

# **PROYECTO NACIONAL DE EXPLOTACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS RECURSOS EVAPORÍTICOS**



**GERENCIA NACIONAL DE  
RECURSOS EVAPORÍTICOS**

# FUNDAMENTOS CONSTITUCIONALES DE LA POLÍTICA MINERA

- LOS MINERALES SON DE PROPIEDAD DEL PUEBLO BOLIVIANO.
- TODO EL TERRITORIO NACIONAL FUE DECLARADO RESERVA FISCAL. EL ESTADO ES SU ADMINISTRADOR.
- POLÍTICA SOBERANA DE APROVECHAMIENTO Y EXPLOTACIÓN RACIONAL.
- CAMBIO DE POLÍTICA MINERA, FIN DEL SISTEMA DE CONCESIONES QUE DA PASO A CONTRATOS DE OPERACIÓN.
- RESPETO AL MEDIO AMBIENTE Y A LOS DERECHOS DE LA MADRE TIERRA.
- RESPETO A LOS DERECHOS DE LOS PUEBLOS INDIGENAS Y ORIGINARIOS.





## MARCO LEGAL

**1 de abril de 2008 – GOBIERNO PLURINACIONAL DE BOLIVIA**

**Instruye la creación de un ente ejecutor de la exploración, explotación, industrialización y comercialización de recursos evaporíticos mediante el Decreto Supremo N° 29496.**

Presupuesto: 5.700.000 dólares.

**3 de abril de 2008 - COMIBOL**

**Con Resolución de Directorio N° 3801/2008, La Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) crea la Dirección Nacional de Recursos Evaporíticos, ahora Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos**



## ANTECEDENTES

• La organización sindical campesina de la región del sudoeste potosino plantea al Gobierno la necesidad de iniciar la explotación de litio y otros recursos evaporíticos del Salar de Uyuni.

• El Presidente Evo Morales Ayma, enunció la Estrategia de Explotación e Industrialización de los Recursos Evaporíticos de Bolivia.

• Se definió un proyecto 100% estatal.

• Este emprendimiento está a cargo de la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) a través de la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos (GNRE).

## SALARES DE BOLIVIA

Bolivia tiene alrededor de 17 mil Km<sup>2</sup> de salares:

- Uyuni (10.000 Km<sup>2</sup>)
- Coipasa (3.300 Km<sup>2</sup>)
- Chiguana (415 Km<sup>2</sup>)
- Empexa (158 Km<sup>2</sup>)
- Challviri (155 Km<sup>2</sup>)
- Pastos Grandes (118 Km<sup>2</sup>)
- Laguani (92 Km<sup>2</sup>)
- Capina (58 Km<sup>2</sup>)
- Laguna (33 Km<sup>2</sup>)
- Otros: Laguna Cañapa, Cachi laguna, Laguna Colorada, Collpa Laguna





# EL SALAR DE UYUNI:

## LA RESERVA DE LITIO MÁS GRANDE DEL MUNDO

### ESTUDIOS REALIZADOS

EMPRESA/INSTITUCIÓN	PAIS	PROFUNDIDAD DE PERFORACIÓN	CÁLCULO DE RESERVA EN TONELADAS DE LITIO
ORSTOM – IRD	FRANCIA	120 METROS	8,9 MILLONES
UNIVERSIDAD DE DUKE	USA	220 METROS	No realizaron cálculos de reservas, pero dejaron el dato de profundidad.
GNRE	BOLIVIA	51 METROS	100 MILLONES





# EL SALAR DE UYUNI:

## LA RESERVA DE LITIO MÁS GRANDE DEL MUNDO

### VALORES DE RESERVAS - UYUNI

Elemento	Reservas en Millones de Toneladas Métricas	Millones de Toneladas Métricas de Producto Transformado	Precio en dólares por Tonelada Métrica de Producto Transformado	Valor total en billones de dólares
LITIO	100	530 Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	5.000	1,32*
POTASIO	2.000	3.056 KCl	320	0,78**

\* Recuperando el 50% en el proceso metalúrgico

\*\* Recuperando el 80% en el proceso metalúrgico

# EL SALAR DE UYUNI:

## LA RESERVA DE LITIO MÁS GRANDE DEL MUNDO

### CARACTERÍSTICAS SALMUERA - UYUNI

<b>IÓN</b>	<b>Sur Salar [g/L]</b>	<b>Promedio Salar [g/L]</b>
Li	1,00	0,63
Mg	19,10	15,02
K	18,94	13,84
Na	84,54	96,28
Ca	0,33	0,45
SO4	21,28	22,59
Cl	201,26	190,00
B	0,85	0,50
Densidad [g/cm <sup>3</sup> ]	1,249	1,223
Ph a 15°C	6,80	7,14

# EL SALAR DE UYUNI:

LA RESERVA DE LITIO MÁS GRANDE DEL MUNDO

## REALACION DE CONCENTRACION - UYUNI

	Sur Salar	Promedio Salar
Ca/SO4	0.016	0,020
SO4/Li	21,20	35.8
K/Li	18,86	13,73
B/Li	0,85	0,79
Mg/Li	19,02	23,84



# ESTRATEGIA DE INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS RECURSOS EVAPORÍTICOS DE BOLIVIA

- **Aprovechamiento integral de los recursos evaporíticos.**
- **Planificación a corto, mediano y largo plazo.**
- **Producción racional y medioambientalmente responsable.**
- **Industrialización mediante un proceso continuo y sostenido.**

DETALLE	INVERSIÓN EN MILLONES de \$us	AÑOS DE PRODUCCIÓN	FINANCIAMIENTO	TECNOLOGÍA
FASE 1	17	2011-2013	100% Estado boliviano	Boliviana
FASE 2	485	2014	100% Estado boliviano	Boliviana
FASE 3	400	2014	100% Estado boliviano	Socios para la tecnología de punta internacional

# FASE 1

1. En plena ejecución y conclusión programada para finales de 2011
2. Inversión 17 millones de \$us.
3. **Objetivo: implementación de una planta piloto y semi-industrial con capacidad de producción de:**
  - 40 TM/mes de Carbonato de Litio
  - 1000 TM/mes de Cloruro de Potasio



# FASE 2

1. Se inicia desde la aprobación del Crédito del Banco Central de Bolivia
  2. Inversión \$us. 485 millones
  3. Objetivo: implementación planta industrial con capacidad de producción de:
    - 30 mil TM/año de Carbonato de Litio
    - 700 mil TM/año de Cloruro de Potasio
- A partir del año 2014**



# FASE 3

1. Puede ser paralela a la segunda, es decir comenzar en este 2011 en alianza con empresas que aporten tecnología para producción de derivados de litio (Sales ) y productos terminados (baterías)
2. Inversión \$us. 400 millones asegurada por el Estado boliviano
3. Objetivo: Generación de productos de alto valor agregado derivados de litio



Baterías compactas



Esquema de un automóvil HEV



## PROCESO BOLIVIANO

**Nuestro equipo de investigadores ha desarrollado exitosamente un proceso propio para la obtención de carbonato de litio. Está en proceso la patente.**

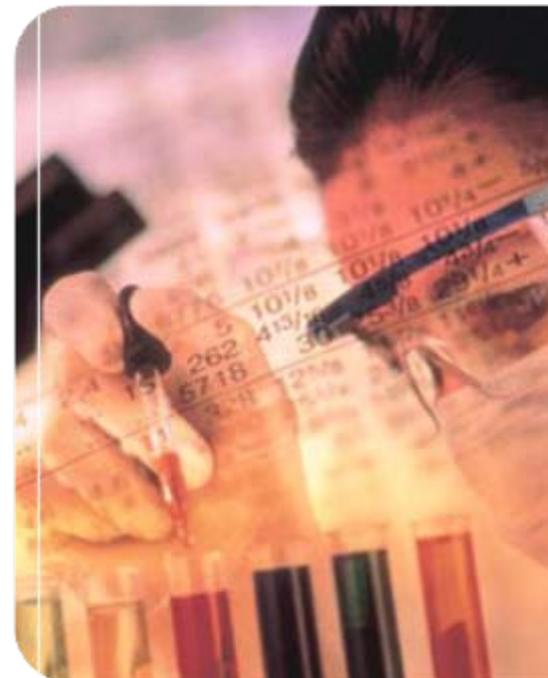
CARACTERÍSTICAS DE LA SALMUERA ENRIQUECIDA	60 g/L LITIO	8 g/L MAGNESIO	2 a 3 g/L BORO
--	--------------	----------------	----------------

**Eliminación final de los restos de magnesio y boro con tratamiento químico.**

**PRODUCTO FINAL = CARBONATO DE LITIO**

## PATENTES

1. Proceso Boliviano de producción de Carbonato de Litio.
2. Procesamiento de Ácido Bórico
3. Procesamiento de Cloruro de Potasio
4. Procesamiento de derivados de litio en el campo de los sulfatos
5. Procesamiento de Sulfato de Potasio
6. Procesamiento de Carbonato de Litio a base de salmuera enriquecida
7. Procesamiento de Cloruro de Magnesio y su aplicación en mantenimiento de caminos
8. Procesamiento de derivados de Litio por intercambio iónico



# FASE PILOTO

## GEOLOGÍA Y EXPLORACIÓN

### UYUNI

	POZOS	DISTANCIA/PROFUNDIDAD	UTILIZACIÓN
PRIMERA FASE	250	CADA 2 KM – Un metro de profundidad	EXTRACCIÓN DE MUESTRAS
	80	CADA 5 KM – Un metro de profundidad	DETERMINACIÓN DE ISOCONCENTRACIONES DEL SALAR
	44	30 – 50 m PROFUNDIDAD	DETERMINACIÓN DE PERMEABILIDAD, BOMBEO, ESTRATIFICACIÓN



# FASE PILOTO

## ESTACIONES METEOROLÓGICAS

CANTIDAD	UBICACIÓN
1	PLANTA PILOTO
2	ÁREA DE PISCINAS
1	CENTRO DEL SALAR
2	SALAR DE COIPASA

Tenemos la más completa base de datos sobre precipitación pluvial, inundación, vientos, temperatura y humedad en la zona.



# FASE PILOTO

## OBRAS CIVILES – PLANTA PILOTO

- Planta Piloto concluida y a la espera del inicio de producción experimental de  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  40 TM/mes en diciembre 2011
- Planta semi-industrial de KCL 1.000 TM/mes en octubre 2011

- Plantas de  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  y KCL
- Dormitorios
- Biblioteca
- Oficinas
- Laboratorios
- Depósitos
- Talleres
- Baterías de baño

**TOTAL 6.500 METROS CUADRADOS**





# FASE PILOTO

## PISCINAS DE EVAPORACIÓN

### DIQUES

USO PROYECTADO	ÁREA TOTAL	AVANCE ACTUAL
120.000 m3 DE SAL	24 HECTÁREAS	80 %

### IMPERMEABILIZACIÓN

MATERIAL	AVANCE ACTUAL
GEOMEMBRANAS Y GEOTEXTILES	60 %

### BOMBEO PRIMERA PISCINA

INICIO

4 DE DICIEMBRE 2010

# FASE PILOTO

## PISCINAS DE EVAPORACIÓN

CANTIDAD	FASE
2	CONCLUIDAS
2	ETAPA DE CONCLUSIÓN
14	EN CONSTRUCCIÓN
<b>ÁREA TOTAL</b>	
240,000m <sup>2</sup>	

# FASE PILOTO

## IMPERMEABILIZACIÓN DE PISCINAS



# FASE PILOTO

INICIO DE BOMBEO  
4 de diciembre 2010



# FASE PILOTO

## LABORATORIOS Y EQUIPAMIENTO

NÚMERO DE ANÁLISIS	PERÍODO DE TIEMPO
40	DÍA
240	SEMANA
1000	MES



N° PRUEBAS	N° ELEMENTOS	DETERMINACIONES
7.000	9	63.000

# FASE PILOTO

## LABORATORIOS Y EQUIPAMIENTO

- Tres Espectrofotómetros de absorción atómica de última generación.
- Difractómetro de Rayos X.
- Espectrofotómetro ultravioleta visible.
- Balanzas analíticas de precisión de cinco dígitos.
- Halógeno de humedad de 150° centígrados.
- Horno de secado de 300° centígrados.
- Desionizador de agua por intercambio iónico.



## EL LITIO ES DE BOLIVIA



**ENTREGA DE LOS PRIMEROS KILOS DE CARBONATO DE LITIO  
RESULTANTES DEL PROCESO BOLIVIANO**

Planta Piloto Llipi Loma, Octubre - 2009

## ACUERDOS FIRMADOS

### Memorándums de Entendimiento con:

- Corea del Sur
- Brasil
- Irán
- Japón

• Investigación conjunta para el desarrollo de la industrialización de los recursos evaporíticos del Salar de Uyuni.

• Reconocen al Salar de Uyuni como la reserva de litio más grande del mundo

• Respetan y apoyan proyecto 100% estatal

• Los países firmantes son considerados clientes estratégicos de Bolivia.





## CONCLUSIONES

**Con la industrialización del Litio el Estado boliviano asegura al mundo un abastecimiento de litio en volúmenes suficientes que permitirán un cambio total de la matriz energética global, a través de vehículos eléctricos, combustible para futura fusión nuclear (energía eléctrica limpia).**

**Con este proyecto 100% estatal Bolivia garantiza un precio justo sin especulación ni monopolio.**

**Con el emprendimiento del Estado boliviano, este proyecto representa un compromiso para combatir el calentamiento global del planeta.**

**Este proyecto representa importantes recursos para el pueblo boliviano, la región (sudeste potosino), el departamento (Potosí) y Bolivia.**

**Permitirá la reinversión para ampliar la producción y enfrentar nuevos proyectos, así como incentivar la investigación científica.**

**Perseguimos una estrategia común entre Bolivia, Chile y Argentina para lograr la formación de precios que beneficien a nuestros pueblos y a todo el planeta y no al interés privado del capitalismo imperialista.**