



AVANCES DE LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL LITIO EN BOLIVIA

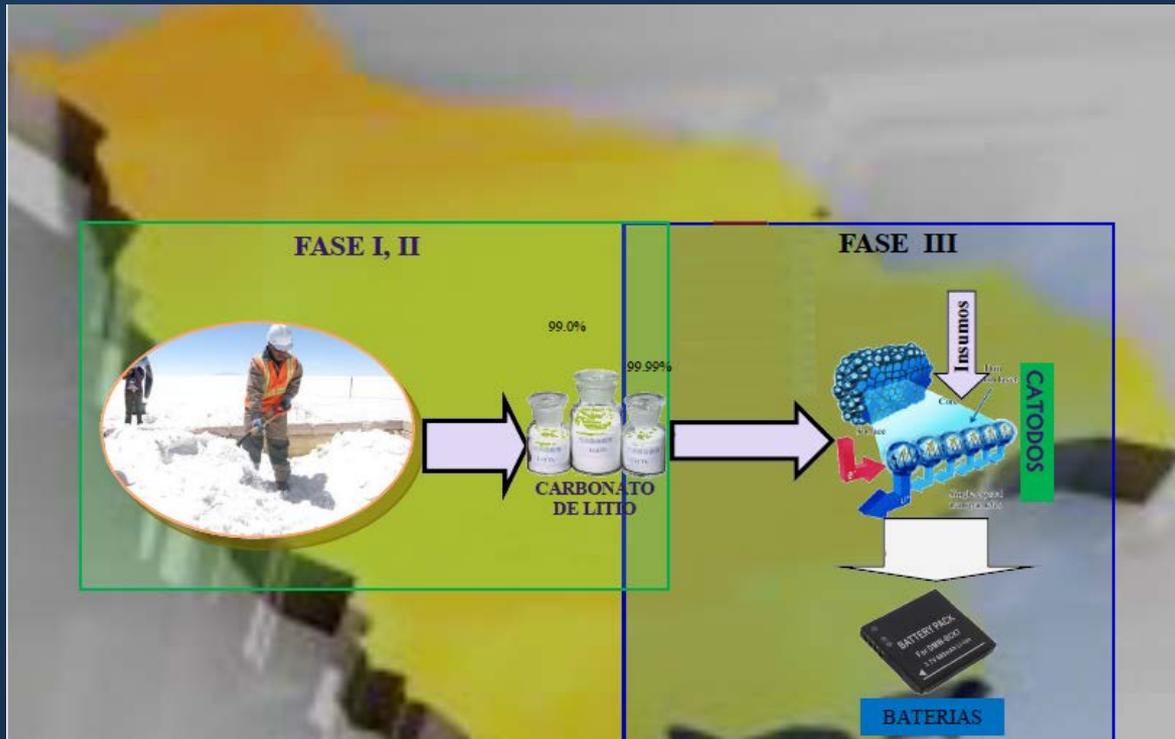


EMPRESA PUBLICA NACIONAL ESTRATEGICA

YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANOS
Herwing Borja S.

INTRODUCCIÓN

¿Qué es la cadena de industrialización del Litio?



¿QUÉ ESTAMOS HACIENDO?

Industrialización de los Recursos Evaporíticos de Bolivia



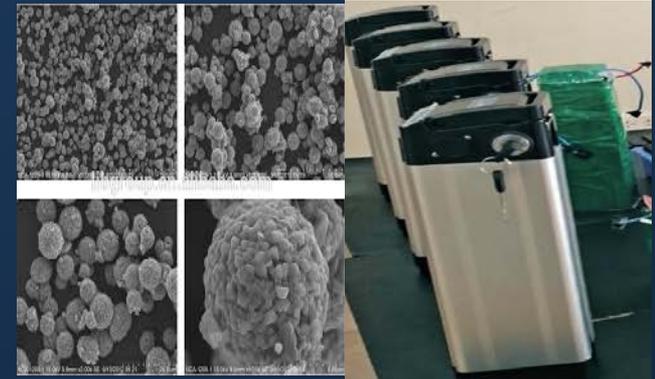
FASE I: PLANTAS PILOTO

- Planta Piloto de Li_2CO_3
- Planta Piloto de KCl
- Otras sales



FASE II: PLANTAS INDUSTRIALES

- Planta Industrial Li_2CO_3 (30.000 Tn/año)
- Planta Industrial de KCl (350.000 Tn/año)
- Otras sales

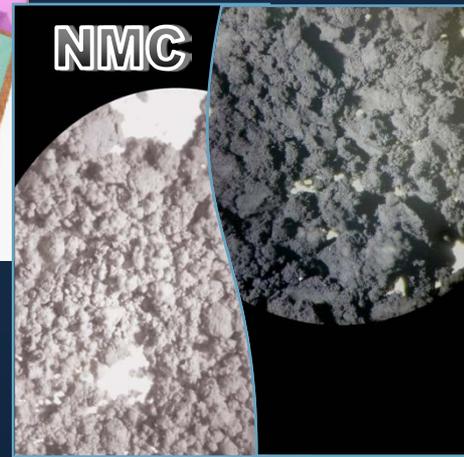


FASE III: INDUSTRIALIZACION de derivados del litio con alto valor añadido

- Centro de Investigación
- Planta Piloto de Baterías
- Planta Piloto de Materiales Catódicos

FASE III - INDUSTRIALIZACIÓN

¿CÓMO LO ESTAMOS HACIENDO?



PLANTA PILOTO DE MATERIALES CATÓDICOS

ESTADO SÓLIDO: LMO



PLANTA PILOTO DE MATERIALES CATÓDICOS

CO-PRECIPITACIÓN: NMC



PLANTA PILOTO DE MATERIALES CATÓDICOS

Mezclado de
Materiales

Recubrimiento
de colectores
de corriente

Preparación de Electrodos

Ensamblado de celdas

CÁTODOS



PLANTA PILOTO DE BATERÍAS DE LITIO



EMPRESA PUBLICA NACIONAL ESTRATEGICA

YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANOS

CONTROL DE LA CALIDAD

PRUEBAS DE CALIDAD A LOS MATERIALES

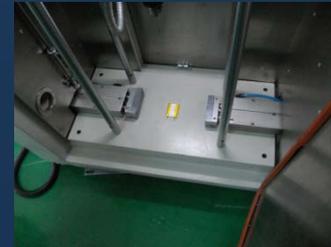
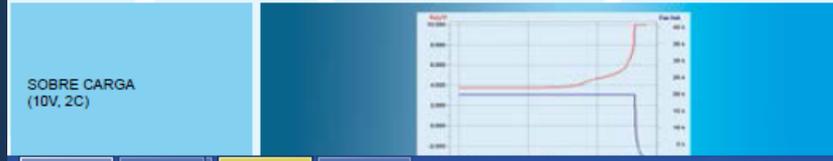
LABORATORIO DE ANÁLISIS.

- Conductividad
- Densidad aparente
- Tamaño de partícula
- Superficie específica.



CONTROL DE LA CALIDAD LABORATORIO DE ENSAYOS TERMO-MECÁNICOS

PRUEBA	ESPESOR (mm.)			RESISTENCIA INTERNA (m)			CAPACIDAD REMANENTE (mAh)
	INICIAL	FINAL	% VARIACIÓN	INICIAL	FINAL	% VARIACIÓN	
CAPACIDAD INICIAL (3 CICLOS)	18,36	18,41	0,27	14,00	14,00	4,29	10941,13
DESCARGA (0,5C,1C,2C)	18,20	18,48	1,54	7,93	18,48	133,04	11466,80
CICLAJE (300 CICLOS)	18,20	18,56	1,98	8,77	13,64	55,53	11216,30
RESIDENCIA A 60°C POR 7 DIAS	18,50	18,80	1,62	8,20	9,00	9,76	11473,70
ALTA TEMPERATURA (85°C)	No desprende humo, no explota y no produce fuego						
PUNCIÓN	No desprende humo, no explota y no produce fuego						
VIBRACIÓN (10-66Hz, POR 90 min)	No desprende humo, no explota y no produce fuego						
CAIDA LIBRE (ALTURA 1m)	No desprende humo, no explota y no produce fuego						
EXTRUSIÓN (17,2MPa, 13kN)	No desprende humo, no explota y no produce fuego						



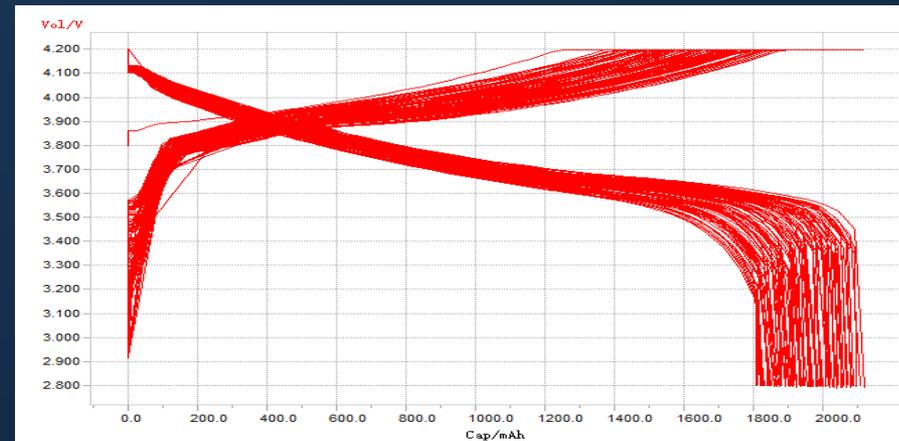
INVESTIGACIÓN, DISEÑO Y DESARROLLO DE BATERÍAS CILÍNDRICAS DE ION LITIO



CELIDAS DE PRUEBA

INVESTIGACION PRESENTADA EN
CONGRESO DE MET-MAT - 2016

- ▶ LCO
- ▶ Caída de capacidad > 85 %
- ▶ Capacidad 2000 -2400 mAh
- ▶ 100 Ciclos



¿COMO SE CERRÓ LA CADENA DE INDUSTRIALIZACIÓN A ESCALA PILOTO?

Carbonato de litio



Material activo
(cátodo)



Baterías de ion litio





EMPRESA PUBLICA NACIONAL ESTRATEGICA

YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANOS

PILOTAJES A LAS BATERÍAS ENSAMBLADAS POR YLB





EMPRESA PUBLICA NACIONAL ESTRATEGICA
YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANOS

PILOTAJES A LAS BATERÍAS ENSAMBLADAS POR YLB





EMPRESA PUBLICA NACIONAL ESTRATEGICA

YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANOS

PILOTAJES A LAS BATERÍAS ENSAMBLADAS POR YLB



Transporta carga antes de su mantenimiento



Transporta carga funcionando con pack de baterías de ion litio



¿Y EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN?

- ✓ SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL DE CÁTODO $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ PARA BATERÍAS DE ION LITIO
- ✓ OBTENCIÓN DE HIDRÓXIDO DE LITIO
- ✓ OBTENCIÓN DE CLORURO DE LITIO DE ALTA PUREZA A PARTIR DE LA SALMUERA PROCEDENTE DE LAS PISCINAS DE EVAPORACIÓN DE LA PLANTA DE LLIPÍ
- ✓ SÍNTESIS DEL MATERIAL LiFePO_4
- ✓ SÍNTESIS DEL ELECTROLITO LiBOB

CENTRO DE INVESTIGACIÓN

PRINCIPALES EQUIPOS IMPLEMENTADOS



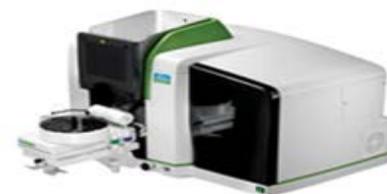
Microscopio Electrónico de Barrido (SEM)



Difractor de Rayos-X (DR-X)



Espectroscopía de Emisión Óptica por Plasma de Acoplamiento Inductivo (iCP-OES)



Espectrómetro de Absorción Atómica con Horno de Grafito (GFAAS)



sistema de cristalización



sistema de secado



sistema de Filtrado



Molino de Bolas Planetario



Horno con atmosfera controlada



Desionizador



Horno Rotatorio



Espectrofotómetros UV-VISIBLE



ANALIZADOR SIMULTÁNEO TERMOPESIMÉTRICO Y DIFERENCIAL

CENTRO DE INVESTIGACIÓN

EQUIPOS A IMPLEMENTARSE



MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE TRANSMISIÓN



ESPECTROFOTÓMETRO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X



ESPECTRÓMETRO FOTOELECTRÓNICO DE RAYOS X



ESPECTRÓMETRO RAMAN



RESONANCIA MAGNÉTICA RMN

CENTRO DE INVESTIGACIÓN



EMPRESA PUBLICA NACIONAL ESTRATEGICA

YACIMIENTOS DE LITIO BOLIVIANOS

DE BOLIVIA, LITIO PARA EL MUNDO



"Industrializando con dignidad y soberanía"