Salar de Coipasa (Oruro).

El Salar de Uyuni tiene una superficie mayor a 10.000 km<sup>2</sup>, una superficie muy parecida a la del Lago Titicaca y no sólo es el más grande de Bolivia, sino del mundo.

De todos los salares bolivianos, el Salar de Uyuni es el más estudiado y conocido. La información oficial disponible ha permitido constatar que este salar tiene una profundidad mayor a los 220 m y que la estructura del salar esta constituida por varios estratos alternados de salmuera y lodos lacustres.

Los estudios más completos de los salares bolivianos, y del salar de Uyuni en particular, se iniciaron el año 1975, como parte de un programa de convenio entre la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) y la Office de

## Los salares bolivianos

*El Salar de Uyuni tiene una superficie mayor a 10.000 km<sup>2</sup>, muy parecida a la del Lago Titicaca y no sólo es el más grande de Bolivia, sino del mundo*

la Recherche Scientifique et Technique Gutre-Mer (ORSTOM) de Francia<sup>1</sup>.

Estos trabajos continuaron hasta mediados de los años noventa y alcanzaron a realizar una perforación profunda de hasta 120 m en el centro del salar.

En el año 2004 investigadores de la DUKE University de Estados Unidos, como parte de un estudio geofísico, realizaron una perforación profunda de 220 m sin alcanzar el lecho rocoso.

A partir del 2009, la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos (GNRE) de COMIBOL ha realizado varias perforaciones de hasta 50 m de profundidad en distintas áreas del salar de Uyuni, complementando y enriqueciendo los estudios e información, lo cual ha permitido estimar las reservas de manera más precisa. No obstante, aún está pendiente el estudio que permita conocer la profundidad total hasta hasta el lecho de roca del fondo del salar.

En el caso del Salar de Coipasa se ha establecido, mediante estudios de prospección gravimétrica realizados por el convenio Universidad Técnica de Oruro (UTO) y la Universidad de Lieja (Belgica), que el fondo del Salar está aproximadamente a 160 m de profundidad, aunque las perforaciones realizadas en el mismo no han superado los 50 m.

### ESTRATOS Y SALMUERAS

En las primeras perforaciones realizadas en el salar de Uyuni por la ORSTOM se llegó a una profundidad de 120 m en el centro del Salar de Uyuni, comprobándose la existencia de 12 estratos o capas de salmuera. Por otra parte, mediante la perforación realizada por la universidad de DUKE, se pudo establecer que en los 220 m de profundidad, los estratos ascienden a una cantidad de 19 y al no conocerse aun la profundidad total, tampoco puede establecerse cuantos estratos se encuentran a mayores profundidades.

La superficie del Salar está constituida por una costra salina dura, cuyo espesor fluctúa entre 20 y 30 cm de espesor. Debajo de esta costra se en-

cuentran los estratos, constituidos por capas alternas de sal completamente saturadas de salmuera e intercaladas con capas de lodo que son residuos lacustres antiguos.

### CARACTERÍSTICAS RELATIVAS DEL SALAR DE UYUNI

Una comparación entre los salares más grandes e importantes, como el Salar de Atacama en Chile, el Silver Peak en EEUU, el Salar de Hombre Muerto en la Argentina y el Salar de Uyuni, en cuanto a promedios de concentración de litio en sus salmueras, permite establecer que el salar de Uyuni tiene una menor concentración de litio con relación a otros de Sudamérica.

La salmuera es básicamente una solución constituida por agua y altas concentraciones de iones cloruro, sulfatos, litio, potasio, boro, magnesio y otros elementos.

Otro factor fundamental en la calidad de las salmueras es la relación de magnesio/litio. En el Salar de Atacama esta relación es de 6,4 (6,4 partes de magnesio por cada una de litio) y en el Salar de Uyuni es de 18,6; lo que plantea cierta dificultad en el proceso de separación de estos elementos por lo que no es posible aplicar integralmente la tecnología de procesamiento desarrollada en Atacama. Por lo tanto, para el caso de la salmuera del salar de Uyuni ha sido necesario desarrollar una tecnología propia y adecuada de procesamiento.

### NOTA

1. La ORSTON hoy se denomina IRD (L'Institut de recherche pour le développement).

## A MODO DE EDITORIAL

**E**ste sexto número de Cuadernos de Coyuntura de la Plataforma Energética está dedicado a la temática de la explotación de los recursos evaporíticos del Salar de Uyuni.

Todas las notas de la presente edición han sido elaboradas en base a la exposición presentada por el ingeniero Juan Carlos Montenegro en una mesa técnica de la Plataforma Energética. El ingeniero Montenegro es docente investigador del Instituto de Investigaciones Metalúrgicas y de Materiales de la UMSA y hasta hace poco fue Director de Operaciones de la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos (GNRE) de COMIBOL, responsable de la ejecución de los proyectos de industrialización en el salar de Uyuni. El documento que usted tiene entre manos recoge las cifras e información proporcionada por este destacado profesional, así como su propia visión y evaluación particular de este proyecto.

La Plataforma es un espacio permanente, plural y abierto a todos, para compartir información, generar conocimiento y promover el debate público sobre los temas fundamentales del sector energético boliviano. Creada bajo la coordinación del Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA), desarrolla sus actividades a través de investigaciones, estudios, seminarios y talleres, mesas de análisis y de debate, generación de opinión pública, publicaciones y emisión de boletines diarios a través del correo electrónico y de la página web.

### Salares de Bolivia

| Salar          | Extensión (km <sup>2</sup> ) |
|----------------|------------------------------|
| Uyuni          | 10.000                       |
| Coipasa        | 2.500                        |
| Chiguana       | 415                          |
| Empexa         | 158                          |
| Challviri      | 155                          |
| Pastos Grandes | 118                          |
| Laguani        | 92                           |
| Capina         | 58                           |
| Laguna         | 33                           |
| Otros*         |                              |

### NOTA.

\* (Laguna Cañapa, Cachi Laguna Laguna Colorada, Collpa Laguna)

## Bolivia, un país estratégico en la economía del litio y potasio

Desde el año 2009 la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos de COMIBOL ha realizado más de 200 perforaciones en el Salar de Uyuni, entre pequeñas y profundas, y más de 50 en el Salar de Coipasa, lo que ha permitido, después de los trabajos de perforación y de análisis químico, completar y validar los resultados de los estudios geoquímicos de la ORSTOM y establecer una nueva estimación de reservas del salar de Uyuni, mucho mayor a las que todavía se reportan en varias fuentes.

En 1981 la ORSTOM publicó el estudio "Los Salares del Altiplano Boliviano, Métodos de Estudio y Estimación Económica" bajo la autoría de F. Risacher y O. Ballivian, en el cual se reporta la primera estimación de reservas en el salar de Uyuni. El estudio da cuenta de una reserva de 5,5 Mt (millones de toneladas) de litio (cantidad que todavía se reporta en varias publicaciones), 110 Mt de potasio y 3,2 Mt de boro. Esta determinación de reservas fue realizada en base a análisis químicos de concentración y a las siguientes consideraciones:

Superficie del salar: 9.000 km<sup>2</sup>  
 Espesor o profundidad de salar considerada: 5 m  
 Volumen de sal cristalizada (halita) : 32 km<sup>3</sup>  
 Volumen de salmuera: 13,5 km<sup>3</sup>

En 1988, en base a nuevos estudios y mayor información obtenida, la ORSTOM reportó una nueva estimación de reservas en el Salar de Uyuni: 9 Mt de litio equivalente, 200 Mt de potasio y 180 Mt de magnesio.

Posteriormente, el año 2010 la GNRE de COMIBOL, en base a sus propios trabajos de exploración y a los estudios reportados por Risacher y la Universidad de Duke, ha establecido y reportado una estimación de reservas de al menos 100 Mt de litio equivalente y de 2.000 Mt de potasio, en base a innumerables análisis químicos de pozos de muestreo sistemático que complementaron y validaron a los reportados por la ORSTOM, estableciendo una concentración promedio en todo el salar de 545 mg/L (miligramos por litro) de litio por una proporción de 66% de capas de sal con 33% de porosidad y 33% de sedimentos

*"Con la estimación inicial de reservas de 9 Mt de litio, Bolivia puede desarrollar en Uyuni un exitoso emprendimiento industrial de largo alcance"*

lacustres con 50% de porosidad; una superficie de 10.000 km<sup>2</sup> sobre un cuerpo asemejado a un cono inverso con su vértice situado a 220 m de profundidad.

Estas cifras son altamente significativas, porque sitúan a Bolivia como un país estratégico en lo referente a la cantidad de reservas de litio y potasio.

En cuanto al potasio, un fertilizante muy requerido globalmente, las mayores reservas del mundo se encuentran en Canadá con 4.000 Mt y Rusia con algo menos de 2.000 Mt. Por ello, Bolivia estaría situada en el segundo país en cuanto a reservas de potasio.

Con relación al litio, la existencia de reservas probables de 100 Mt en Uyuni, según el especialista Juan Carlos Montenegro, dejaría zanjada muy de lejos la discusión mundial sobre si hay o no la suficiente cantidad de litio para apostar por una transformación de la matriz energética mundial en el sector del transporte. Con este nivel de reservas (100 Mt), Bolivia puede

asegurar al mundo que es viable y posible apostar por el litio para producir masivamente acumuladores de energía eléctrica (baterías recargables en base a litio) para motores eléctricos sustitutivos a los motores de combustión interna, además de otras aplicaciones en el campo energético, como la acumulación de energía eléctrica generada por sistemas eólicos y solares. Esta estimación de reservas requiere, aunque no de manera prioritaria, una cuantificación más completa, precisa y exhaustiva.

Lo que es absolutamente comprobable es que, incluso con la estimación inicial de reservas de 9 Mt de litio, Bolivia puede garantizar la provisión de estos recursos por muchísimos años y desarrollar en Uyuni un exitoso emprendimiento industrial de largo alcance, asegura el experto.

Reservas estimadas de los principales químicos del Salar de Uyuni

| Elemento                   | Reservas (MTm) |                |
|----------------------------|----------------|----------------|
|                            | ORSTOM         | GMRE - COMIBOL |
| Litio                      | 9              | 100            |
| Potasio (K <sub>2</sub> O) | 200            | 2.000          |
| Boro                       | 3,2 a 6        | 65             |
| Magnesio                   | 180            | 2.000          |

Fuente: ORSTOM y GNRE de COMIBOL

### IMPORTANCIA DEL LITIO Y EL POTASIO

- El litio es un producto químico-industrial que cobra importancia estratégica para la producción de acumuladores de energía eléctrica a gran escala.
- El 80% de las grandes reservas de litio se encuentra en Bolivia, Argentina y Chile, en el denominado "triángulo del litio".
- Su protagonismo se desenvuelve en el marco de la necesidad de sustituir el uso de combustibles fósiles en el transporte, impulsando el uso masivo de vehículos con motor eléctrico alimentados por baterías a base de litio.
- El 95% del transporte en el mundo es todavía dependiente de los combustibles fósiles y es el responsable en un casi 40% de las emisiones totales de CO<sub>2</sub>.
- El agotamiento del petróleo crudo como principal fuente energética impulsa la búsqueda de alternativas tecnológicas como las baterías de ion litio.
- Casi un 95% del potasio producido en el mundo es utilizado por la industria de fertilizantes destinados a la agricultura, ya sea directamente, como cloruro de potasio, o mezclado con otros nutrientes esenciales, como el nitrógeno y el fósforo.
- En los últimos 30 años el consumo de potasio ha crecido en un 400%, debido principalmente a una mayor y creciente demanda y producción mundial de alimentos.

# Tres fases de la industrialización integ

Según la información gubernamental, Bolivia cuenta con la mayor reserva de litio en el mundo y la segunda reserva mundial de potasio, factores que brindarían al país una oportunidad económica excepcional para convertirse en un nuevo actor de importancia en el mercado mundial de estos recursos.

Para ello, el estado boliviano ha delineado la denominada Estrategia Nacional de Industrialización de los Recursos Evaporíticos de Bolivia, que se sustenta en las siguientes premisas:

- El litio y el potasio son dos recursos altamente estratégicos no sólo para Bolivia sino para el mundo.
- Bolivia debe realizar una industrialización integral de los recursos evaporíticos, es decir, desarrollar la cadena productiva que permita aprovechar todos los elementos posibles que están presentes en las salmueras de los salares bolivianos, generando mayor valor agregado en cada uno de sus eslabones e ingresar también a la industria de sus aplicaciones.
- Este proceso implica, además, la instalación de industrias de química básica y la implementación de industrias auxiliares que permitan la provisión de insumos para estas industrias.

De modo general se puede decir que la cadena productiva de industrialización de estos recursos ha sido concebida como la transformación de la materia prima, que es la salmuera, mediante procesos de cristalización fraccionada y otros procesos químicos e hidrometalúrgicos, hasta la obtención de productos intermedios y finales tales como: cloruro de potasio, carbonato de litio, cloruro de litio, litio metálico, ácido bórico, cloruro de magnesio, hidróxido de magnesio, magnesio metálico, entre los más importantes. Además se pretende también entrar al campo de la fabricación de baterías de ion litio y de los principales materiales requeridos para su fabricación, esto es materiales catódicos, electrolitos, membranas, carcazas y todos los componentes que puedan ser fabricados en Bolivia.

Esta estrategia de industrialización integral de los recursos evaporíticos está concebida en

*Bolivia cuenta con la mayor reserva de litio en el mundo y la segunda reserva mundial de potasio, factores que brindarían al país una oportunidad económica excepcional en el mercado mundial de estos recursos*



tres fases, de las cuales las dos primeras (orientadas a la explotación del litio y sus derivados) están definidas como de dominio exclusivo del estado y la tercera fase (fabricación de baterías de ion litio y sus materiales) abierta a la conformación de sociedad mixta que permita la incorporación de tecnología de punta.

## PRIMERA FASE: INVESTIGACIÓN PLANTAS PILOTO (2008 - 2012)

### Investigación

Frente a la necesidad de desarrollar la tecnología de procesos, a fines del 2008 se instaló el primer laboratorio de salmueras.

La investigación orientada al desarrollo de procesos, al estudio geoquímico del salar de Uyuni y de medio ambiente, tuvo como etapa fundamental de maduración y resultados el periodo 2009 a 2010, lo que permitió definir a detalle los flujogramas de los procesos de obtención de  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  y KCl.

### Infraestructura

De igual manera y en forma paralela, desde fines del 2008 se iniciaron los trabajos de construcción de la infraestructura de las plantas piloto (terraplenes, campamentos, provisión de agua, energía eléctrica, comunicaciones, laboratorios, equipamiento pesado y liviano, piscinas de evaporación en una extensión aproximada de 600.000 m<sup>2</sup> y otros).

El 2011 se inició la construcción y adquisición de los equipos requeridos para la Planta Piloto de  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  y la Planta Semi Industrial de KCl.

*La Planta semi industrial de Cloruro de Potasio ubicada sobre el mismo salar, fue inaugurada el 9 de agosto de 2012 y se encuentra en plena operación*



# Plan de los recursos evaporíticos

## Producción prevista

- 40 Tm/mes de carbonato de litio ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ )
- 1.000 Tm/mes de cloruro de potasio (KCl)

Inversión: \$us 18 millones  
 Ventas anuales: \$us 6,4 millones  
 Puesta en marcha: 2012  
 Administración, operación  
 e inversión: 100% estatal

## Planta de Cloruro de Potasio en operación

La Planta semi industrial de Cloruro de Potasio, ubicada sobre el mismo salar, fue inaugurada recientemente el 9 de agosto de 2012 y se encuentra en plena operación, cumpliendo la finalidad de ajustar y optimizar la recuperación del proceso de flotación empleado para la obtención de KCl.

## SEGUNDA FASE: PRODUCCIÓN INDUSTRIAL (2015- 2016)

Para que esta fase, destinada a la producción industrial, ingrese en operación entre el 2015 y 2016, requiere de innumerables estudios y trabajos previos que garanticen la infraestructura básica necesaria. Parte de estos trabajos previos ya han sido iniciados desde el 2011.

Diseño y construcción de infraestructura.

- Ingeniería a diseño final.
- Construcción de módulos industriales de piscinas de evaporación.



- Dotación de energía eléctrica de media y alta tensión, gas natural y agua.
- Infraestructura caminera y ferroviaria.
- Construcción de las plantas industriales.
- Compra e instalación de una Planta Piloto de baterías de ión litio (contrato de compra de la empresa Lin Yi Gelon New Battery – China) que entrará a entrar en funcionamiento también hasta fines del año 2013.
- Plantas industriales.

## Producción prevista

- 30.000 Tm/año de carbonato de litio ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ )
- 700.000 Tm/año de cloruro de potasio (KCl)

Inversión: \$us 485 millones (vía crédito del BCB)  
 Ventas anuales: \$us 395 millones  
 Puesta en marcha: 2015 - 2016  
 Administración, operación  
 e inversión: 100% estatal

## TERCERA FASE: PRODUCCIÓN DE BATERÍAS DE IÓN LITIO (2013 – 2015)

- Investigación y capacitación mediante la adquisición de laboratorios especializados en electroquímica, síntesis y caracterización de materiales.
- Puesta en marcha y operación de una Planta Piloto de materiales de cátodo mediante la firma de un contrato de riesgo compartido establecido entre—Comibol-Posco y Kores de Corea. Esta planta deberá entrar en operación hasta fines del año 2013.

## Producción

- Materiales de Cátodo, electrolitos.
- Baterías de ión litio de distinto tipo.

Inversión: \$us 400 millones (vía crédito del BCB)  
 Ventas anuales posibles: \$us 350 millones  
 Puesta en marcha: 2013 - 2015

Administración, operación e inversión:  
 Abierta a sociedad mixta con el Estado boliviano para incorporación de tecnología de punta.



*Para que la fase de producción industrial ingrese en operación entre el 2015 y 2016 se requiere de innumerables estudios y trabajos previos que garanticen la infraestructura básica necesaria*

Costos y perspectivas de las energías alternativas que se aplican en el país

## El aporte tecnológico boliviano para el procesamiento de la salmuera

Uno de los grandes aportes del equipo de profesionales bolivianos, investigadores y técnicos de la GNRE y del Comité Científico que acompañó este trabajo es, a juicio del Ing. Montenegro, haber desarrollado con éxito un arduo trabajo de investigación que ha permitido resolver el quimismo de la separación magnesio/litio, así como diseñar la ingeniería a detalle y dimensionar a escala piloto un particular proceso tecnológico para la obtención de carbonato de litio a partir de la salmuera del Salar de Uyuni, en condiciones técnicas y económicas factibles. Del mismo modo en lo referente al proceso de obtención de cloruro de potasio.

Esta contribución es fundamental, pues es la demostración de la capacidad investigativa nacional y es el punto de partida para iniciar la industrialización integral de la salmuera del salar de Uyuni.

Dadas las características específicas y particulares del salar de Uyuni no era posible recurrir íntegramente a los procesos tecnológicos clásicos ya conocidos y utilizados en otros salares como los de Atacama. La salmuera de Uyuni necesitaba la adecuación de un proceso tecnológico específico, adecuado a sus características químicas, asegura el ex ejecutivo del proyecto de Uyuni.

Desde octubre del 2008 hasta mediados del 2010 se ha realizado una intensa investigación en torno a la naturaleza de la salmuera del Salar de Uyuni.

Se estudiaron y experimentaron diferentes procesos, como el proceso clásico de cristalización fraccionada utilizado en el Salar de Atacama, el proceso del campo de los sulfatos y otros.

A fines del 2008, en el marco de los trabajos de construcción de la



infraestructura necesaria en el salar de Uyuni (campamento, laboratorios, talleres, energía, agua y otros servicios), la entonces Dirección de Recursos Evaporíticos de Bolivia implementó en las instalaciones del Instituto de Investigaciones Metalúrgicas y de Materiales de la UMSA el primer laboratorio especializado en análisis químico de salmueras, como herramienta fundamental para desarrollar la investigación. Este primer laboratorio fue equipado adecuadamente con equipos de absorción atómica, difractor de rayos X y otros.

Posteriormente se concluyó la construcción de la infraestructura necesaria en el Salar de Uyuni y allí se encuentra el laboratorio de salmueras más equipado, experimentado y moderno con que cuenta el país.

### ELEMENTOS DEL "PROCESO TECNOLÓGICO BOLIVIANO"

Una de las principales diferencias de la salmuera del salar de Uyuni, con respecto a la de Atacama es la elevada relación de magnesio/litio cuyo promedio es 18,6/1 frente a 6,4/1 en Atacama, lo cual complejiza la química de separación de estos elementos para

obtener finalmente una salmuera rica en litio. Este ha sido el principal desafío a resolver mediante la investigación.

Para lograr disminuir la presencia del magnesio en las últimas etapas de evaporación, el equipo de investigación desarrolló el "know how" que permite ampliar el campo de precipitación de la carnalita ( $\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )

Al ampliar el campo de la carnalita se logra una precipitación de mayor cantidad de magnesio mediante el denominado "proceso tecnológico boliviano", logrando alcanzar de ese modo una relación de 1/1 respecto del litio.

"Por eso se puede afirmar categóricamente que el proceso y la tecnología para la obtención del carbonato de litio ha sido completamente resuelto, habiéndose alcanzado a producir varios kilos de  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ . Lo que ahora corresponde en la etapa del pilotaje es optimizar el proceso, ajustar parámetros de recuperación, grado de pureza y todo lo que fuera necesario para obtener productos de la calidad requerida y de esta manera ingresar a una producción industrial de mayor escala", asegura el ingeniero Montenegro.

*Dadas las características específicas y particulares del salar de Uyuni no era posible recurrir íntegramente a los procesos tecnológicos clásicos y utilizados en otros salares*

Bolivia precisa tener bajos costos de producción para tener un exitoso ingreso en el mercado de carbonato de litio.

## La economía del litio y del potasio, más allá de los mitos



Uno de los grandes mitos que se ha tejido en el país sobre el Salar de Uyuni es que con su futura explotación e industrialización se podrían resolver a corto plazo los grandes problemas económicos de Bolivia y esto no es así, asegura el ex ejecutivo del proyecto piloto, Juan Carlos Montenegro.

“Si se toma en cuenta un precio de venta de 5.000 dólares por tonelada de carbonato de litio y una producción de 30.000 Tm, estamos hablando de un ingreso bruto de 150 millones de dólares/año y 250 millones de dólares/año provenientes de 700.00 Tm de cloruro de potasio, totalizando un ingreso bruto por ventas anuales de aproximadamente 400 millones de dólares a lo cual se deberá descontar los costos. Se puede decir que será un ingreso importante para el país, pero no son cifras astronómicas, al menos a corto plazo.

La explotación integral de los salares será uno más de los factores que van a permitir el mejoramiento y

### INGRESO DE BOLIVIA AL MERCADO DEL LITIO Y DEL POTASIO

Las tendencias del mercado mundial muestran que la demanda y uso del litio no se están expandiendo a la velocidad pronosticada por muchos especialistas. En promedio, según la información de Montenegro, hay un 9% anual de crecimiento de la demanda de litio en el mundo, que podría aumentar los próximos años. Se estima que el 2020 la demanda mundial de carbonato de litio alcanzaría aproximadamente a 250 mil toneladas año, la demanda actual llega a 120 mil toneladas año.

En este marco, según el análisis del ingeniero Montenegro, el ingreso de Bolivia al mercado mundial del litio debe ser muy cauteloso. Las 30.000 t previstas de la planta industrial de carbonato de litio de Bolivia van a representar poco menos del 30% de la producción mundial, lo que puede ser una incidencia muy fuerte, presionando a la baja del precio del litio en los próximos 4 a 5 años. Actualmente hay varios proyectos potenciales de carbonato de litio en la Argentina (Salar del Rincón en Salta, Salar de Olaroz en Jujuy y la Puna Potash Project), Australia, China, Chile (incremento de producción de carbonato de litio en SOQUIMICH y en CHMetal), EEUU, España, Finlandia e Irlanda.

Por ello, Bolivia precisa tener bajos costos de producción para tener un exitoso ingreso en el mercado de carbonato de litio.

el avance de la industria minera y la economía boliviana, dice el experto al asegurar que los ingresos derivados de estas actividades serán importantes, pero no lo suficientes para cambiar la suerte del país.

“El ingreso de Bolivia al mercado mundial del litio es un tema altamente delicado y complejo. De momento sería una aventura dimensionar una planta con mayores volúmenes de producción (...), pues existiendo varios proyectos impulsados por futuros productores, como es el caso de Bolivia y en otros países, se debe evitar una sobreoferta demasiado grande que afectaría notablemente en los precios de mercado. El ingreso deber cauteloso y seguro. Se debe trabajar intensamente ahora para recoger los réditos a partir del año 2020”.

“Si el mercado evoluciona más rápido de lo que se tiene previsto, se tendrá que ajustar y hacer las ampliaciones necesarias para producir más, lo que es completamente posible”, señala Montenegro.

Con mayores niveles de producción, naturalmente los ingresos y utilidades futuras serán mayores.



## BRASIL: EL GRAN MERCADO DEL POTASIO BOLIVIANO

**B**rasil es un gran consumidor de fertilizantes potásicos en la región. Su demanda anual es de aproximadamente 7 millones de toneladas métricas de cloruro de potasio y su producción interna equivale a un 10% de su requerimiento.

Chile representa un 2% de la producción mundial de cloruro de potasio y exporta toda su producción al Asia y no al Brasil.

La demanda latinoamericana de cloruro de potasio, sobre todo la de Brasil, es atendida mediante importaciones que provienen principalmente desde Rusia, Canadá e Israel.

Por ello, Brasil es el mercado más cercano y estratégico para los planes de producción de grandes volúmenes de cloruro potasio que se generen en Bolivia.

## USO DEL AGUA E IMPACTO TERRITORIAL

**E**n comparación al proyecto minero de San Cristóbal, la industrialización del Salar de Uyuni demandará mucho menores cantidades de agua dulce, asegura Montenegro.

El proyecto de Uyuni precisa de dos tipos de agua: una dulce que proviene de pozos subterráneos y otra que es el agua industrial salobre, que no es de consumo humano. Los mayores volúmenes requeridos corresponden a agua salobre que proviene del ingreso del Río Grande al Salar de Uyuni.

El proyecto no perjudica a los territorios comunitarios, asegura Montenegro. “El salar es una reserva fiscal y es un área que no puede ser dividida en territorios o en propiedades comunitarias”.

“Se ha delimitado el área de la costra salina y se ha establecido un área de

inundación, que es una franja alrededor del salar y que en algunos casos llega hasta unos 5 a 10 Km fuera de la costra salina. Esas tierras son completamente salinizadas y no son aptas para el cultivo ni para pastoreo”.

Por ello, según el ex ejecutivo de la GNRE, se ha realizado de manera conjunta y concertada con las comunidades de la región un largo proceso de delimitación durante los años 2009 y 2010, el cual finalmente fue consensuado con las comunidades y municipios, estableciendo una franja de inundación, reconocida mediante una Resolución Suprema emitida por el INRA, en la cual se ha delimitado toda esa área y se ha establecido un polígono industrial para el proyecto en la parte correspondiente al área de operaciones en tierra firme de la zona de Río Grande.



Comité Editorial: Javier Gómez, Carlos Arze, Juan Carlos Guzmán, Gustavo Luna  
Coordinador Plataforma: Juan Carlos Guzmán  
Textos y edición: Gabriel Tabera  
Diseño y Armado: Milton Iniguez



TELF. 591 (02) 2412429 / FAX: 591 (2) 2414625  
AV. JAMES FREIRE 2940 / CASILLA 8630 / PAZ - BOLIVIA  
cedla@cedla.org / www.cedla.org  
EL ARTÍCULO FIRMADO ES DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DE LOS AUTORES

Con el apoyo de

