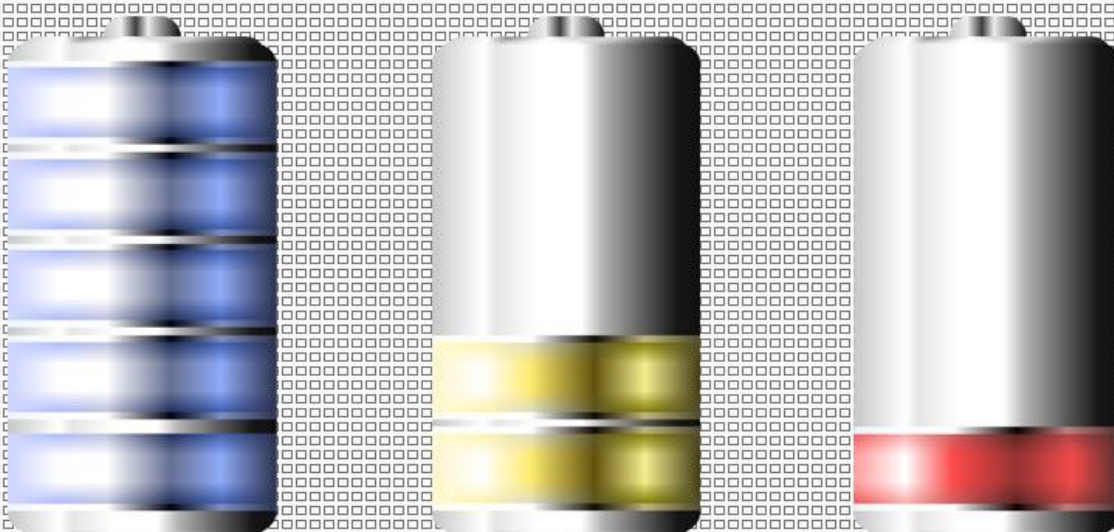


# ***LITIO Y CARBONATO DE LITIO EN BOLIVIA***

**Ing. Juan Carlos Montenegro Bravo**



# 1. EL LITIO Y SU RELACIÓN CON EL CAMPO ENERGÉTICO

Entre las principales propiedades del litio se destacan:

- elevado calor específico
- elevado potencial de ionización
- alta conductividad térmica
- muy baja densidad.



El Litio es el más ligero de todos los elementos sólidos y el tercero más liviano de la naturaleza después del Hidrógeno y del Helio

Es altamente reactivo con el aire y el agua, por lo que no se encuentra Litio en forma libre en la naturaleza

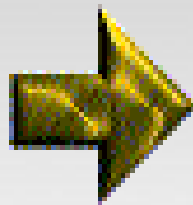


**Su elevado potencial de ionización, su elevada capacidad calorífica y su muy bajo peso específico, permiten su aplicación en baterías que pueden almacenar una alta densidad de carga eléctrica por unidad de peso.**

**Estas propiedades permiten su aplicación en el campo de la energía eléctrica.**







**Se comercializa en el mercado internacional principalmente bajo la forma de CARBONATO DE LITIO ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) y tiene en la actualidad un precio que fluctúa entre 5 a 7 dólares por kilogramo.**

**Relación de equivalencia:**

**5,3**

**1 TM LE = 5,3, TM LCE**

En el CAMPO ENERGÉTICO el litio tiene tres grandes espacios de aplicación:

Para la fabricación de **PILAS y BATERÍAS** eléctricas recargables, cada vez más eficientes para equipos electrónicos y vehículos.

Tecnología en  
acelerado desarrollo





Para la fabricación de  
**ACUMULADORES DE  
ENERGÍA ELÉCTRICA**  
de sistemas  
electrógenos basados  
en energía solar, eólica  
y otros

**Tecnología en  
desarrollo**

**En la FUSION NUCLEAR**

**Tecnología en sus  
inicios**

## 2. ¿ES EL LITIO UN RECURSO ESTRATÉGICO?



**Descontrolada emisión y acumulación de dióxido de carbono en la atmósfera**

**El combustible más usado y barato para la generación de la energía eléctrica en el mundo siguen siendo los combustibles fósiles**

**La industria del litio cobra importancia estratégica para el presente y futuro energético del planeta, sobre todo en el sector del transporte y las energías alternativas.**

**Agotamiento del petróleo a mediano plazo**

**Se vislumbra un cambio climático catastrófico – emergencia global**

**El 95% del transporte en el mundo es todavía dependiente de los combustibles fósiles y es el responsable en un casi 70% de las emisiones totales de CO<sub>2</sub>**

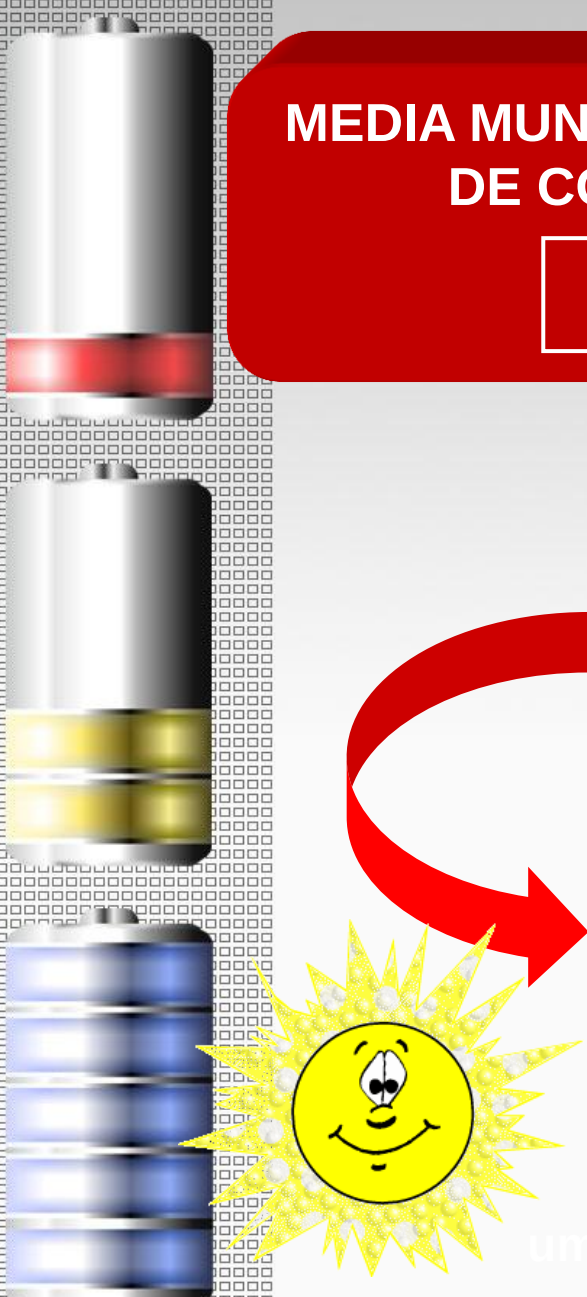


**EMERGENCIA GLOBAL**

**DISMINUIR LAS EMISIONES DE  
CO<sub>2</sub>  
AL MENOS EN UN 70%**







**MEDIA MUNDIAL DE CONCENTRACIÓN  
DE CO<sub>2</sub> EN LA ATMÓSFERA:**

**385 ppmv**

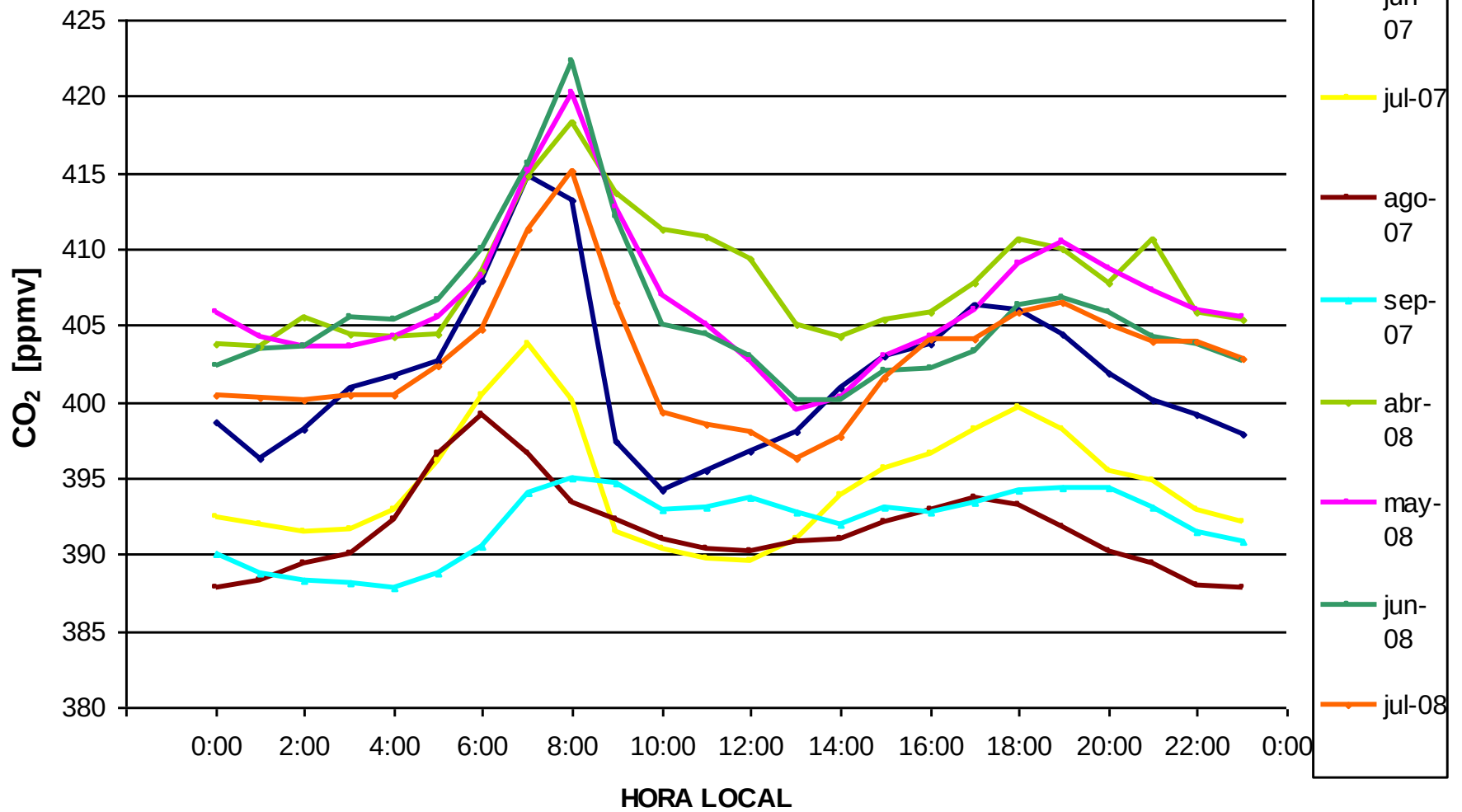
**CIFRAS ROJAS**

**LÍMITE CRÍTICO DE CONCENTRACIÓN  
DE CO<sub>2</sub> EN LA ATMÓSFERA:**

**450 ppmv**

umbral 2 °C

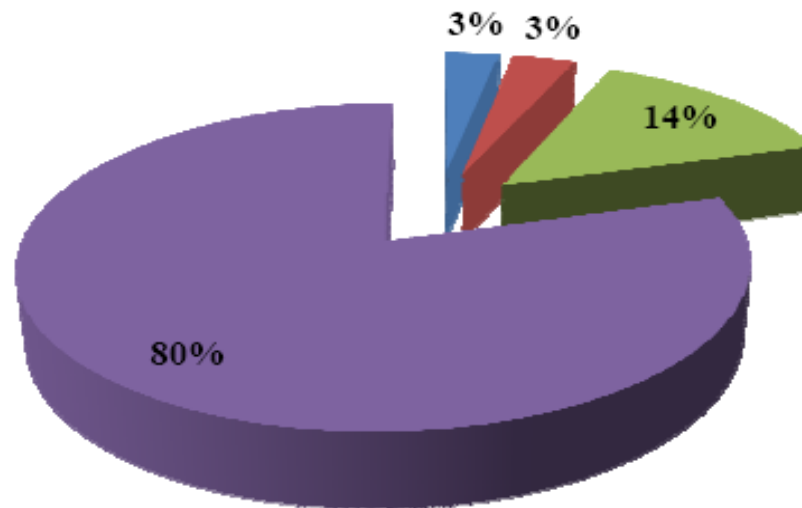
## CICLO DIARIO DEL CO<sub>2</sub> CENTRO DE LA PAZ



En la actualidad ya existen más de MIL MILLONES de automóviles con motores de combustión interna en el planeta.

Anualmente se producen como 60 millones/año de automóviles con motores de combustión interna.

■ Ferrocarril ■ Marítimo ■ Aéreo ■ Carretera



*Distribución del consumo por modos de transporte.*

[www.sostenibilidad-es.org/.../22CONSUMODEENERGIAFINALPORSECTORES.pdf](http://www.sostenibilidad-es.org/.../22CONSUMODEENERGIAFINALPORSECTORES.pdf)

**Algunas proyecciones establecen para el 2020:**

**MERCADO MUNDIAL 100 MILLONES/AÑO**



**14% ENTRE HIBRIDOS Y ELECTRICOS**

**Parque automovilístico mundial: MIL MILLONES con motores de combustión.**



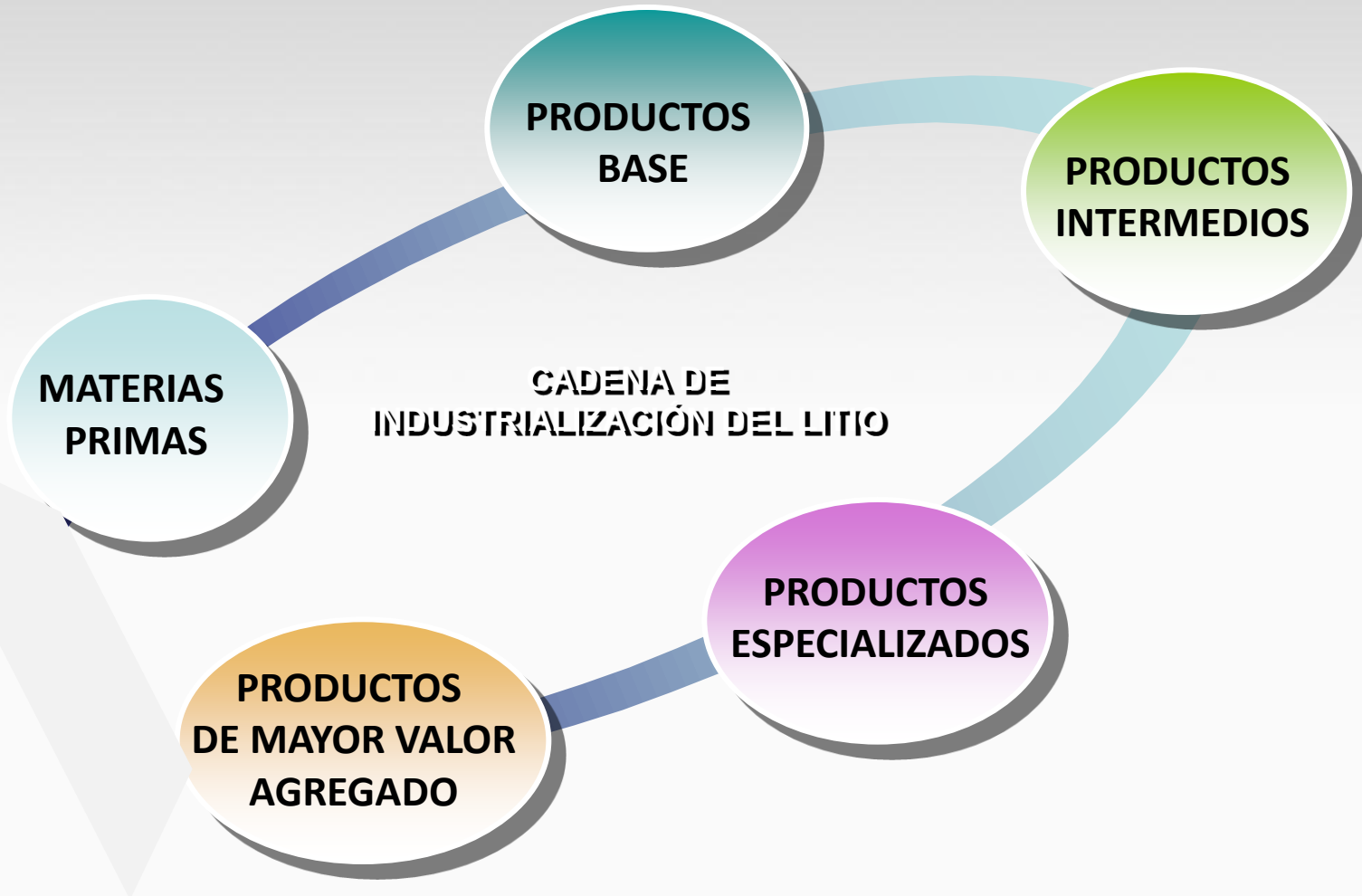


**GRACIAS A LAS BATERÍAS BASADAS EN LAS PROPIEDADES DEL LITIO y a su tecnología todavía en avance, ESTAN ABIERTAS LAS POSIBILIDADES Y EL DESAFÍO DE:**

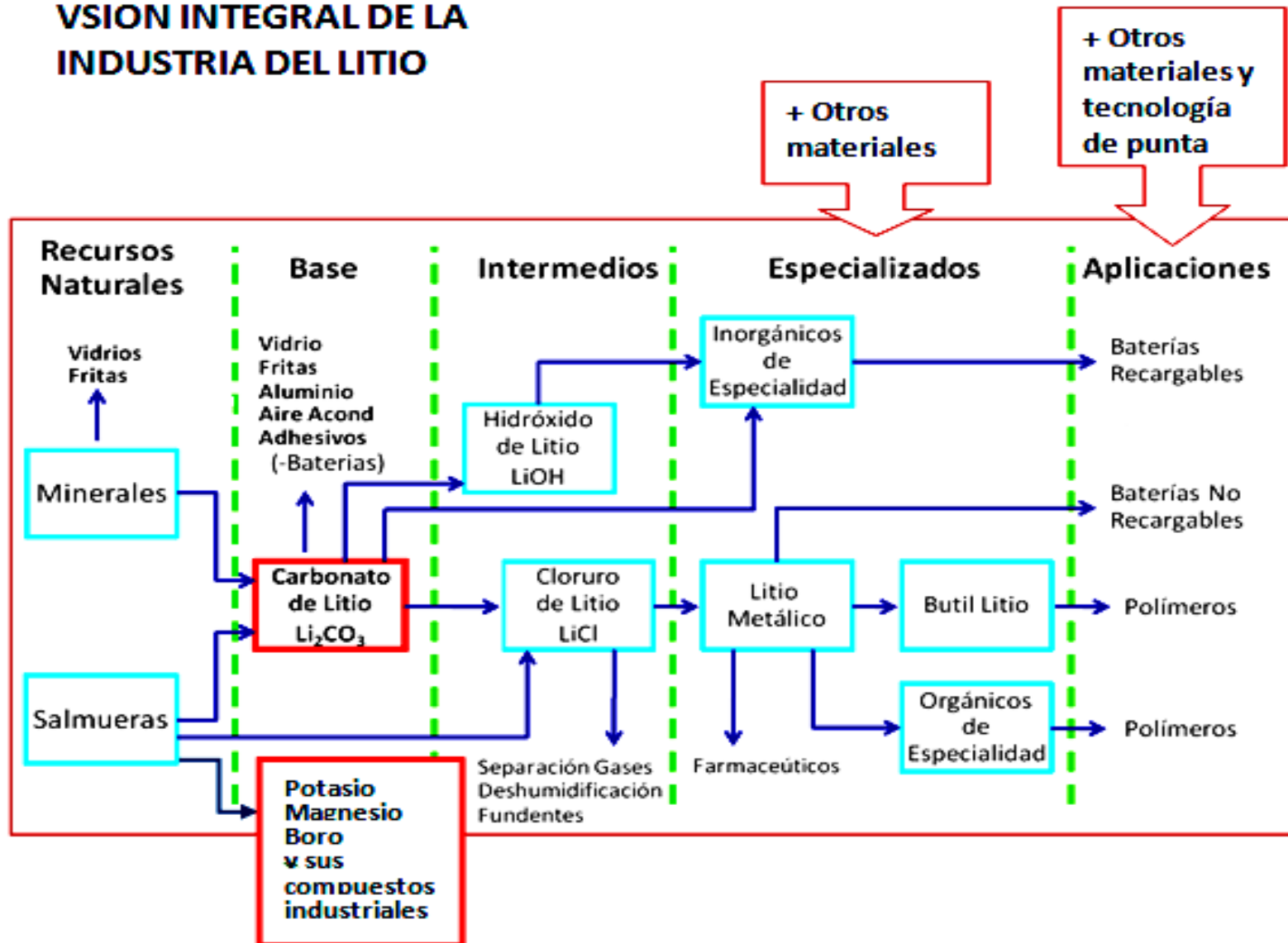
**➔ MASIFICAR LA PRODUCCIÓN DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN REEMPLAZO DE LOS DE COMBUSTIÓN INTERNA.**

**➔ EXTENDER EL EMPLEO DE LAS ENERGÍAS ALTERNATIVAS RENOVABLES**

### 3. LA CADENA DE INDUSTRIALIZACIÓN DEL LITIO



# VISION INTEGRAL DE LA INDUSTRIA DEL LITIO



## 4. APLICACIONES DEL LITIO

### EVOLUCIÓN DE LAS APLICACIONES EN EL MERCADO MUNDIAL DEL LITIO

| APLICACIONES                           | 1985        | 2005      | 2008       | 2009        | 2010        | 2011        | 2012        | 2013         |
|----------------------------------------|-------------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
|                                        | %           | %         | %          | %           | %           | %           | %           | %            |
| <b>Baterías</b>                        | <b>0.5</b>  | <b>20</b> | <b>25</b>  | <b>25.7</b> | <b>26</b>   | <b>26,5</b> | <b>28.2</b> | <b>29</b>    |
| <b>Cerámica y vidrio</b>               | <b>29.1</b> | <b>21</b> | <b>17</b>  | <b>18</b>   | <b>18.5</b> | <b>19</b>   | <b>18.7</b> | <b>18.75</b> |
| <b>Industria del aluminio</b>          | <b>38.5</b> | <b>4</b>  | <b>2</b>   | <b>1.9</b>  | <b>1.6</b>  | <b>1.5</b>  | <b>1.4</b>  | <b>1.3</b>   |
| <b>Grasas y Lubricantes</b>            | <b>16.1</b> | <b>16</b> | <b>10</b>  | <b>10.3</b> | <b>9.5</b>  | <b>9.5</b>  | <b>9.3</b>  | <b>8.74</b>  |
| <b>Polímeros y farmacéutica</b>        | <b>0.9</b>  | <b>4</b>  | <b>11</b>  | <b>10.2</b> | <b>8.8</b>  | <b>8.5</b>  | <b>7.9</b>  | <b>7.5</b>   |
| <b>Productos y sustancias químicas</b> | <b>6.7</b>  | <b>-</b>  | <b>6.5</b> | <b>6.7</b>  | <b>6</b>    | <b>5.9</b>  | <b>5.6</b>  | <b>5.3</b>   |
| <b>Sistemas de aire acondicionado</b>  | <b>2.1</b>  | <b>8</b>  | <b>6</b>   | <b>5.7</b>  | <b>5.2</b>  | <b>5.2</b>  | <b>5</b>    | <b>5.2</b>   |
| <b>Otros</b>                           | <b>6.1</b>  | <b>23</b> | <b>22</b>  | <b>21</b>   | <b>19</b>   | <b>18.7</b> | <b>17.8</b> | <b>17.5</b>  |

Fuente: Elaboración propia con datos de Industrial Minerals and Metal Bulletin Research – Executive summary.





## 5. YACIMIENTOS DE LITIO

**El litio se encuentra en la naturaleza en forma de compuestos de litio o en solución salina y se hallan muy difundido en la naturaleza**

**Se estima que el contenido de litio de la corteza terrestre es de 65 partes por millón y en el agua de mar 0,1 partes por millón**

**El contenido promedio de litio en el salar de Uyuni es de 545 partes por millón y en los sectores mas ricos llega hasta 4800 ppm.**

**El litio se obtiene de dos tipos de yacimientos principales:**

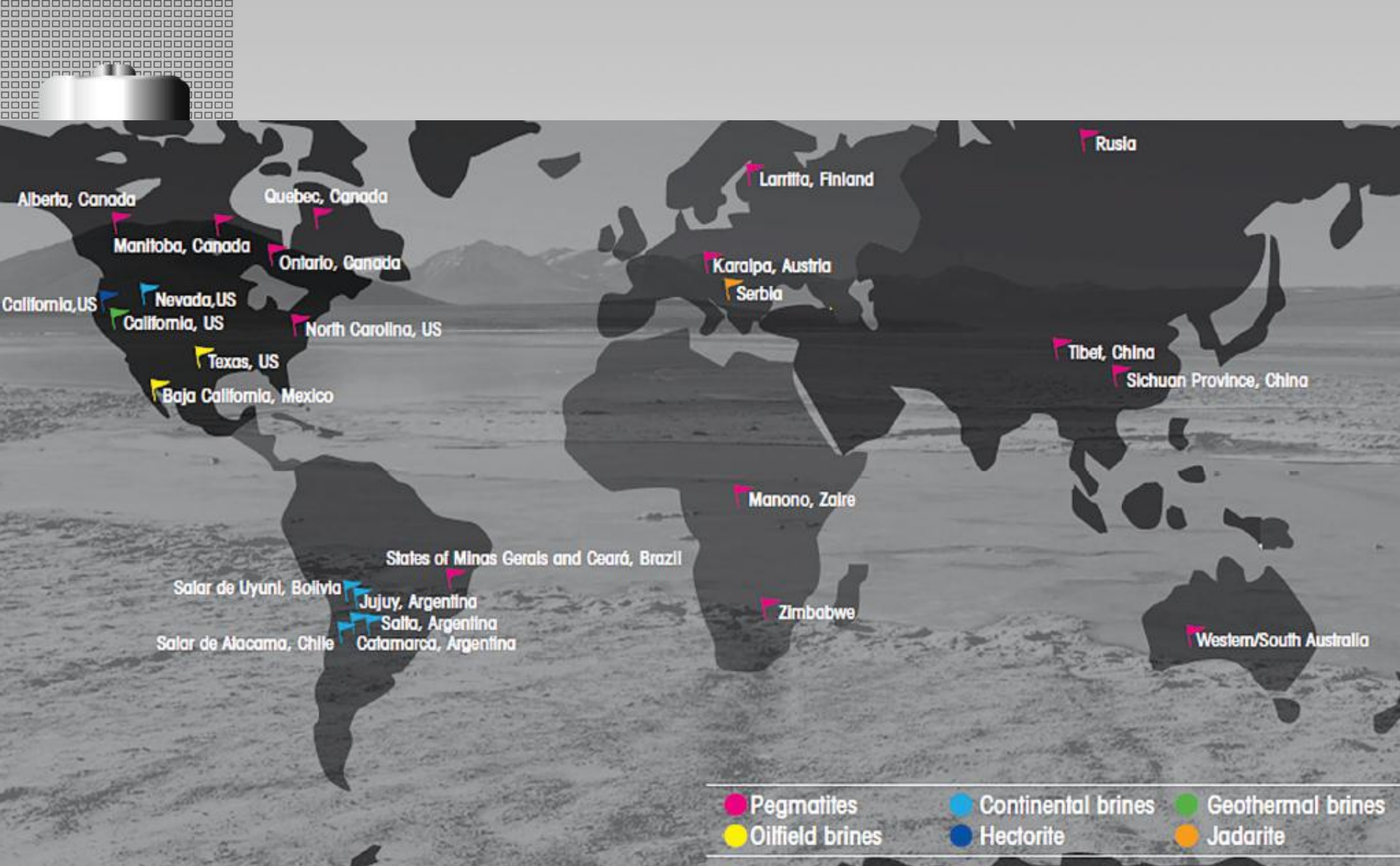
**YACIMIENTOS DE ROCA, mediante explotación de minerales de litio (roca) habitualmente acompañados de otros minerales.**



# YACIMIENTOS DE SALMUERAS NATURALES existentes en lagos salados conocidos como SALARES







Fuente: GNRE. Memoria 2013





**El costo de extracción de litio a partir de estos yacimientos es marcadamente diferente.**  
**EL COSTO DE PRODUCCIÓN A PARTIR DE MINERAL DE ROCA ES MAYOR (aprox. el doble)**

**Al nivel de precios actuales del mercado mundial de litio, la DEMANDA GLOBAL DE LITIO PARA BATERÍAS es y será siendo provista principalmente por países en los que la extracción de litio se basa en la EXPLOTACIÓN DE SALMUERAS**

**En general se estima que las salmueras son los depósitos de litio de mayor envergadura mundial**



## 6. CONTEXTO MUNDIAL Y NACIONAL DEL LITIO

### RESERVAS DE LITIO EN EL MUNDO

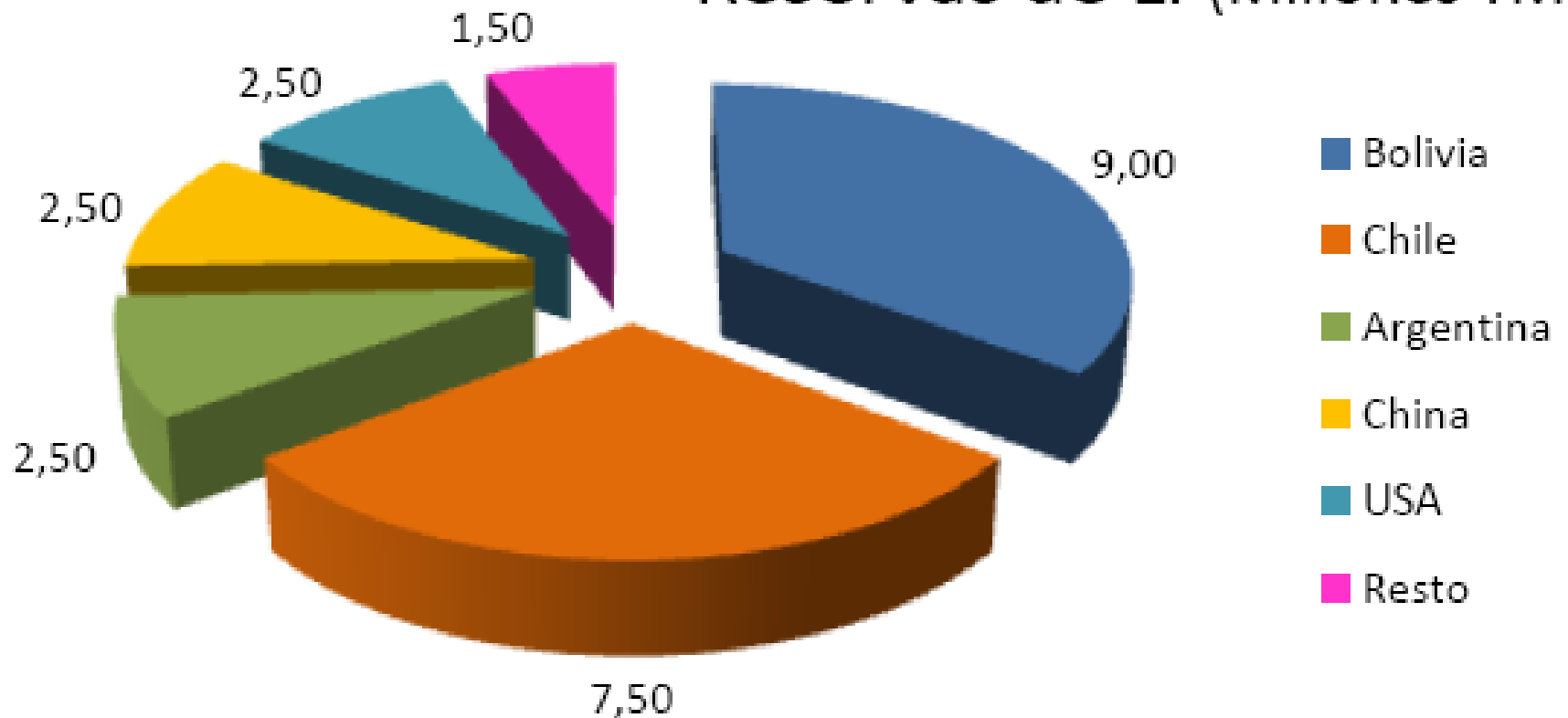


**Se consideran reservas a aquellos yacimientos que pueden ser aprovechados económicamente y que cuentan con tecnología adecuada para ello.**



**Varias estimaciones de los recursos y reservas mundiales del Litio han sido publicadas recientemente y varían considerablemente**

## Reservas de Li (Millones TM)



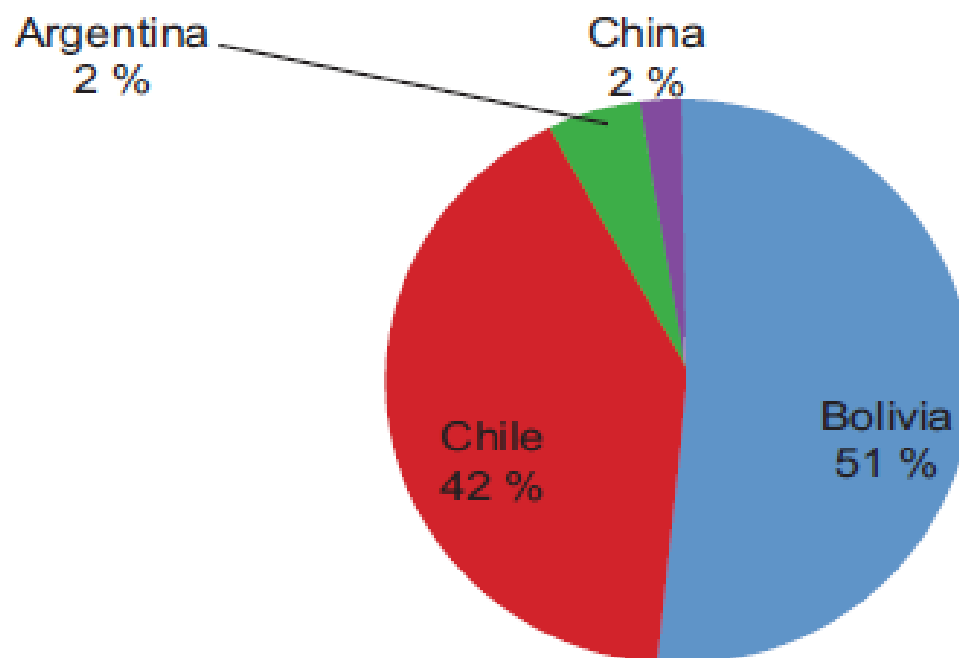
Garten Rothkopf, USGS 2010



**25,5 Millones de Toneladas en el mundo**



## Reserva de Litio de salmuera



Fuente: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January 2012





**Se consideran rentables a aquellos yacimientos salinos que contienen entre 300 a 600 mg de Litio por litro de salmuera.**



**Los salares de Bolivia, Chile y Argentina se encuentra y superan este rango mínimo y se convierten en los más adecuados para su explotación.**

**Por esta razón y por las grandes cantidades de litio presente en estos salares, se ha venido a denominar la región como el Triangulo del Litio.**



Salar de Uyuni  
-GNRE, COMIBOL

BOLIVIA

Salar de Olaroz  
-OROCOBRE y  
otros

Salar de Salinas  
Grandes  
-OROCOBRE

Salar de Atacama  
-SQM  
-CHEMETALL

CHILE

Salar de Rincón  
-Sentient Group

Salar de Hombre  
Muerto  
-FMC v otros

ARGENTINA

Australia

brines

# RESERVAS ESTIMADAS DE LITIO EN BOLIVIA

## Reservas estimada de los principales elementos químicos del Salar de Uyuni

| ELEMENTO                   | RESERVAS (MILLONES DE TM) |                |
|----------------------------|---------------------------|----------------|
|                            | ORSTOM - USGS             | GNRE - 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



## DISPOSICIÓN DE ESTRATOS EN EL SALAR DE UYUNI

Costra Salina  
dura (40 cm)

Salmuera ---->

Capa Lodosa -->

Salmuera ---->

Capa Lodosa -->

Salmuera ---->

Capa Lodosa -->

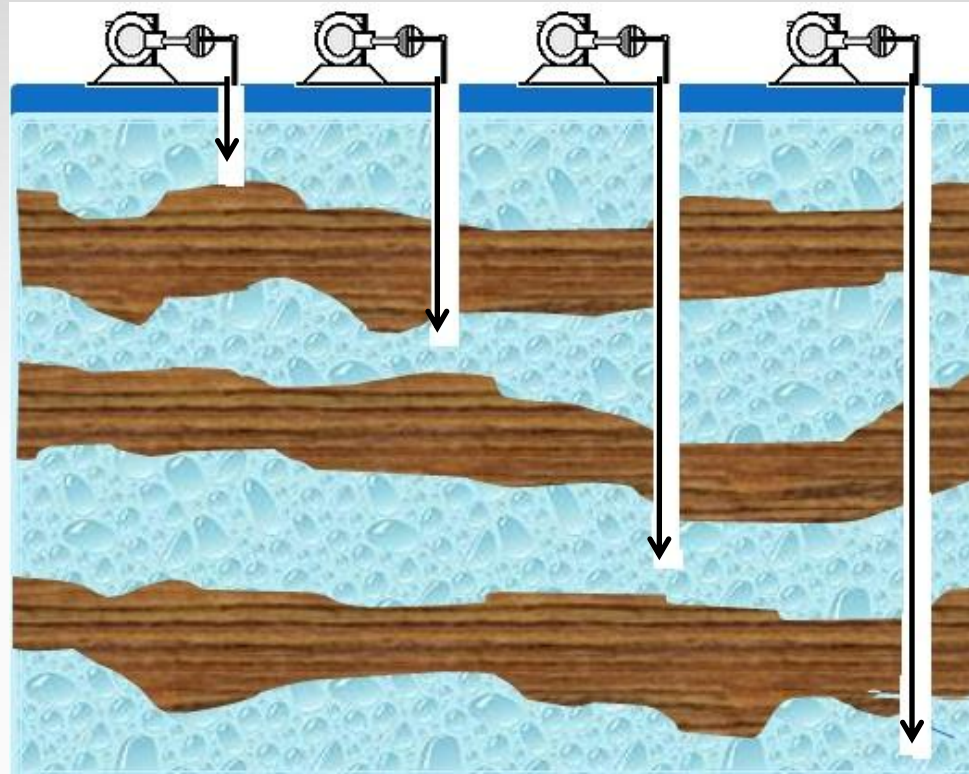
Salmuera ---->

10 m

30m

100 m

??? m



Bombas

porosidad capa  
de sal de 40 %,

porosidad capa  
lodosa de 50%,

220 m



## CLASIFICACION DE RESERVAS

### Area 0

Oeste y Norte

Superficie 5.500 km<sup>2</sup>

Li < 500 mg/l

B < 300 mg/l

K < 12.000 mg/l

### Area 1

Centro Sur

Superficie 3.200 km<sup>2</sup>

Li entre 500 y 1.000 mg/l

B entre 300 y 800 mg/l

K entre 12.000 y 20.000 mg/l

### Area 2

Sur Oeste

Superficie 900 km<sup>2</sup>

Li entre 1.000 y 2.500 mg/l

B entre 800 y 2.000 mg/l

K entre 20.000 y 22.000 mg/l

### Area 3

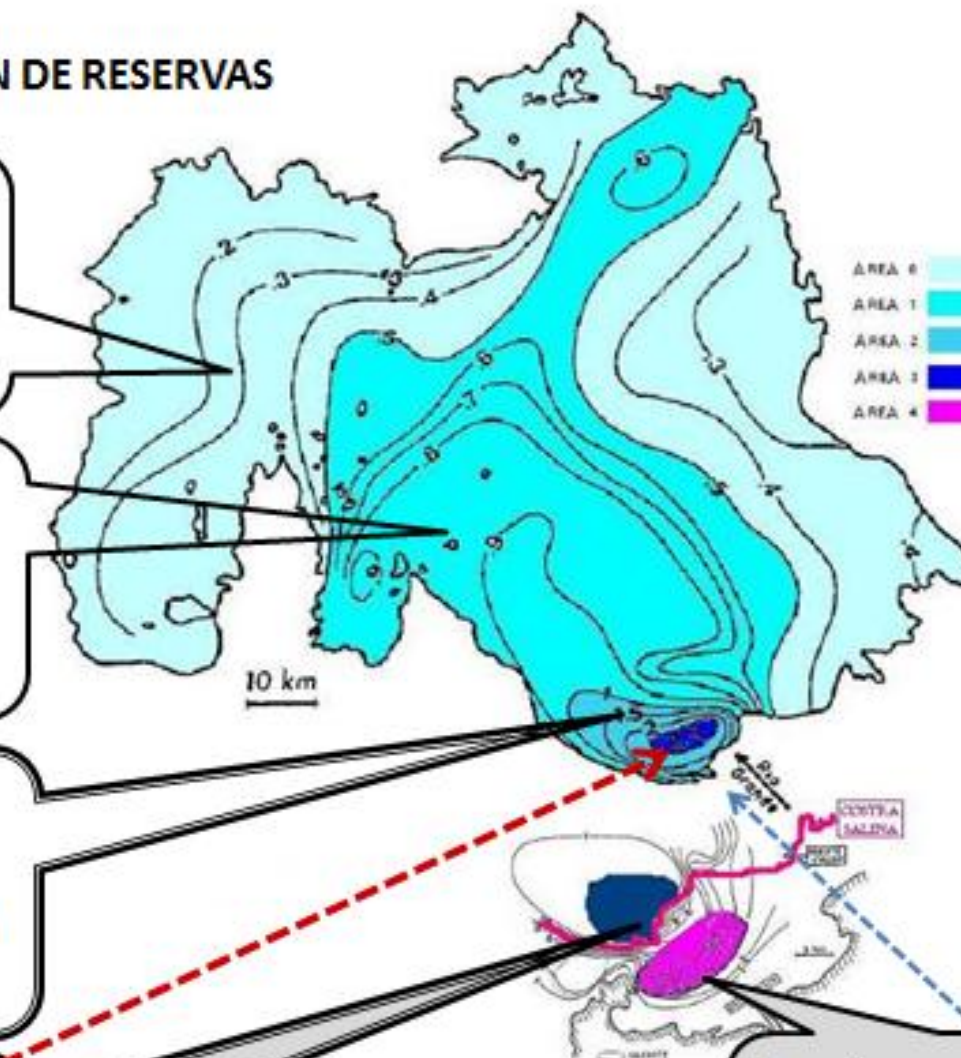
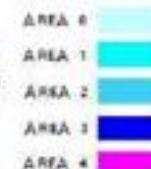
Desembocadura de rio

Superficie: 250 km<sup>2</sup>

Li entre 2.500 y 4.800 mg/l

B entre 2.000 y 3.600 mg/l

K entre 22.000 y 25.000 mg/l



### Area 4

Delta del Rio Grande

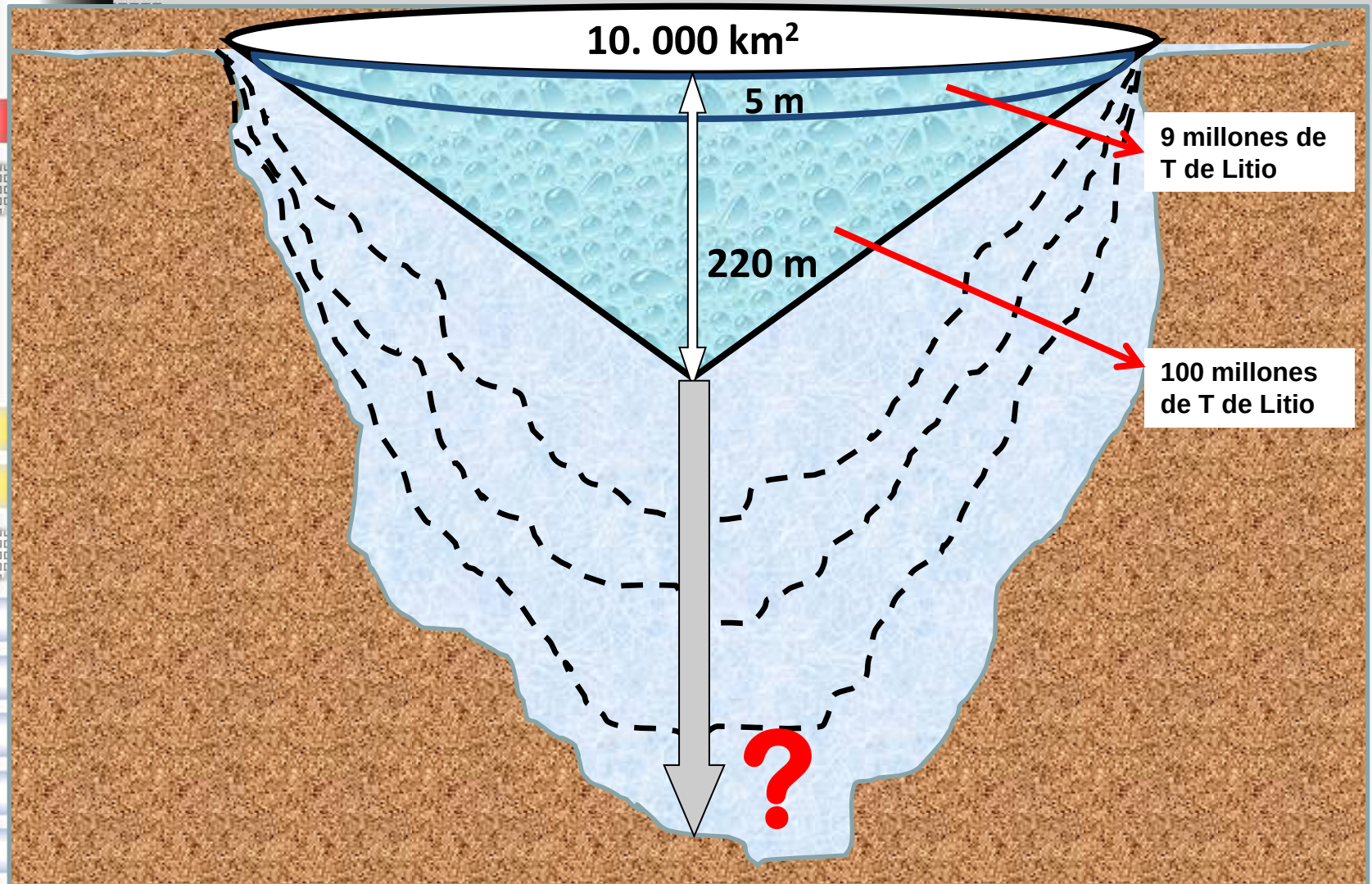
Superficie: 220 km<sup>2</sup>

Li entre 300 y 2.500 mg/l

B entre 400 y 2.000 mg/l

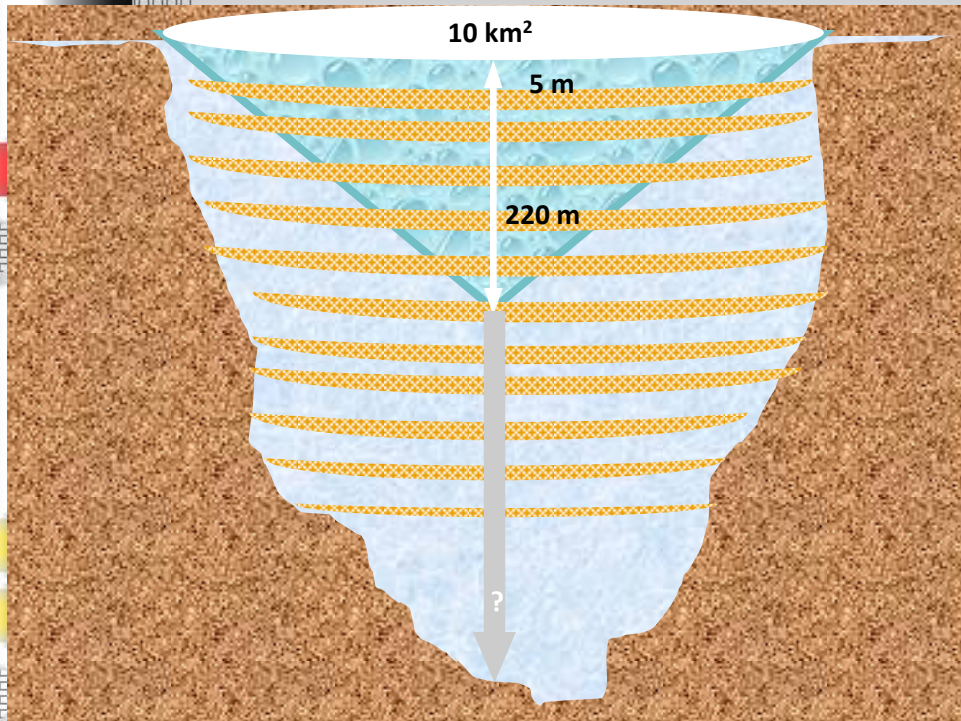
K entre 6.000 y 22.000 mg/l

## CONSIDERACIONES DE ESTIMACION DE RESERVAS DE LITIO DEL SALAR DE UYUNI





## CONSIDERACIONES DE ESTIMACION DE RESERVAS DE LITIO DEL SALAR DE UYUNI



### CONSIDERACIONES:

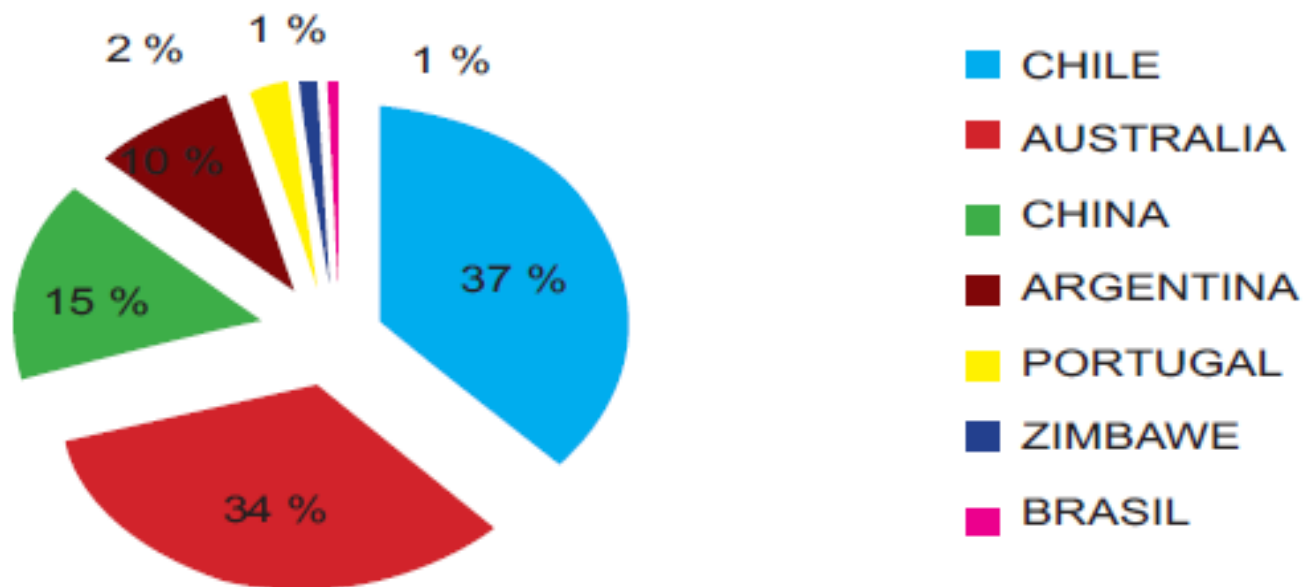
- Cono inverso con profundidad de 220 m
- Superficie: 10.000 km<sup>2</sup>
- Proporción de capas de sal: 66%
- De sedimentos lacustres: 33%
- Porosidad de la capa de sal: 35%
- Porosidad sedimentos: 50%
- Concentración promedio en todo el salar: 545 mg/l de Li

**100 MILLONES DE TM DE LITIO EQUIVALENTE**

**2.000 MILLONES DE TM DE K**

**530 MILLONES DE TM DE  $\text{Li}_2\text{CO}_3$**

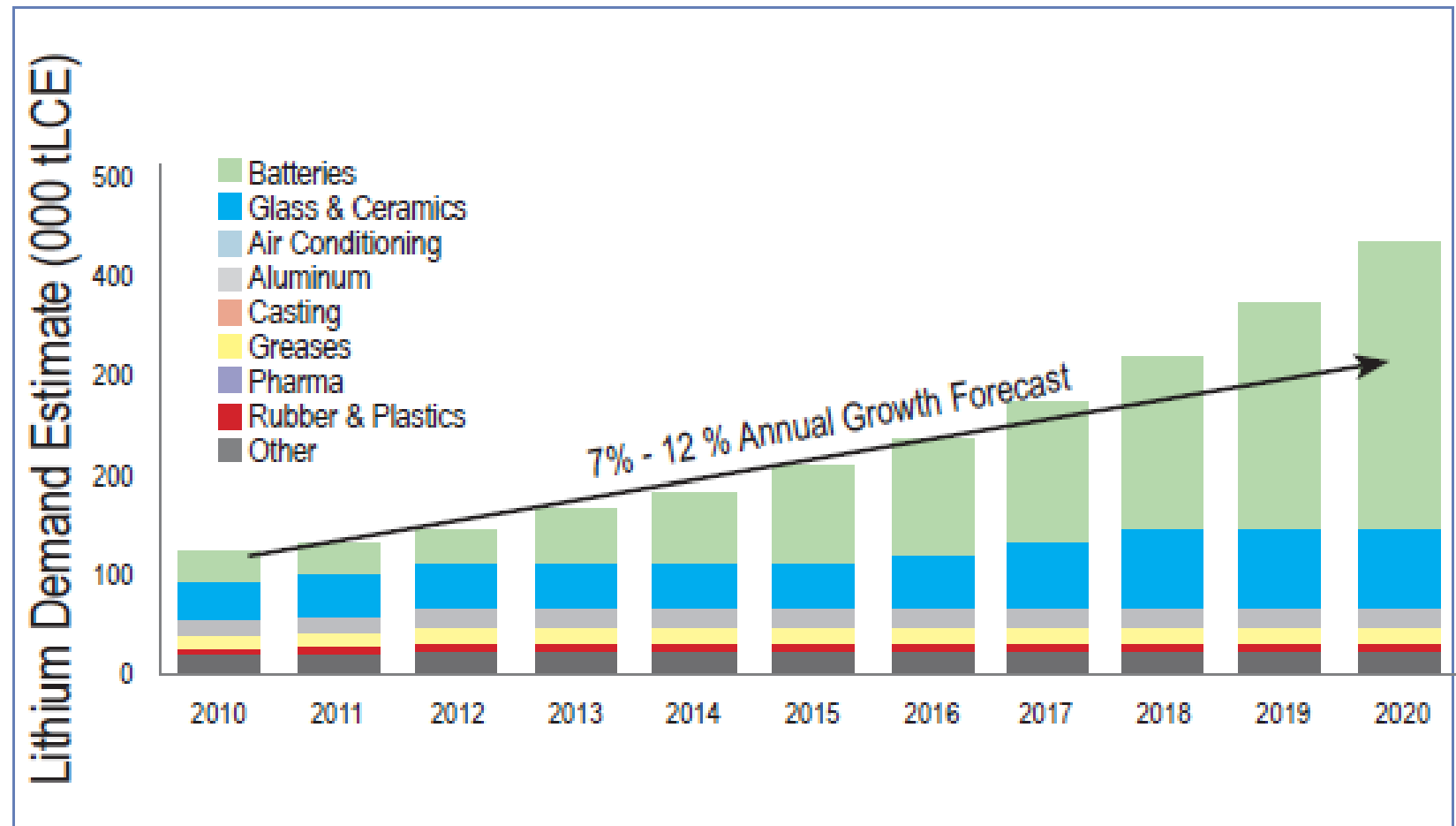
## Distribución de la Producción Mundial de Litio Año 2011



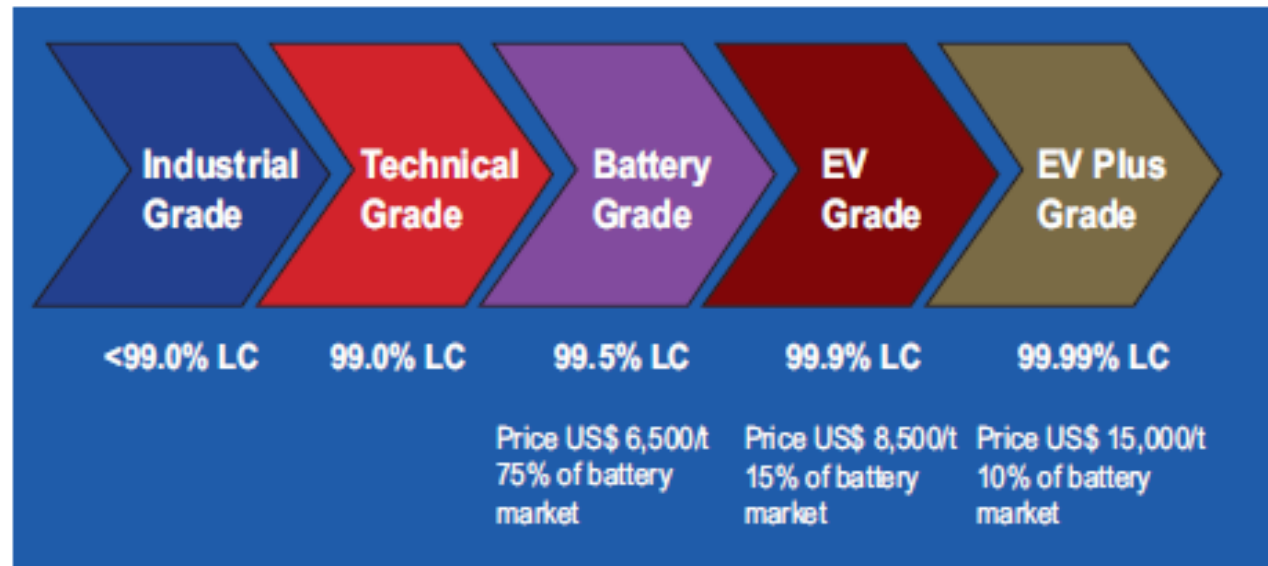
Fuente: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January 2012



# Proyección de la demanda del Litio



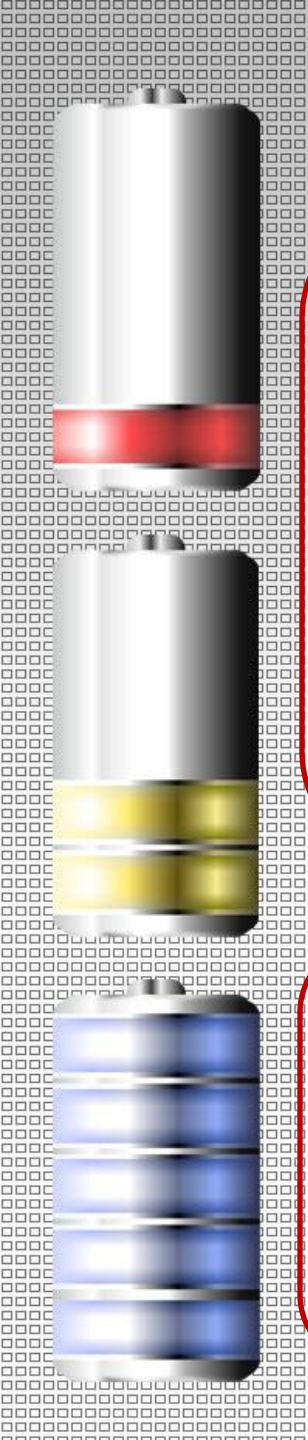
Source: Cormark Securities Inc.  
Lithium Procers and Developers Report June 7, 2011



Fuente: Galaxy Resources

## 7. PLANES DE INDUSTRIALIZACIÓN DEL LITIO EN BOLIVIA





## ANTECEDENTES

### 2008:

- DS 29496 de 1 de Abril, declara **PRIORIDAD NACIONAL** la explotación de los recursos evaporíticos del Salar de Uyuni, instruye la creación de un ente ejecutor de su exploración, explotación, industrialización y comercialización (**Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos**) en el seno de la COMIBOL, y asigna un presupuesto inicial de \$us. 5.700.000 para iniciar la ejecución de un proyecto piloto

### 2008 – 2013:

- La GNRE de COMIBOL realiza **INVESTIGACIÓN** para desarrollar los procesos de obtención de  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  y KCl.
- Inicia la construcción de obras civiles, piscinas de evaporación e infraestructura en el sud este del salar de Uyuni





## 2011:

- **Ley Financial** aprueba presupuesto para inversión de **118 millones de dólares**, vía crédito del Banco Central de Bolivia, para las fases II y III del proyecto.

## 2012:

- **Ley Financial** aprueba presupuesto adicional para inversión de aproximadamente **760 millones de dólares** vía crédito del Banco Central de Bolivia para las fases II y III del proyecto.

## 2012 - 2013:

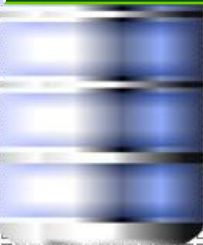
- **Conclusión y operación** de las plantas piloto de  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  (Llipi) y KCl (salar).

## 2013- 2014:

- **Conclusión y operación** de la Planta Piloto de Ion Litio (La Palca).



| <b>FASES</b>                                                | <b>INVERSIÓN EN<br/>MILLONES de<br/>\$us</b> | <b>INICIO<br/>PRODUCCIÓN</b>               | <b>FINANCIAMIENTO</b>                        | <b>TECNOLOGÍA</b>                                      |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>FASE 1<br/>(INVEST. -<br/>PILOTO)</b>                    | <b>19,5</b>                                  | <b>2012 - 2015</b>                         | <b>100% Estado<br/>boliviano</b>             | <b>boliviana</b>                                       |
| <b>FASE 2<br/>(INDUSTRIAL)</b>                              | <b>485</b>                                   | <b>2016</b>                                | <b>100% Estado<br/>boliviano</b>             | <b>boliviana</b>                                       |
| <b>FASE 3<br/>(MATERIALES<br/>CATÓDICOS Y<br/>BATERÍAS)</b> | <b>400</b>                                   | <b>Piloto: 2014<br/><br/>Industrial: ?</b> | <b>Estado boliviano<br/>o sociedad mixta</b> | <b>Socios para<br/>transferencia<br/>de tecnología</b> |



## Planta Piloto de Carbonato de litio



Campamento Llapi







Perforaciones en el  
salar de Uyuni - GNRE





**Impermeabilización de piscinas de evaporación**







**Piscinas de evaporación módulo piloto**

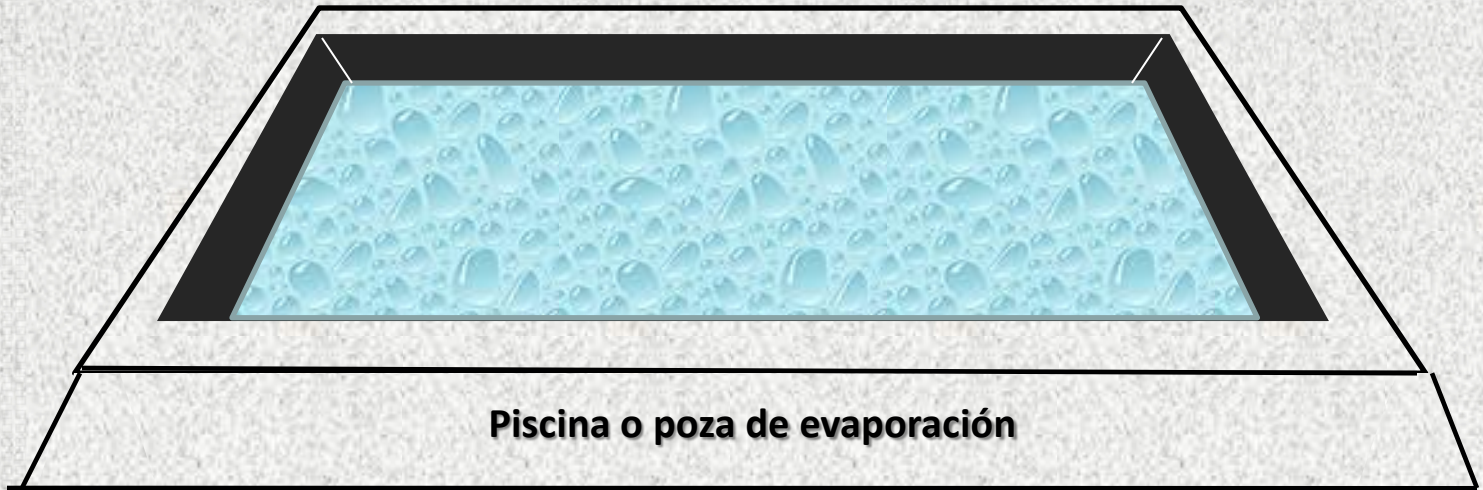
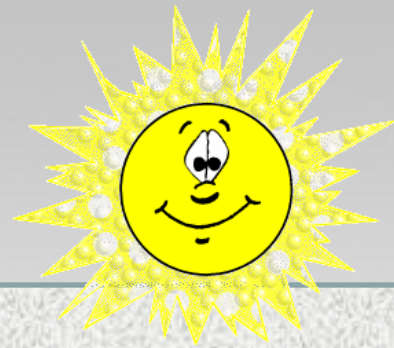






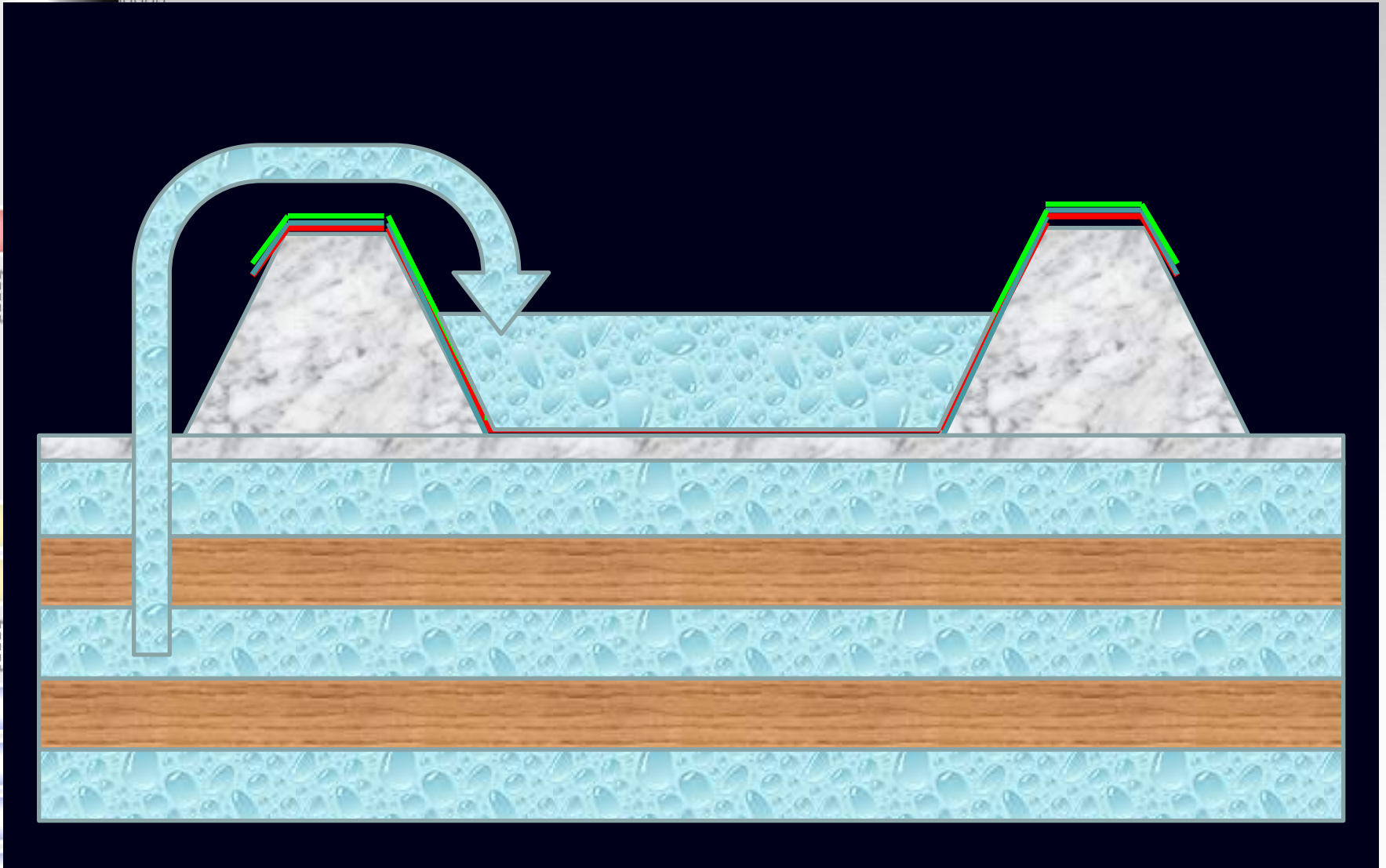


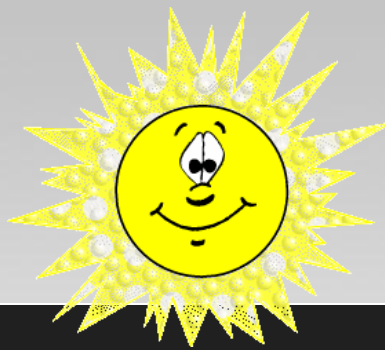
Fresado de sal para diques y terraplenes



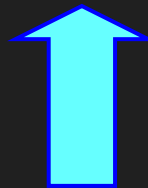
**Piscina o poza de evaporación**







Evaporación



Salmuera

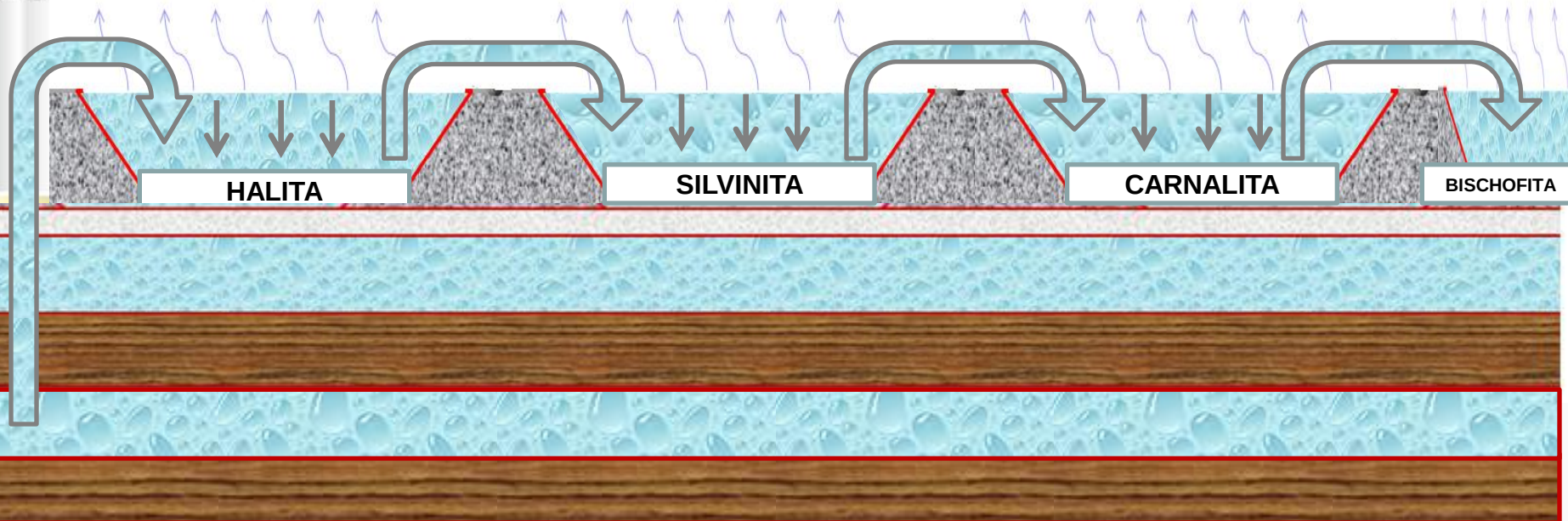
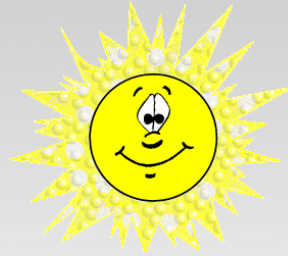
Sal cristalizada

Dique de sal compactada

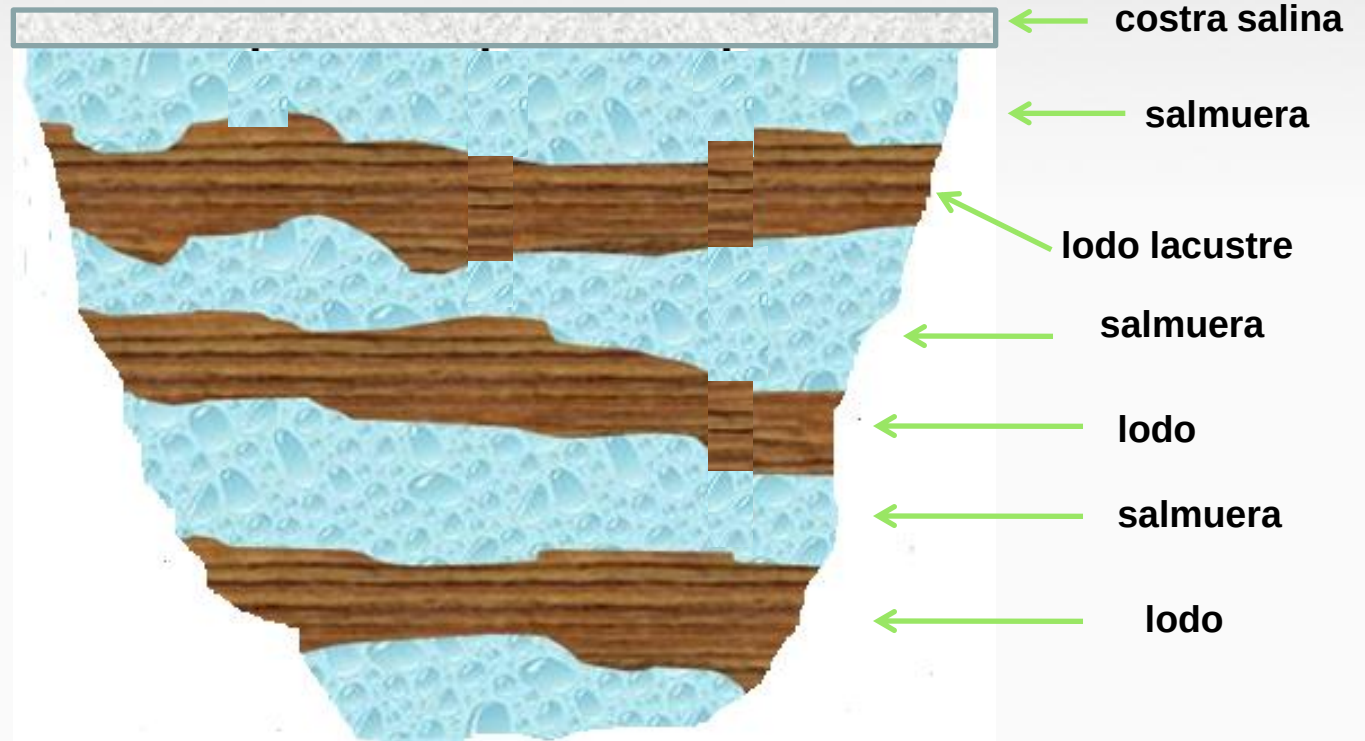
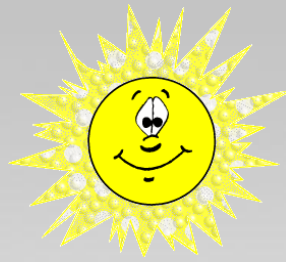
Dique de sal compactada

PISCINA DE EVAPORACIÓN SOLAR

## CONJUNTO DE PISCINAS DE EVAPORACIÓN:







Juan Carlos Montenegro B.



**Se ha optado por el sistema de evaporación solar.**

**VENTAJAS:**

- **No se consume otro tipo de energía ni se utilizan reactivos químicos,**

**DESVENTAJAS:**

- **El tiempo requerido para la evaporación (promedio 7 meses)**
- **Dependencia de las condiciones meteorológicas del lugar (velocidad de evaporación y régimen de lluvias).**



**PLANTA DE CLORURO DE POTASIO**





Planta semi-industrial de Cloruro de Potasio en el Salar de Uyuni





**Celdas de flotación Planta KCl**





Maxisacos de Cloruro de Potasio







| PRODUCTO: CLORURO DE POTASIO |                                             |
|------------------------------|---------------------------------------------|
| ELEMENTO                     | %                                           |
| KCl                          | 95.2 min                                    |
| K                            | 49,87                                       |
| Cl                           | 47,90                                       |
| Na                           | 0,6                                         |
| K <sub>2</sub> O             | 60 min                                      |
| Humedad                      | 2,0 max.                                    |
| Índice de salinidad          | 116.3+/- 10%                                |
| pH en solución al 10% (20°C) | Límite inferior: 5.4<br>Límite superior: 10 |

Fuente: Memoria 2013 GNRE





**Planta Piloto de Carbonato de litio**





**Planta Piloto de Carbonato de litio**



**Centro de control de Planta Piloto de Carbonato de litio**





Grado industrial – 95 %



## 8. NATURALEZA DE LA SALMUERA DEL SALAR DE UYUNI

Composicion de salmueras naturales (Porcentaje en peso).

|                 | <i>Mar<br/>Muerto</i> | <i>Salar de<br/>Great<br/>(Utah)</i> | <i>Silver<br/>Peak<br/>(Nevada)</i> | <i>Salar de<br/>Atacama<br/>(Chile)</i> | <i>Salar de<br/>Uyuni<br/>(Bolivia)</i> |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| Na              | 3.21                  | 8.00                                 | 6.20                                | 7.60                                    | 8.70                                    |
| K               | 0.60                  | 0.65                                 | 0.53                                | 1.80                                    | 0.72                                    |
| Mg              | 3.33                  | 1.00                                 | 0.03                                | 0.96                                    | 0.65                                    |
| Li              | 0.002                 | 0.004                                | 0.02                                | 0.15                                    | 0.05                                    |
| Ca              | 1.18                  | 0.016                                | 0.02                                | 0.03                                    | 0.05                                    |
| SO <sub>4</sub> | 0.07                  | 2.00                                 | 0.71                                | 1.78                                    | 0.85                                    |
| Cl              | 17.32                 | 14.00                                | 10.06                               | 16.00                                   | 15.70                                   |
| B               | 0.003                 | 0.006                                | 0.008                               | 0.06                                    | 0.02                                    |

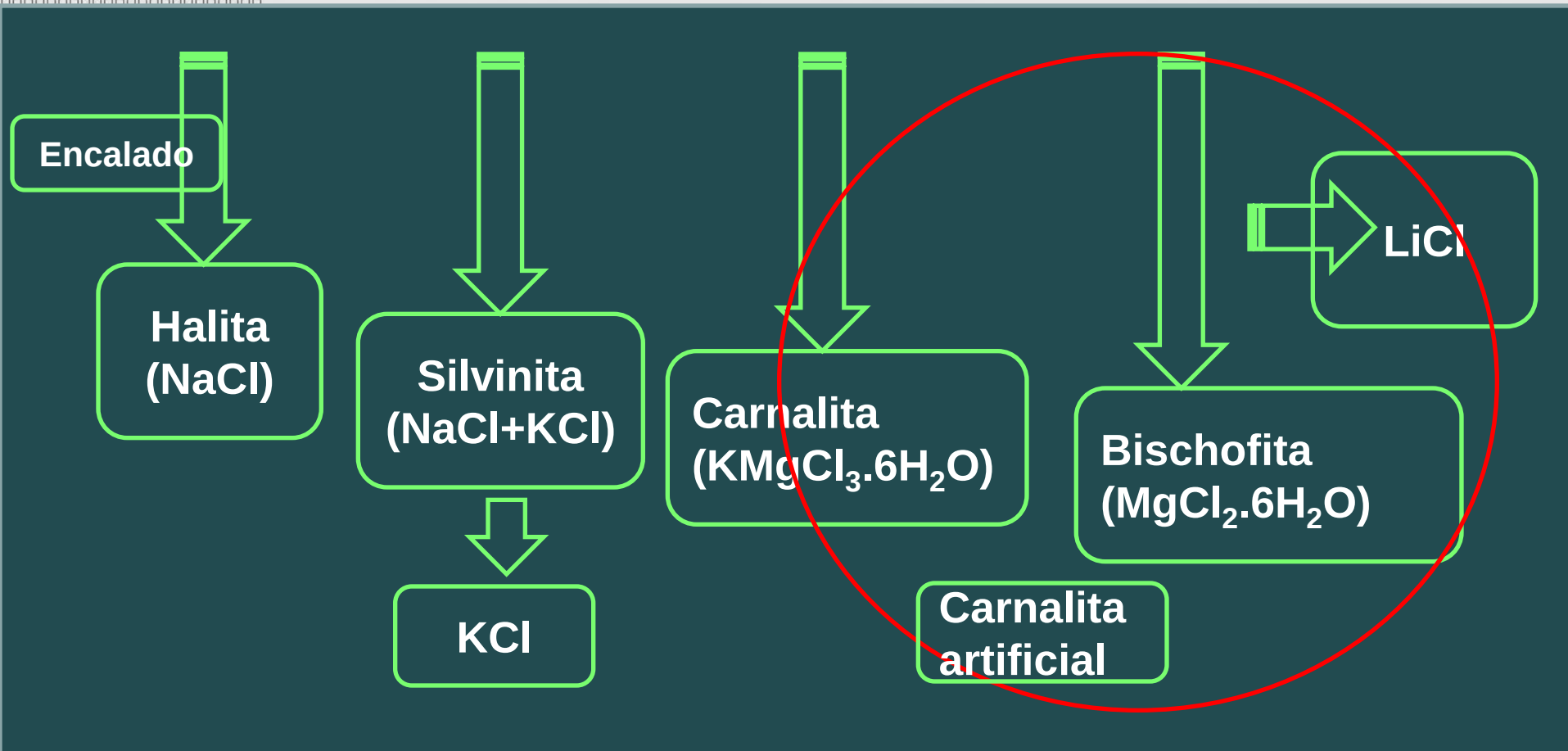
## EL PROCESO UYUNI – OBTENCION DEL CARBONATO DE LITIO

- La principal desventaja de la salmuera de Uyuni con respecto a la de Atacama es la elevada relación de magnesio/litio cuyo promedio es aproximadamente 18/1.
- Es imprescindible la disminución de esta relación por métodos técnicos y económicos viables.

18 Mg/Li  ≤ 1Mg/Li

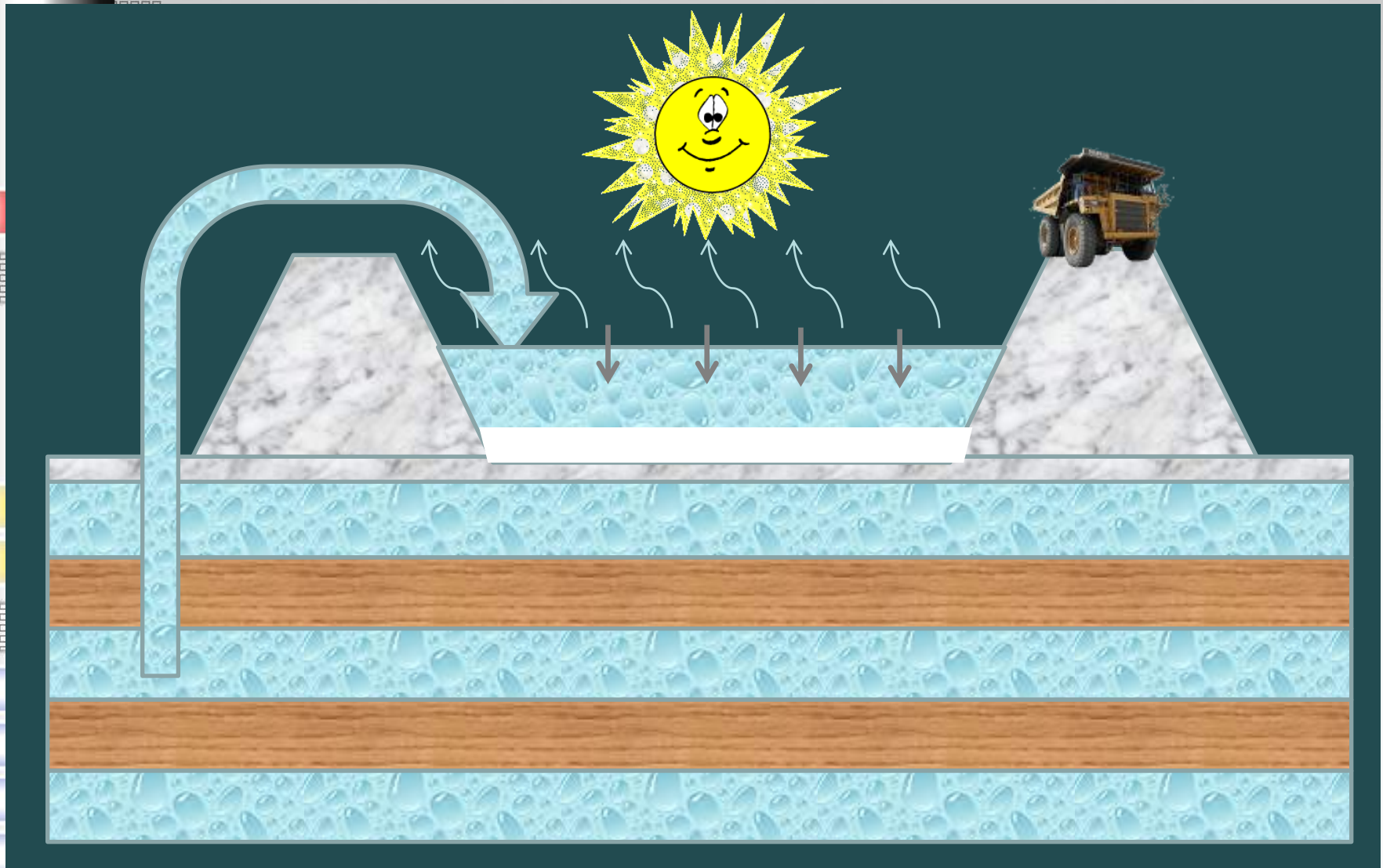
## PROCESO EN EL CAMPO DE CLORUROS

Eliminación de todos los iones de la salmuera mediante cristalización fraccionada por evaporación, obteniendo al final una salmuera rica en cloruro de litio. Implica eliminación de sulfatos

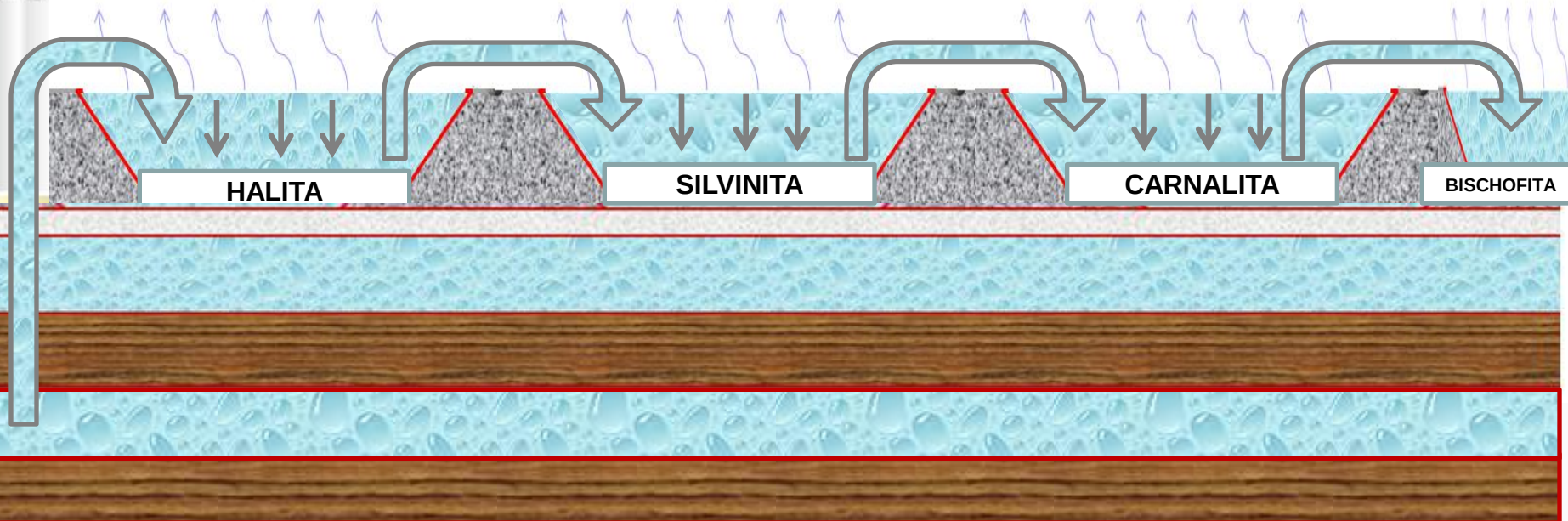
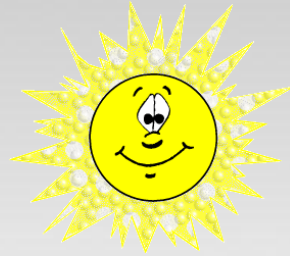




## ESQUEMA PISCINA EVAPORACIÓN SOLAR:

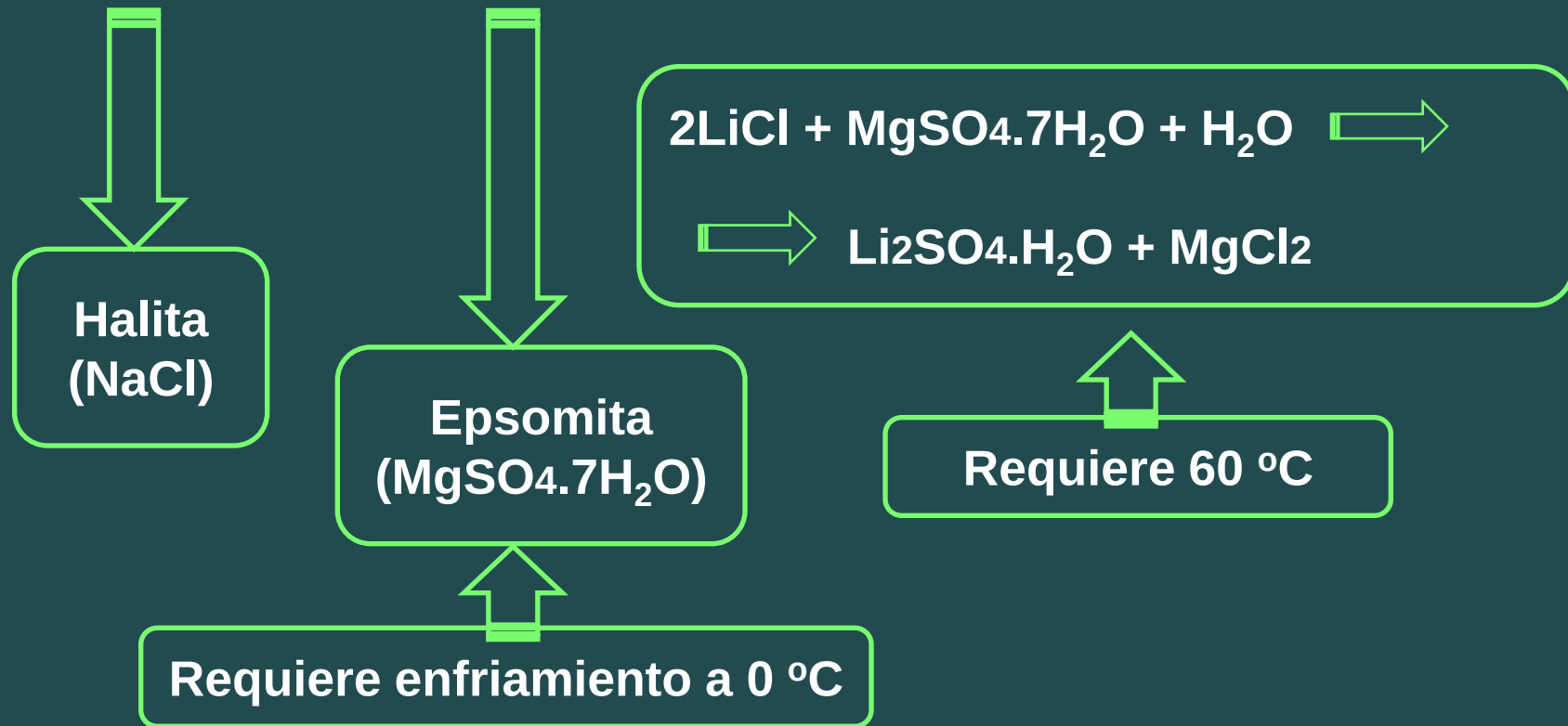


## CONJUNTO DE PISCINAS DE EVAPORACIÓN:



## PROCESO EN EL CAMPO DE LOS SULFATOS (CONVENCIONAL)

No elimina sulfatos, mas bien busca aumentar su concentración durante la evaporación solar





## PROCESO UYUNI EN EL CAMPO DE LOS SULFATOS (DESARROLLADO POR LA GNRE Y APLICADO )

No elimina sulfatos, busca aumentar su concentración durante la evaporación solar para obtener KCl, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

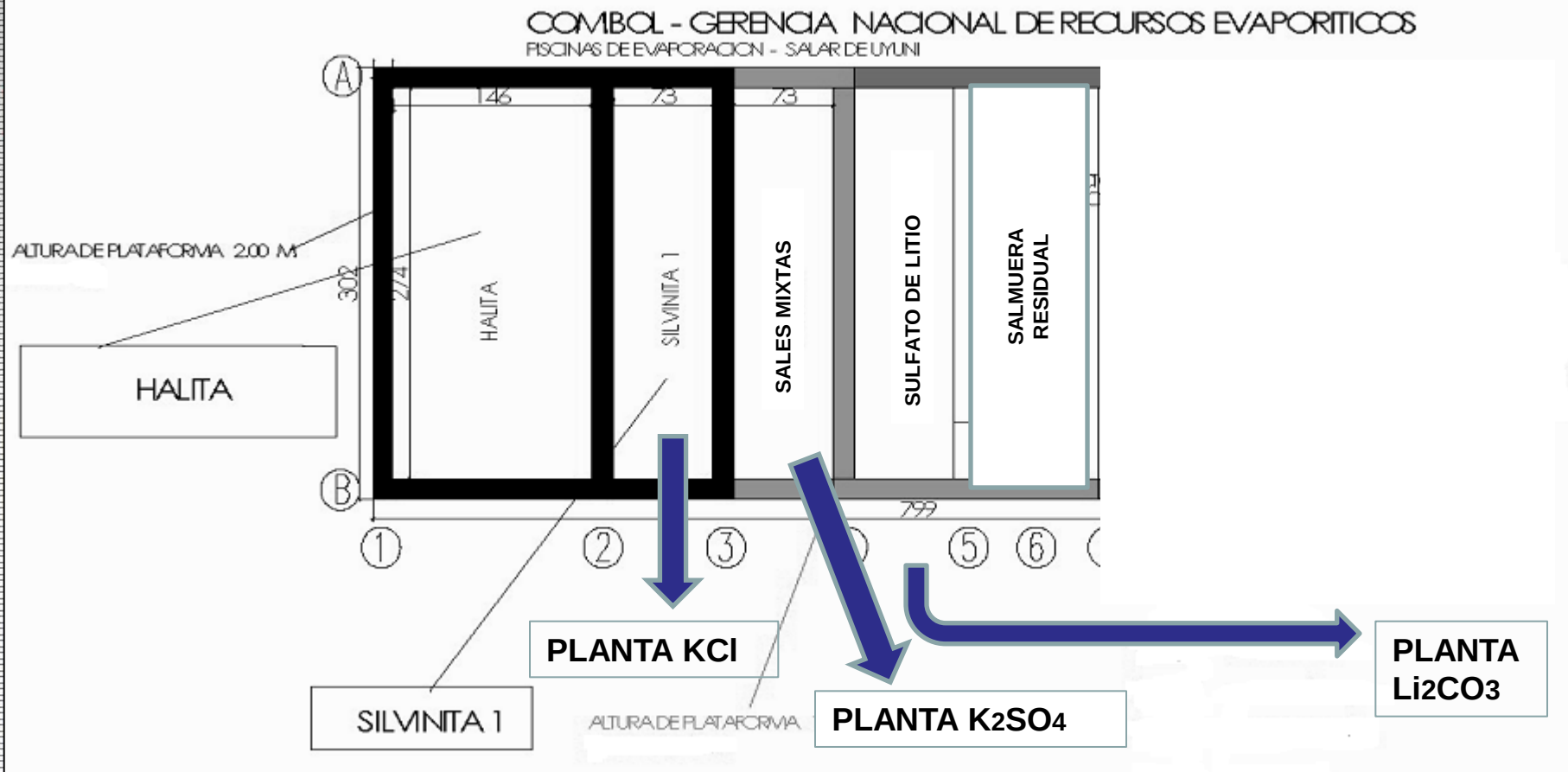


## Análisis de solución de Sulfato de Litio

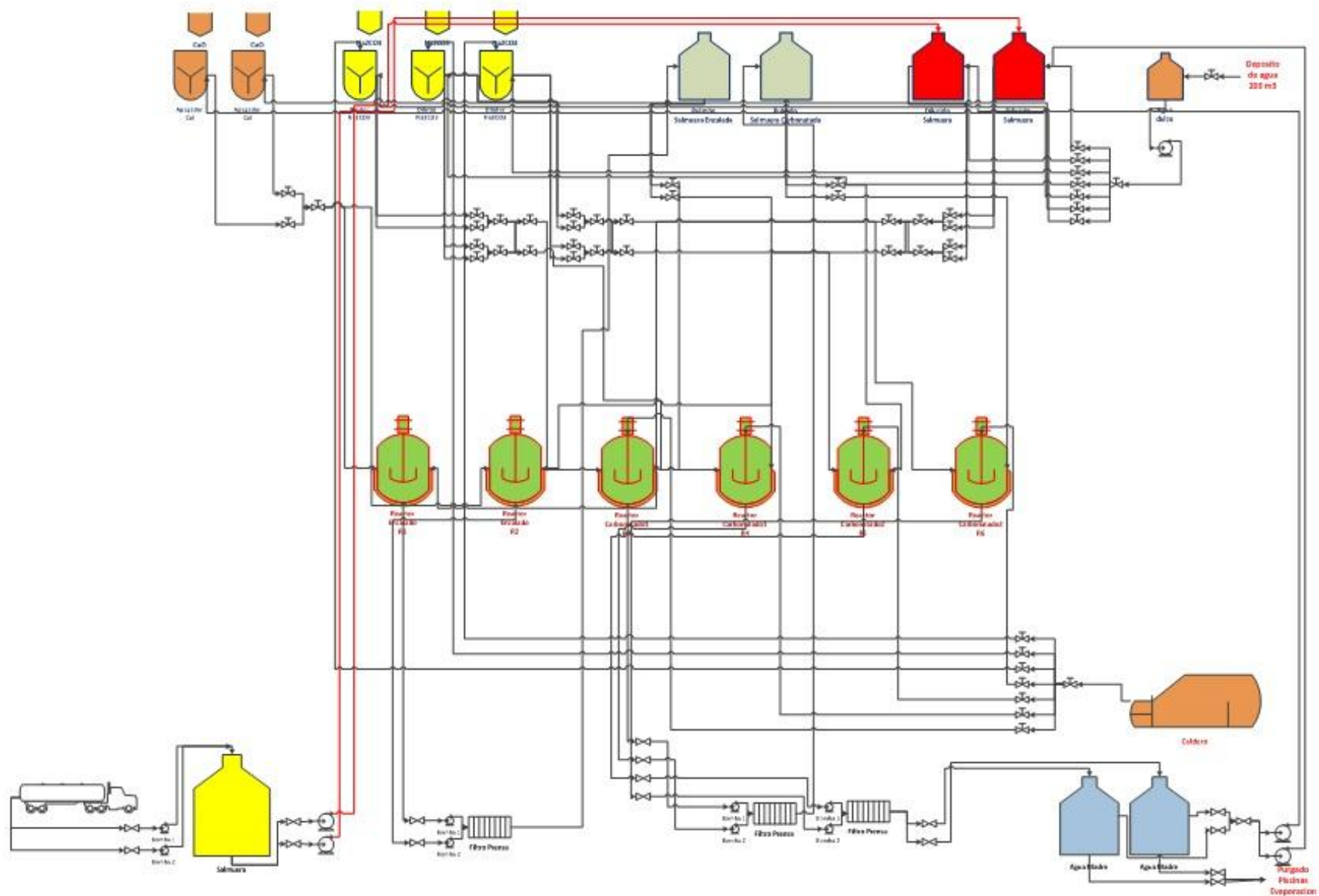
| SALMUERA [%]           |       |
|------------------------|-------|
| Li                     | 4.18  |
| Mg                     | 2.85  |
| K                      | 0.04  |
| Na                     | 0.07  |
| Ca                     | 0.09  |
| SO <sub>4</sub>        | 0.02  |
| Cl                     | 30.93 |
| B                      | 0.37  |
| H <sub>2</sub> O       | 61.44 |
| ρ [g/cm <sup>3</sup> ] | 1.35  |

Fuente:GNRE, elaboración en base a información de planta (2013).  
Composición del cristal de Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> para la producción de Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

## CONJUNTO DE PISCINAS PILOTO DE EVAPORACIÓN:







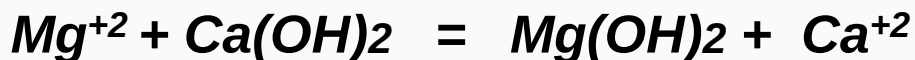


## DILUCIÓN

Se realiza para que la actividad de los iones de la salmuera aumente (debido a la dilución), mediante la adición de agua o agua madre, para que la concentración de litio disminuya hasta 1%.

## ENCALADO

La salmuera diluida reacciona con una cal de elevada pureza aproximadamente de 70 a 75%, el magnesio reacciona con el Hidróxido de Calcio, precipitando el Hidróxido de Magnesio, según la siguiente reacción:

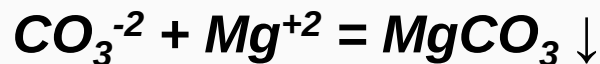
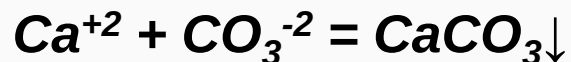




## CARBONATACIÓN 1:

La solución de carbonato de sodio, se disuelve entre el 20% a 25%, a una temperatura de 20°C a 30°C.

Se realiza el agregado de Carbonato de Sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) y luego se calienta el sistema hasta una temperatura entre 40°C y 60°C, hasta que el precipitado tenga una composición más estable según las siguientes reacciones:



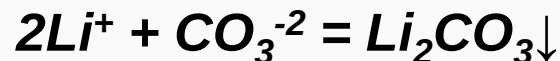




## CARBONATACIÓN 2:

La segunda etapa de carbonatación, se realiza agregando la cantidad suficiente de Carbonato de Sodio, en función a la cantidad de Litio presente en la solución y se somete a un calentamiento hasta aproximadamente 90°C, temperatura en la que se forma el Carbonato de Litio.

Obtenido el carbonato de litio, se realiza un lavado y separación del precipitado mediante filtrado.





## Análisis del producto de Carbonato de Litio obtenido $\text{Li}_2\text{CO}_3$

|     | Li    | Mg     | K     | Na    | Ca    | SO <sub>4</sub> | Cl    | CO <sub>3</sub> | H <sub>2</sub> O |
|-----|-------|--------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-----------------|------------------|
| [%] | 18.37 | <0.005 | 0.005 | 0.007 | <0.07 | <0.005          | <0.07 | 79.71           | <1.0             |

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico de la GNRE – Llapi

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico de la GNRE –  
Llapi



La Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos, invita a empresas nacionales y/o extranjeras las cuales esten interesadas en participar de:



**“CONSTRUCCIÓN, MONTAJE  
Y PUESTA EN MARCHA DE LA  
PLANTA INDUSTRIAL DE SALES  
DE POTASIO”**

Mayor información click [AQUI](#).

(Incluye ACLARACIONES, fecha maxima de consultas 11-09-2014)

La Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos, invita a empresas nacionales y/o extranjeras las cuales esten interesadas en participar de:

**“INGENIERÍA A DISEÑO  
FINAL DE LA PLANTA  
INDUSTRIAL DE  
CARBONATO DE LITIO”**



Mayor información click [AQUI](#).

(Incluye ACLARACIONES, fecha maxima de consultas 11-09-2014)





### **FASE III: PRODUCCIÓN BATERÍAS DE Li<sup>+</sup>**

#### **➤ INVESTIGACIÓN y CAPACITACIÓN:**

- **Planta Piloto de baterías de ión litio (compra de LINYI DAKE TRADE CO. - China)**
- **Planta Piloto de materiales catódicos (COMIBOL-POSCO - KORES)**
- **Laboratorios especializados en electroquímica, síntesis y caracterización de materiales**
- **Plantas industriales**
- **INVERSIÓN: 400 millones \$us (crédito BCB)**



Personal de la Planta Piloto de Baterías de ión Llitio





Planta Piloto de Baterías de Ión Litio de La Palca - GNRE









**GRACIAS**