



# PLANTA PILOTO DE BATERÍAS DE LITIO

## La Palca - Potosí



**GERENCIA NACIONAL  
DE RECURSOS EVAPORÁTICOS**



**GERENCIA NACIONAL DE RECURSOS EVAPORÁTICOS**

### INTRODUCCIÓN

- Producción industrial de derivados del litio con alto valor añadido (Fase III).

**400 Millones de Dólares**

**5 Millones de Dólares**  
Pre - Inversión

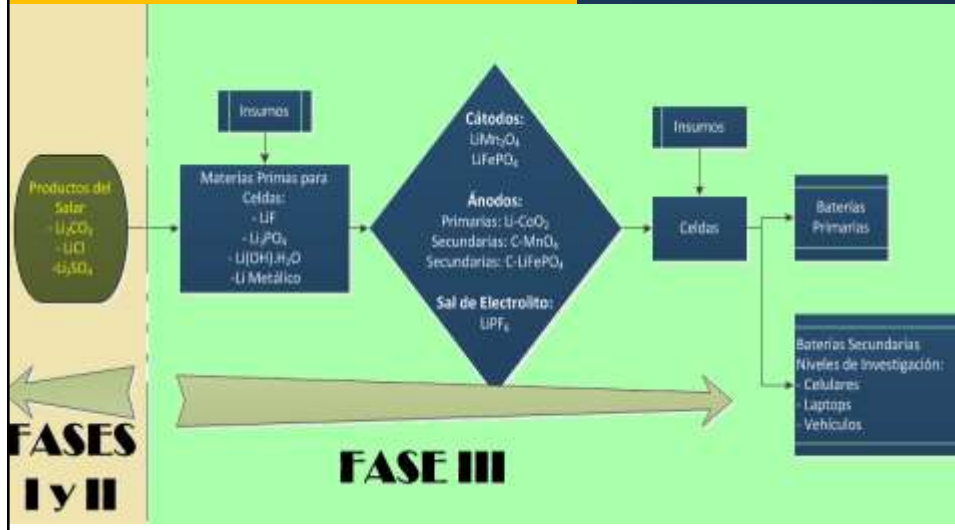


**395 Millones de Dólares**  
Etapa Industrial





CADENA DE VALOR



DEPARTAMENTO FUNCIONAL, LA PALCA – POTOSI (DFLPP)

DESCRIPCIÓN: El Departamento Funcional La Palca – Potosí, “DFLPP” desplegará tareas de **administración logística, técnica, operativa, de recursos humanos y materiales** para respaldar las operaciones del CIDYP y el CIDREB:





## Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de Materiales y Recursos Evaporáticos de Bolivia, CICYT MAT-REB

### PROYECTOS(2012-2013):

- Proyecto 1: Purificación de carbonato de litio.
- Proyecto 2: Síntesis de sales de litio y precursores.
- Proyecto 3: Síntesis y caracterización de materiales catódicos.
- Proyecto 4: Síntesis de electrolitos para baterías de litio.
- Proyecto 5: Litio metálico
- Proyecto 6: Obtención de otros productos derivados.

EXPERIMENTOS(2012-2013): 20 Experimentos diseñados

SUPERFICIE: 1300m<sup>2</sup>

PERSONAL (2012-2013): 81 personas



## Planta Piloto de Materiales Catódicos, PPMC

DESCRIPCIÓN: Experimentación en técnicas de producción a escala piloto de materiales catódicos para baterías de ión-litio.

VOLUMEN DE PRODUCCIÓN: < 1Tn/año

SUPERFICIE (2012-2013): 500m<sup>2</sup>

PERSONAL (2012-2013): 18 personas

### PRODUCTOS:

- Oxido de manganeso litio (LMO)
- Fosfato de hierro litio (LFP)

CRONOGRAMA: 18 meses

### TECNOLOGÍA:

- Reacción en estado solido
- Co-precipitación



GERENCIA NACIONAL DE RECURSOS EVAPORÁTICOS  
DIRECCIÓN DE ELECTROQUÍMICA Y BATERÍAS

## DEPARTAMENTO DE PROYECTOS, LA PAZ (DPLP)



GERENCIA NACIONAL DE RECURSOS EVAPORÁTICOS

### LABORATORIOS.

#### Laboratorio de Electroquímica General:

En este laboratorio se llevarán a cabo las siguientes investigaciones:

- Electroquímica General
- Purificación de carbonato de litio por técnicas electroquímicas
- Síntesis de litio metálico (Ánodo de baterías primarias de litio)

Objetivo: Evaluación de materiales de electrodo y obtención de litio metálico.

#### Laboratorio de Electroquímica de Baterías:

En este laboratorio se llevarán a cabo las siguientes investigaciones:

- Preparación de electrodos para baterías de litio
- Ensamblado de celdas
- Ensayos sobre baterías (ciclos de carga y descarga)
- Experimentación electroquímica de baterías de litio.

Objetivo: Investigación en electroquímica de baterías de litio



### LABORATORIOS

Laboratorio de Síntesis de Materiales:

En este laboratorio se llevarán a cabo las siguientes investigaciones:

- Síntesis de materiales para cátodos
- Síntesis de sales de litio
- Síntesis de electrolitos para baterías de litio

Objetivo: Sintetizar componentes fundamentales de baterías que contienen litio

Laboratorio de Caracterización de Materiales:

En este laboratorio se llevarán a cabo las siguientes investigaciones:

- Caracterización por microscopía de electrodos
- Caracterización electroquímica de electrodos
- Caracterización superficial
- Caracterización química

Objetivo: Estudiar la relación estructura-propiedades en los materiales de electrodo.



### LABORATORIOS

Laboratorio de Ensayo de Materiales:

En este laboratorio se llevarán a cabo las siguientes investigaciones:

- Ensayos mecánicos sobre baterías
- Ensayos térmicos sobre baterías
- Control de calidad

Objetivo: Estudiar la calidad de las baterías producidas. Cumplimiento de normativa.

Laboratorio de Análisis Químico:

En este laboratorio se llevarán a cabo las siguientes investigaciones:

- Análisis químico de electrodos
- Análisis químico de electrolitos
- Análisis de gases (oxígeno y agua)

Objetivo: Control de la composición. Estudio de la relación entre la composición química y la performance de la batería



## PLANTA PILOTO DE BATERÍAS

### OBJETIVO GENERAL

Ayudar a la selección de la tecnología más apropiada para la gama de productos que se piensan fabricar.

Paralelamente ir desarrollando las capacidades (conformación de masa crítica) que garantizaran:

- En una primera fase la efectiva absorción de la tecnología de fabricación de baterías.
- En una segunda fase el desarrollo de capacidades propias de ingeniería, diseño e I&D.

Para generar conocimiento tecnológico y científico para alcanzar un desarrollo Industrial integrado, **SUSTENTABLE Y CON ALTOS NIVELES DE AUTONOMIA**



## PLANTA PILOTO DE BATERÍAS

### TECNOLOGÍA:

- Celdas ión-litio de 0.8 Ah. Tecnología:  $\text{LiCoO}_2 - \text{C}_{(\text{grafito})} / \text{LiPF}_6$
- Celdas ión-litio de 10 Ah. Tecnología:  $\text{LiFePO}_4$  y  $\text{LiMn}_2\text{O}_4 - \text{C}_{(\text{grafito})} / \text{LiPF}_6$
- Baterías ión-litio de 0.8 Ah (para celular).
- Baterías de alta energía (0.5kWh – 2kWh)



PLANTA PILOTO DE BATERÍAS

PROCESO:



PLANTA PILOTO DE BATERÍAS

PROCESO:





PLANTA PILOTO DE BATERÍAS

PROCESO:

RECUBRIMIENTO DE COLECTORES DE CORRIENTE



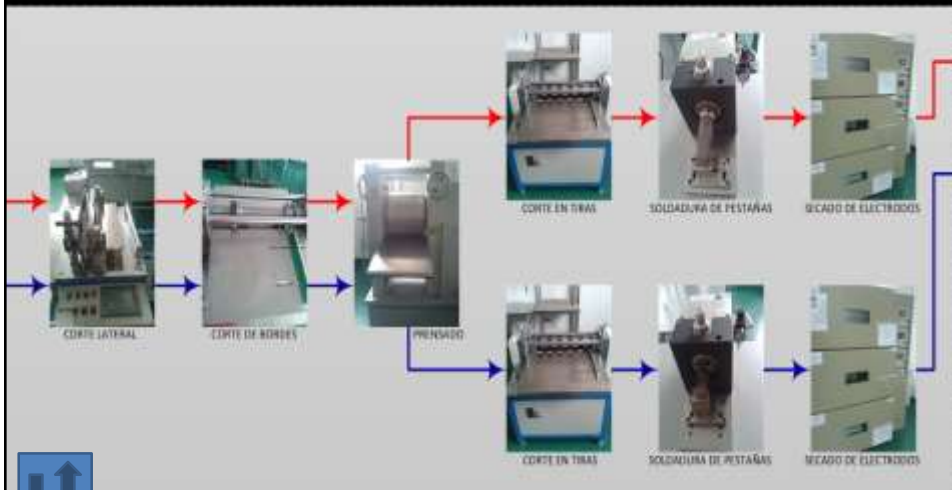
RECUBRIMIENTO



PLANTA PILOTO DE BATERÍAS

PROCESO:

PREPARACIÓN DE ELECTRODOS







PLANTA PILOTO DE BATERÍAS

PROCESO:

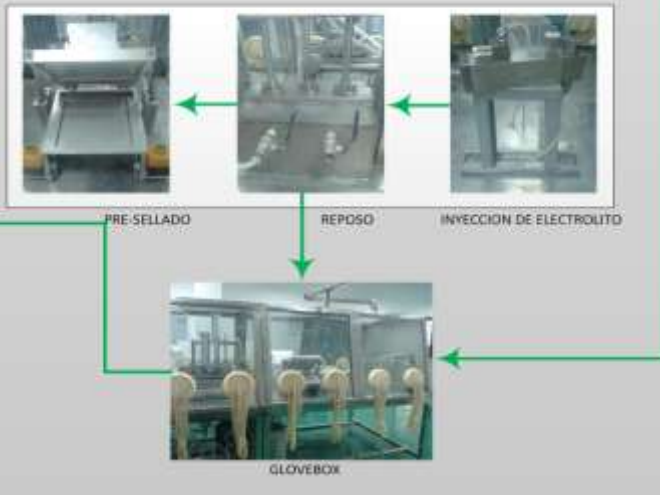
ENSAMBLADO DE CELDAS



PLANTA PILOTO DE BATERÍAS

PROCESO:

LLENADO DE ELECTROLITO

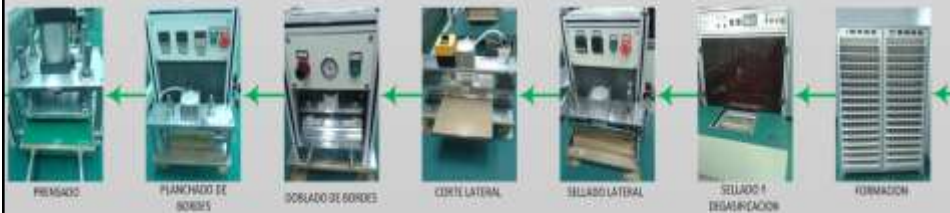




PLANTA PILOTO DE BATERÍAS

PROCESO:

FORMACIÓN Y ENSAMBLADO DE BATERÍAS



PLANTA PILOTO DE BATERÍAS

PROCESO:

FORMACIÓN Y ENSAMBLADO DE BATERÍAS





GERENCIA NACIONAL DE RECURSOS EVAPORÍTICOS

**PLANTA PILOTO DE BATERÍAS  
LABORATORIO DE ENSAYOS TERMO-MECÁNICOS**



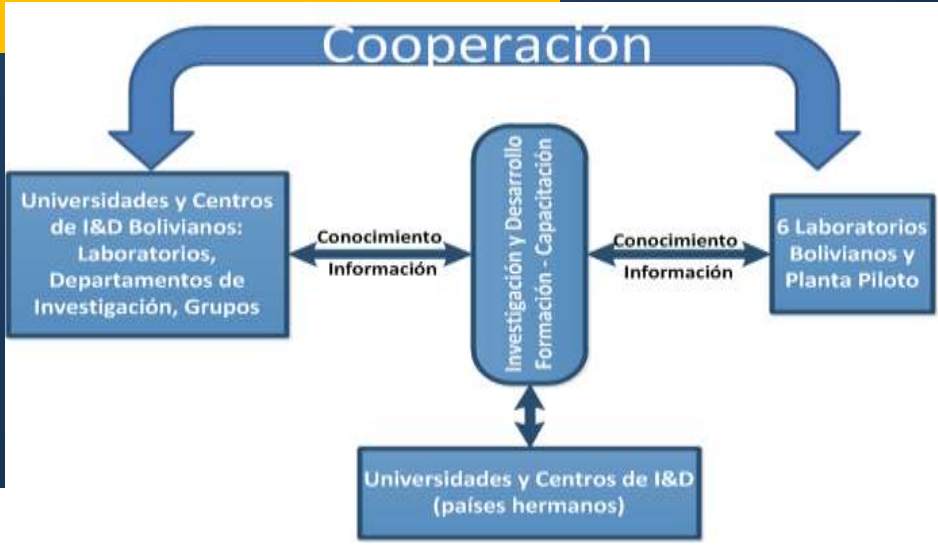
GERENCIA NACIONAL DE RECURSOS EVAPORÍTICOS

**PLANTA PILOTO DE BATERÍAS  
LABORATORIO DE ANÁLISIS**





INTERACCIÓN – CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN

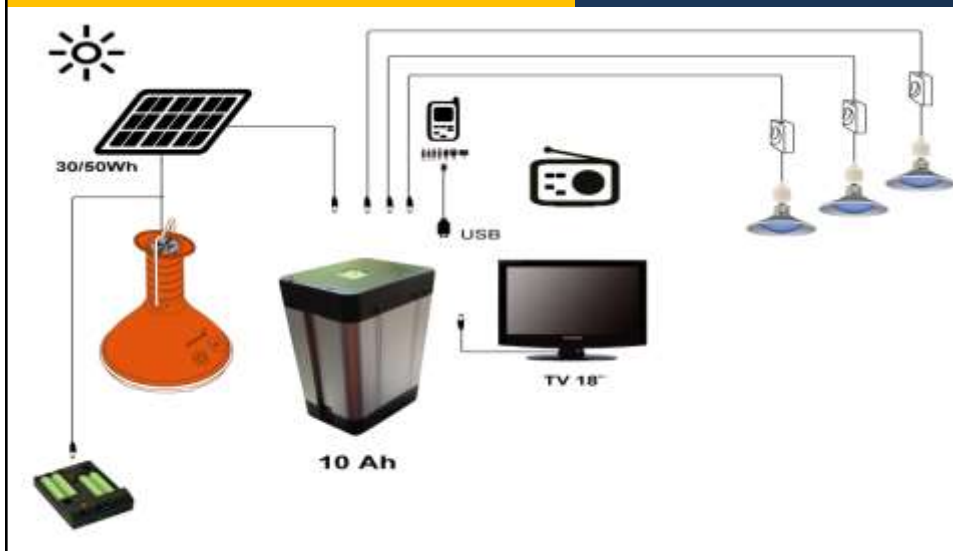


BATERÍAS OBTENIDAS EN LA PLANTA PILOTO

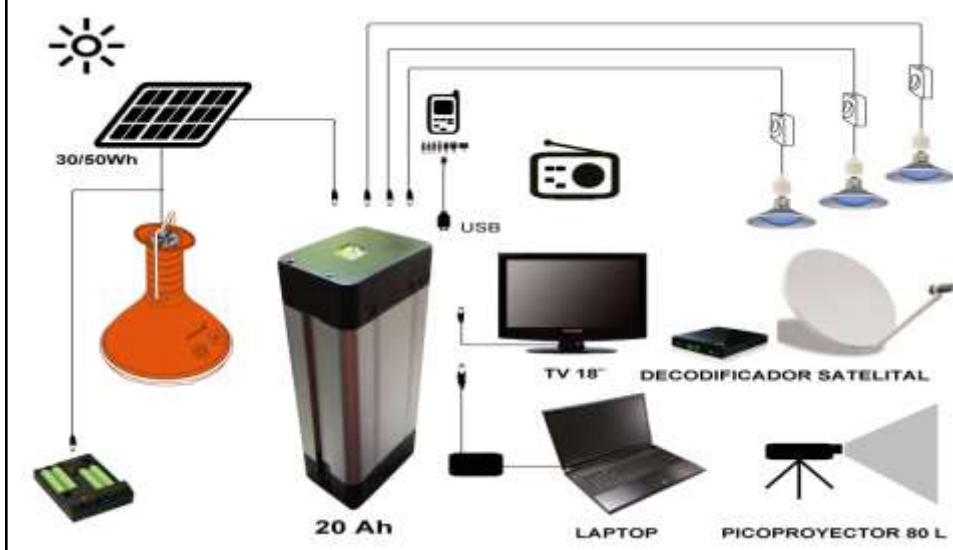




Aplicación de las Baterías de Litio en Educación



Aplicación de las Baterías de Litio en Educación





### CONCLUSIONES

- Es decisión política del Gobierno de Bolivia dar inicio al proceso de industrialización de los compuestos derivados del litio con alto valor añadido (sales de litio, componentes de baterías y baterías)
- La incorporación a este mercado, supondrá para Bolivia ingresos económicos, así como creación de puestos de trabajo
- El objetivo del proyecto de industrialización de los Recursos Evaporíticos de Bolivia, es el desarrollo de TODA la cadena del litio.
- La primera fase del proyecto industrial, contempla una etapa de pre-inversión de US\$ 5 millones para I&D y capacitación del personal nacional. Para ello se instalarán laboratorios de I&D y una planta piloto de manufactura de baterías.



### CONCLUSIONES

- El 2014 tendrá lugar la puesta en marcha de la planta piloto, de manera autónoma.
- Para 2015 se habrán instalado la PPB, PPMC y el CICYT-MAT-REB.
- Para la segunda etapa se contempla la ejecución de \$us 35MM.
- El objetivo de las Plantas Piloto y del Centro de Investigación es:
  - La formación y Capacitación de Recursos Humanos
  - Evaluación de las diferentes alternativas de producción.
  - Ajustes de operación y parametrización.
  - Logística y gestión de proyectos
  - Estudios de Factibilidad y TESA's para los proyectos industriales



GRACIAS