



PROYECTOS  
A **CORTO**  
PLAZO

PROYECTOS  
A **MEDIANO**  
PLAZO

PROYECTOS  
A **LARGO**  
PLAZO

2020 | [www.unlp.edu.ar](http://www.unlp.edu.ar)



La Mesa del Litio es un ámbito multidisciplinario creado por la Universidad Nacional de La Plata que coordina, diseña e impulsa proyectos de gran impacto en el sector del litio.

La mesa está encabezada por el Dr. Arq. Fernando Tauber, Presidente de la UNLP, y coordinada por la Secretaría de Vinculación e Innovación Tecnológica con la colaboración de la Secretaría Privada y de la Prosecretaría de Políticas en Ciencia y Técnica.

El objetivo es reconvertir el trabajo de investigación y aplicación que desarrollan los diversos grupos de investigación, áreas y laboratorios de la universidad, a partir de la detección de necesidades y potencialidades de las cadenas de valor del litio. De esta manera se abordan problemáticas sectoriales de corto, mediano y largo plazo, vinculadas al proceso de transformación productiva.

Este espacio, en el que participan destacados docentes de la UNLP con dilatada trayectoria en investigación y transferencia en temáticas de litio y/o afines, se propone integrar el trabajo de las diversas áreas con la finalidad de definir una estrategia integral del abordaje del litio, para propiciar oportunidades en inversión y desarrollo.

# CARTERA DE PROYECTOS

Es un conjunto de iniciativas que van desde la provisión de servicios específicos, la construcción de baterías hasta ideas de desarrollos fabriles en torno a la industria del litio.

Según el tiempo de eventual implementación se clasifican en proyectos de corto, mediano y largo plazo.

## A

### PROYECTOS A **CORTO** PLAZO

1. Servicios de diseño y ensayos de Baterías de litio.
2. Servicio de caracterizaciones y certificaciones de las Baterías de litio.
3. Servicios de Prospección Geo-eléctrica y electromagnética.
4. Servicio de evaluación espectroscópica in situ.
5. Servicio de capacitación y formación.

## B

### PROYECTOS A **MEDIANO** PLAZO

1. Desarrollo y evaluación de nuevos materiales.
2. Desarrollo de componentes de Baterías.
3. Servicios de evaluación de impacto ambiental.

## C

### PROYECTOS A **LARGO** PLAZO

1. Producción de Batería de litio-azufre.
2. Desarrollo de una fábrica de carbonato de sodio.



**A**

PROYECTOS  
A **CORTO**  
PLAZO

# SERVICIOS DE DISEÑO Y ENSAYOS DE BATERÍAS DE LITIO

**Autor: Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA)**

## **Objetivo**

Se provee un paquete de servicios asociados a la Batería de litio. En primer lugar, se ofrece el servicio de ensayos y calificación de pilas de litio. Por otro lado, se ofrecen el diseño, construcción y puesta a punto de baterías en base a litio de aplicación terrestre o espacial. En tercer lugar, se ofrece los ensayos y calificación de baterías de autos eléctricos para su reúso. En cuarto y último lugar se ofrece el diseño y construcción de sistemas electrónicos para la aplicación y reúso de baterías extraídas de autos eléctricos.

## **Motivación**

La batería de iones de litio, también denominada batería Li-Ion, es un dispositivo diseñado para almacenamiento de energía eléctrica que emplea como electrolito una sal de litio que consigue los iones necesarios para la reacción electroquímica reversible que tiene lugar entre el cátodo y el ánodo. A principios del siglo XXI, en el contexto de la creciente escasez de combustibles derivados del petróleo, la industria del automóvil anunció el desarrollo, propagación y comercialización de vehículos con motores eléctricos basados en la tecnología de las baterías de iones de litio, con los que se pueda disminuir la dependencia energética de estas fuentes a la vez que se mantiene baja la emisión de gases contaminantes.

## **Observaciones**

El servicio también prevé el ensayo y calificación de fuentes renovables de energía (paneles solares, generación eólica, celdas de combustibles, etc.) para el uso en sistemas con resguardo de energía en Baterías de litio.

# SERVICIO DE CARACTERIZACIONES Y CERTIFICACIONES DE LAS BATERÍAS DE LITIO

**Autor: Centro de Química Inorgánica (CEQUINOR)**

## **Objetivo**

Estudios factibles para la producción de Baterías de litio.

## **Motivación**

La propuesta se basa en que los avances significativos en la mayoría de los sistemas de almacenamiento de energía electroquímica requieren necesariamente una comprensión fundamental e integral de sus mecanismos de trabajo y degradación.

Al examinar algunas publicaciones relevantes, se puede encontrar que las técnicas de caracterización electroquímica han sido utilizadas ampliamente para estudiar el rendimiento de nuevos electrodos/materiales electrolíticos o nuevas arquitecturas de electrodos/baterías.

A través del empleo exhaustivo de un abanico de técnicas, espectroscopías y análisis se logrará una información integrada tendiente a resolver los problemas en las Baterías de litio recargables, para mejorar aún más su rendimiento, seguridad y sustentabilidad.

## **Observaciones**

Este servicio está basado en la asistencia del estudio mediante métodos simples hasta los basados en espectroscopías atómicas derivadas del empleo de la técnica sincrotrón, para el proceso de producción de Baterías de litio.

# SERVICIOS DE PROSPECCIÓN GEO-ELÉCTRICA Y ELECTROMAGNÉTICA

**Autor: Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas**

## **Objetivo**

El proyecto consiste en brindar dos servicios. Con relación a la Prospección Geoelectrónica, los sondeos eléctricos verticales (SEV) pueden utilizarse para caracterizar el subsuelo del salar hasta 200 o 300 m de profundidad. Se utiliza como dispositivo de medida el SEV Schlumberger con una longitud de dispositivo emisor de unos 1000 a 2000 metros. En segundo lugar, sobre la prospección electromagnética, el método de inducción permite una rápida determinación de la conductividad del subsuelo sin la necesidad de establecer contactos en la tierra.

## **Motivación**

En relación con la prospección geo-eléctrica, se busca materializar en el terreno un tendido tetrapolar lineal y simétrico respecto de un origen. El trabajo de campo consiste en obtener una curva de resistividad aparente a partir de hacer circular una corriente  $I$  por el circuito de emisión materializado y medir la caída de potencial  $DV$  que se induce entre los electrodos de recepción. El dato de campo (curva de resistividades aparentes) debe ser invertido para obtener una distribución de resistividades en profundidad cuya respuesta satisfaga matemáticamente la curva observada (a menos de una banda de error experimental). Para la medición de la resistividad aparente se utiliza un resistímetro digital, que trabaja con un transmisor de corriente continua conmutada y voltímetro que registra el potencial eléctrico generado.

Por medio de la prospección electromagnética se busca identificar contrastes de conductividad eléctrica, que dependiendo de su naturaleza pueden indicar cambios de litología, en las condiciones hidroquímicas del agua. La medición de la conductividad está basada en la evaluación del campo magnético secundario inducido en el suelo. El instrumental utilizado posee una bobina transmisora y tres bobinas receptoras con las que se mide simultáneamente la densidad de corriente atribuida a tres rangos de profundidad, que permiten alcanzar unos 5 a 6 m de penetración".

# SERVICIO DE EVALUACIÓN ESPECTROSCÓPICA IN SITU

**Servicios de evaluación espectroscópica in situ de los mecanismos que gobiernan el intercambio de Li en una batería.**

**Autor: Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA)**

## **Objetivo**

Se provee un servicio de caracterización in situ de Batería de litio. Específicamente a través de la espectroscopia de absorción de rayos X (XAS). Mediante dicha técnica es posible brindar información sobre la estructura atómica y electrónica de los elementos constitutivos de la batería de forma químicamente selectiva. Dichas características metodológicas ofrecen la posibilidad de efectuar un seguimiento, elemento por elemento, del estado químico de la muestra durante los procesos de carga y descarga de materiales catódicos basados en diferentes elementos. Las muestras son caracterizadas mediante experimentos electroquímicos y de absorción de rayos X en simultáneo.

## **Motivación**

Para mejorar la eficiencia y el uso de las baterías de ion Li es indispensable tener una clara comprensión de los procesos que ocurren durante el funcionamiento de estos sistemas. En ciertas circunstancias, los procesos fisicoquímicos que ocurren son difíciles de detectar únicamente con medidas electroquímicas y, para el caso de las baterías de ion Li, la posibilidad de realizar experimentos electroquímicos en una celda clásica abierta de tres electrodos en conjunto con alguna otra técnica física o química resulta un gran desafío para dilucidar aspectos relacionados con las fallas o el mejor diseño del material para conseguir baterías más eficientes.

## **Observaciones**

Las celdas para la caracterización XANES in situ de son preparadas en laboratorios del INIFTA. La preparación de las mismas se realiza en atmósfera de Ar, debido a que el ánodo utilizado es de Li. Las medidas de absorción de rayos X (XANES) son realizadas en el laboratorio de absorción de rayos X del INIFTA. Las mismas son sincronizadas con la descarga de las baterías, a fines de poder correlacionar los perfiles del potencial de descarga con los distintos espectros XANES obtenidos.

# SERVICIO DE CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN

**Dictado de cursos de electroquímica básica y aplicada para la formación de científicos y tecnólogos orientados al desarrollo de baterías de ion Li.**

**Autor: Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA)**

## **Objetivo**

Se ofrece un servicio de formación de recursos humanos y consultoría en general sobre el diseño, desarrollo y optimización de baterías de ion Li. Adicionalmente a los cursos que ofrecen específicamente las carreras en la facultad de Ciencias Exactas de la UNLP, existe una oferta específica institucional para la formación de recursos humanos de posgrado en áreas de la electroquímica orientada al desarrollo de baterías de ion Li.

## **Motivación**

Los fundamentos para el diseño, desarrollo y optimización de baterías de ion Li requieren del conocimiento profundo de las razones fundamentales que gobiernan los procesos de inserción - desinserción de iones litio ( $\text{Li}^+$ ) y pertenecen al campo de la electroquímica. El INIFTA ha recibido desde hace más de medio siglo el reconocimiento en el ámbito científico, tanto local como internacional, en diversas áreas de la fisicoquímica, especialmente en el campo de la electroquímica. Resulta entonces natural que el INIFTA también sea una de las instituciones pioneras en el desarrollo y la aplicación de los conocimientos en electroquímica al campo de la Energía, que hoy en día están centrados en diversas aplicaciones que incluyen, por ejemplo, el desarrollo de prototipos de baterías de ion Li. Efectivamente, los primeros diseños originales de este tipo de dispositivos, a escala de laboratorio, han comenzado en dicho Instituto, el que ofrece, a través de sus docentes-investigadores, una destacada experiencia y conocimiento que vienen siendo transmitidos desde hace varias décadas.

## **Observaciones**

El Instituto INIFTA ofrece anualmente, en sus instalaciones, cursos de electroquímica con aplicaciones al campo de la energía, en particular sus aplicaciones al diseño, desarrollo y optimización de celdas de ion Li.



**B**

PROYECTOS  
A **MEDIANO**  
PLAZO

# DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE NUEVOS MATERIALES

**Desarrollo y evaluación de nuevos materiales para ánodos y cátodos de baterías, desde la caracterización hasta la evaluación en un batería prototipo. Control de las características químicas y morfológicas del material para la optimización de los electrodos.**

**Autor: Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA).**

## **Objetivo**

Se provee un servicio amplio de desarrollo ad-hoc de baterías de ion Li desde sus componentes básicos, hasta la evaluación de su rendimiento electroquímico, como así también el estudio experimental avanzado para detectar el origen de fallas en diseños preliminares, asociados a los mecanismos de intercambio de Li entre los electrodos.

## **Motivación**

Las baterías de ion Li son reconocidas como uno de los sistemas de almacenamiento de energía más adecuados y auspiciosos. Sin embargo, los actuales diseños no satisfacen completamente los requisitos de rendimiento, estabilidad y seguridad para un uso generalizado. En consecuencia, existe una búsqueda permanente para el desarrollo de una batería confiable y duradera de alto rendimiento con las características de bajo costo, seguridad superior, alta capacidad específica, alto voltaje de operación y larga vida útil dentro de una amplia gama de temperaturas de trabajo.

Una de las estrategias para atender dichas demandas consiste en explorar, entre otros aspectos, los materiales de los electrodos con mejor rendimiento electroquímico y estabilidad. Adicionalmente, resulta necesario comprender los inevitables mecanismos de "envejecimiento" o desactivación de estos materiales. Por ejemplo, en las arquitecturas de electrodos de batería compuesta, las limitaciones locales en el transporte iónico y electrónico pueden dar lugar a reacciones de almacenamiento de energía no uniformes. La comprensión de dicha heterogeneidad de reacción es importante para optimizar el rendimiento de la batería, incluida la capacidad de velocidad y mitigar la degradación y la falla. Para estos desafíos actuales resulta disruptivo poder incorporar los avances recientes en instrumentación científica para poder dar respuesta y comprender los mecanismos que originan las fallas en las baterías y lograr el mejor diseño a partir de conceptos racionales básicos.

## **Observaciones**

El servicio prevé el diseño del material, su desarrollo, su evaluación electroquímica y las caracterizaciones avanzadas correspondientes, que incluyen, de forma más destacada, técnicas espectroscópicas y de difracción de rayos X, con resolución espacial micro y nanométrica, en sincrotrones de cuarta generación.

# DESARROLLO DE COMPONENTES DE BATERÍAS

Autor: Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica (CETMIC).

## Objetivo

Aplicar la capacidad para desarrollar satisfactoriamente dos componentes esenciales de las baterías de ion litio en capas delgadas (Tape casting, deposición electroforética y/o spray coating) necesarias para el éxito de estos materiales en operación.

## Motivación

Se busca diseñar una serie de materiales del sistema  $\text{Li}_a \text{X}_x \text{Zr}_b \text{O}_c$  (con X=La, Ga, Nb, Al, etc.) con propiedades específicas en la conducción iónica para baterías de litio. Los mismos serán desarrollados por reacción en estado sólido. Por otro lado, las técnicas de síntesis de electrodos serán las de fácil escalabilidad. Se tiene la intención de preparar electrodos del sistema (Li (Ni/Co/Mn) O<sub>2</sub>) a partir de materias primas comerciales, tanto commodities (como el carbonato de litio) como reactivos de uso comercial que provean el Co, Mn, y Ni.

## Observaciones

Todas las síntesis de materiales activos y electrolitos sólidos serán producidas a partir de materias primas comerciales y/o commodities de fácil accesibilidad lo que garantizará el escalado directo. Además, la capacidad de contar con diferentes técnicas de conformado hará que se puedan producir celdas de diferente forma y tamaño.

# SERVICIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

**Autores: Centro de Investigaciones del Medio Ambiente; Laboratorio de Investigaciones en Etnografía Aplicada y CETMIC.**

## **Objetivo**

Elaborar una línea de base para evaluación del impacto ambiental asociado a la producción de Litio a nivel territorial utilizando un abordaje interdisciplinario para evaluar el impacto social, cultural, sanitario, ambiental y económico asociado a las poblaciones locales y originarias, en contextos de producción de Litio.

## **Motivación**

El desarrollo de este servicio implica el relevamiento de investigaciones en el área mediante la revisión, sistematización y análisis de tesis y publicaciones científicas, informes técnicos y proyectos en curso vinculados a la temática, así como diversos materiales históricos y actuales relacionados a la descripción del territorio y las poblaciones. Incluye el estudio social y cultural de la población, considerando las áreas de actividad de las comunidades, las tecnologías y las modalidades de organización tradicionales, así como el conocimiento y las formas de interacción de las poblaciones locales con el ambiente y el territorio.

Se procura determinar una línea de base ambiental respecto a los recursos naturales, mediante el relevamiento de la biota y la determinación de la composición de los recursos naturales (parámetros de calidad) tales como agua (superficial y subterránea) aire y suelos. Asimismo se propone lograr un acabado análisis del proceso productivo y su potencial impacto en el ambiente: pilas de sales y minerales obtenidos como subproductos, explotación del agua y tratamiento de agua de desecho.

## **Observaciones**

Dentro de la UNLP y en articulación con el CEQUINOR y la Cátedra de Química Analítica Aplicada (Ciencias Exactas, UNLP) se investigarán métodos alternativos para el proceso de purificación del  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  con menor impacto en los recursos naturales.

Se articulará con expertos e instituciones de distintos sectores nacionales e internacionales del área de incumbencia, atendiendo al carácter global e interdisciplinar de los problemas ambientales.



C

PROYECTOS  
A **LARGO**  
PLAZO

# PRODUCCIÓN DE BATERÍA DE LITIO-AZUFRE

Autor: Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA).

## Objetivo

El objetivo de este proyecto es la producción de una Batería de litio de alta densidad de energía superando las baterías comerciales. La capacidad teórica del sistema de Li-S, de 2567 Wh/kg es más de cinco veces superior a la del sistema de ion-litio, con 387 Wh/kg [1], lo que la hace adecuada para sistemas donde el peso es una consideración importante, tal como autos y aviones completamente eléctricos, donde esta última tecnología está cerca de sus límites prácticos.

El objetivo de este proyecto a corto plazo sería la producción de una batería basada en el sistema de Li-S, con un cátodo de azufre, con una capacidad inicial de entre 1 y 5 mAh (2.2-11 mWh al voltaje promedio del sistema). A largo plazo, se buscará aumentar la escala del proceso para obtener baterías de capacidades superiores, alcanzando 1 Ah, con una vida media superior a los 100 ciclos carga-descarga.

## Motivación

La batería de Li-S no posee químicos tóxicos de larga duración, por lo que su descarte es mucho menos contaminante. Además, con un prototipo de batería de Li-S funcional, se abre la posibilidad de una posterior comercialización de esta y de un aprovechamiento de las reservas de azufre y litio independiente de minerales en conflicto, como es el caso del cobalto ahora presente en la mayoría de las baterías de ion-litio.

## Observaciones

El grupo Conversión y Almacenamiento de Energía del INIFTA cuenta con un gran número de investigadores especializados en el tema de baterías, con experiencia en la preparación de baterías de Li-S y con numerosos contactos internacionales tanto académicos como industriales. Además, se cuenta con un laboratorio completamente equipado para la preparación y evaluación de baterías.

# DESARROLLO DE UNA FÁBRICA DE CARBONATO DE SODIO

Autor: Instituto de Recursos Minerales (INREMI).

## Objetivo

Desarrollo (Instalación) de una Planta de Carbonato de Sodio (Soda Ash O Soda Solvay) en el Noroeste Argentino

## Motivación

El carbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) constituye una materia prima indispensable para la industria del vidrio, cerámica, elaboración de detergentes, jabones, refinación de petróleo, ablandador de agua, etc. Un caso emblemático es el abastecimiento de este producto para la industria del litio que se está desarrollando en el NOA [ La industria argentina consume un promedio de 300.000 t/año, solo para abastecer a las industrias del vidrio, cerámica y elaboración de jabones, etc.]. El carbonato de sodio destinado a la elaboración de carbonato de litio se importa y llega al NOA a través de Antofagasta, Chile. La actual producción de CLE (carbonato de litio equivalente) es del orden de los 40.000t/año, con sólo dos proyectos en producción, y se consume aproximadamente 180.000 t/año de carbonato de sodio. Según proyecciones de la Secretaria de Minería de la Nación, que en los próximos años se necesitara abastecer al mercado del litio del NOA un volumen del orden de 600.000 t de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Volumen mínimo.

## Observaciones

Para completar la Idea Proyecto es necesario, al menos en forma preliminar, analizar varios temas que se exponen a continuación. Es así que se debe evaluar en forma muy aproximada el costo de la planta de acuerdo con la idea proyecto. En principio se considera favorable que el proyecto debería desarrollarse mediante una asociación Pública-Privada (PP). En este sentido se podría incorporar como socios iniciadores a las empresas que consumen o que consumirán carbonato de litio en el NOA para la obtención de CLE. Si bien la planta se podría adquirir directamente llave en mano (Bélgica, Alemania o China), sería preferible que se desarrolle con producción de tecnología argentina. La UNLP está capacitada para trabajar en un proyecto para generar una planta de estas características. Se debería evaluar también, una posible asociación entre la UNLP e INVAP para el desarrollo tecnológico. Cabe señalar que dicha empresa tiene experiencia y sólidos antecedentes en el diseño y construcción de sistemas tecnológicos complejos.

A large, light-colored, textured rock formation, possibly a sandstone or limestone cliff, dominates the frame. The rock has a rough, weathered appearance with visible cracks and shadows. The sky is a clear, vibrant blue with a few small, wispy clouds near the horizon. The overall scene is bright and clear, suggesting a sunny day.

# ANTECEDENTES

# FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

## **Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA).**

El Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA) es una institución académica abocada al estudio de problemas de investigación científica básicos y aplicados en el campo de la química, en general, de la fisicoquímica, en particular, y actividades de asesoramiento y extensión.

El grupo desarrolla y caracteriza materiales activos para baterías de ion litio desde año 2009. En este transcurso ha colaborado con la formación de los RRHH y el montaje de los laboratorios de los grupos colaboradores (Córdoba, Catamarca, Y-TEC, etc.). Por otro lado esta línea de investigación dio lugar a la generación de otras como ser la de fabricación de strings, modelado para la estimación de estados en celdas, generación de modelos para BMS, desarrollo de prototipos de baterías y diseño de celdas para aplicaciones específicas.

Actualmente desarrolla las siguientes líneas de acción:

- :: Síntesis y caracterización de materiales activos (Anódicos y Catódicos).
- :: Desarrollo de prototipos de baterías (para ensayos de comportamiento y estudios in-operando).

Se detallan a continuación los trabajos a terceros realizados relacionados con el litio:

- :: Servicio Tecnológico de Alto Nivel (STAN3576) Este STAN brinda el servicio de evaluación y validación de celdas de ion-litio comerciales y ha sido contratado por la empresa VZH S.R.L. para la validación de dos tipos de baterías comerciales.

- :: Informes Técnicos a Empresas: Dentro del convenio Técnico Específico (CTE COL 0130-2016) firmado entre Y-TEC S.A., el CONICET y la UNLP (el cual se encuentra incluido en el banco de PDTs) se realizaron informes trimestrales de los resultados obtenidos durante el avance del proyecto. Estos informes se encuentran dentro de un contrato de confidencialidad con la empresa, por lo cual el contenido de los mismos es reservado.

- :: Informe Técnico: "Desarrollo de un sistema inteligente de gestión de baterías (BMS) (BMS)"  
Posible Adoptante de la Tecnología: Programa de Desarrollo de Proyectos Sustentables de Energía Eólica Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

- :: Asesoramiento científico a empresas del rubro.

# FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

## **Centro de Tecnología de recursos Minerales y Cerámica (CETMIC).**

El CETMIC posee 40 años de experiencia en el procesamiento y desarrollo de materiales cerámicos de interés tecnológico, habiendo abordado materiales cerámicos tradicionales, refractarios de uso industrial, bio-cerámicos y materiales cerámicos de avanzada.

Posee una amplia trayectoria tanto en producción académico como transferencia tecnológica al sector productiva mediante STANs (ver página: <http://www.cetmic.gba.gov.ar>) o mediante convenios específicos. Posee capacidades para trabajar con materias primas minerales y químicas desarrollo de procesos de fabricación y caracterización de sólidos y componentes sólidos basados en óxidos.

En la actualidad se encuentran sintetizando cátodos activos en el INIFTA del sistema  $\text{Li}_2\text{MnO}_3 \cdot \text{Li}(\text{Mn}_{0.33}\text{Ni}_{0.33}\text{Co}_{0.33})\text{O}_2$  a partir de  $\text{Li}_2\text{MnO}_3$  y  $\text{Li}(\text{Mn}_{0.33}\text{Ni}_{0.33}\text{Co}_{0.33})\text{O}_2$

Además, se encuentra avanzada una línea de desarrollo de materiales activos para baterías de Litio-ion ( cátodos y electrolitos ) Estos cátodos serán conformados en capa fina por la técnica de Tape casting y se estudiará su procesamiento coloidal así como también su comportamiento termo-mecánico.

Al mismo tiempo están estudiando la termoquímica del espodumeno y mezclas de espodumeno con otros óxidos el objeto describir los procesos termoquímicos y poder establecer estrategias de tratamientos propios de las líneas extracción química de litio de Roca.

La oferta de servicios tecnológicos, tanto de ensayos como de desarrollos, comprende la caracterización química y mineralógica de materiales (Difracción de rayos X, análisis químico), estudios de comportamiento mecánico (resistencia por compresión y flexión, microdureza, módulo de elasticidad), análisis microestructural (Microscopía óptica y electrónica, porosimetría).

También posee capacidad y experiencia en la realización de estudios de condiciones óptimas de procesamiento en la producción de materiales cerámicos (distribución de tamaño de partícula de materias primas, mezclado y homogeneizado de material particulado, conformado de piezas o laminas cerámicas por prensado, colado en moldes de yeso, colado en cintas, deposición electroforética (EPD), spray coating, estudio de variables críticas en procesos de sinterizado, caracterización de material terminado, retro-ingeniería de materiales, etc.

También poseen la capacidad de sintetizar por reacción en estado sólido muchos compuestos que sirven para cátodos y electrolitos sólidos en baterías de litio además de controlar y medir cantidades de aditivos y dopantes en cantidades pequeñas.

# FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

## Centro de Investigaciones del Medio Ambiente (CIM).

El CIM tiene como misión estudiar problemas ambientales de interés y escala local o regional, además de contribuir con información relevante relacionada con prioridades de alcance global, en un enfoque integrado, desde la química ambiental, la ecotoxicología y la toxicología ambiental, junto a la evaluación de riesgos e impacto ambiental. Además, realizan asesoramientos al Ministerio Público Federal y a ONGs ambientalistas en los impactos asociados a la explotación minera.

Se detallan a continuación las actuales líneas de trabajo:

- Destilería YPF (Ensenada), a solicitud de la Cámara Federal de La Plata
- COPETRO SA (Ensenada), solicitado por justicia provincia de Buenos Aires
- Centrales de Energía Eléctrica en Pilar, Juzgado Federal de Campana
- Contaminación ambiental ATANOR, Juzgado Federal de Campana
- Fumigación aérea en producción agrícola intensiva, Juzgado Federal San Nicolás
- Pesticidas en producción intensiva agrícola, Ministerio Público Fiscal PBA
- Contaminación ambiental y pasivos ambientales asociados, Cyanamid SA, Juzgado Quilmes, PBA
- Tratadores de residuos peligrosos municipio (Guaaleguay, ER).

Se detallan los tipos de trabajos a terceros y sus características realizados en estas temáticas

:: Determinación y caracterización de contaminantes en distintas matrices ambientales utilizando métodos estandarizados en agua, suelo y sedimentos (parámetros fisicoquímicas, metales, COPs, pesticidas, fármacos); en aire (COVs, HAPs, MP, NOx, SO2; en biota y/o fluidos biológicos (metales, COP, pesticidas, disruptores endócrinos y fármacos, metabolitos).

:: Estudios de uso y efectos socioambientales de agroquímicos en la región pampeana; de la contaminación atmosférica en zonas urbanas e industriales; análisis integrados de emisión, transporte y destino final de contaminantes.

:: Evaluación de la toxicidad por exposición a contaminantes en aire, agua, suelo y sedimento, por exposición aguda y crónica, mediante bioensayos de toxicidad estandarizados, incluyendo microcrustáceos, celenterados, plantas vasculares terrestres o acuáticas, anuros y peces.

:: Estudio de efectos en la salud pública incluyendo espirometrías y otros indicadores específicos de salud en población expuesta (biomarcadores en población expuesta); desarrollo y aplicación de encuestas epidemiológicas; evaluación de riesgos por exposición y de desarrollo de cáncer.

:: Gestión de la prevención y mitigación de la contaminación, mediante modelos, mapas de riesgos, diagnóstico ambiental, evaluación y gestión de riesgos, impactos y emergencias.

# FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

## Centro de Química Inorgánica (CEQUINOR).

Como antecedente del grupo de investigación con respecto al litio podemos destacar la publicación del libro: "Litio: un recurso natural estratégico: desde los depósitos minerales a las aplicaciones tecnológicas", E.J. Baran, CEQUINOR.

[https://www.ancefn.org.ar/user/FILES/PUBLICACIONES/Recurso\\_Natural\\_Estrategico.pdf](https://www.ancefn.org.ar/user/FILES/PUBLICACIONES/Recurso_Natural_Estrategico.pdf)

Dicho libro está dedicado a difundir información detallada en torno al litio, un metal que en los últimos años ha llegado a transformarse en un elemento de importancia estratégica a nivel mundial. En gran parte, este sorpresivo y explosivo interés se debe al hecho de que el litio es el componente esencial de las baterías de ión-litio, destinadas probablemente a proveer de energía a la próxima generación de vehículos eléctricos.

**Actualmente, se están desarrollando desde el instituto técnicas especiales de medición, particularmente las que emplean luz sincrotrón. Varios grupos desarrollan química sintética de relevancia para el caso del litio.**

Por otra parte, y debido a sus peculiares propiedades químicas, físicas y electroquímicas el litio y sus compuestos resultan también muy atractivos en varios otros campos. Han encontrado aplicación en la formulación de grasas lubricantes de alta temperatura y el elemento también es componente fundamental de varias de las llamadas aleaciones livianas utilizadas en la industria aeronáutica, aéreo-espacial y automotriz. Asimismo, es componente importante de materiales cerámicos y es utilizado en sistemas de refrigeración y, como  $\text{LiNbO}_3$ , ha encontrado novedosas aplicaciones en el campo de la óptica y la fotónica. Los efectos del litio sobre el sistema nervioso central han transformado a varios de sus compuestos en fármacos ampliamente difundidos y utilizados. Asimismo, en la tecnología nuclear el  $^3\text{H}$  es obtenido por irradiación del  $^6\text{Li}$  y los dos isótopos naturales del elemento ( $^6\text{Li}$  y  $^7\text{Li}$ ) han mostrado otros aspectos de interés en esta área. Nuestro país es uno de los que tiene las reservas de litio más importantes a nivel mundial y por esta razón se hace valioso conocer las múltiples propiedades y aplicaciones de este elemento para empezar a aprovechar la multiplicidad de posibilidades que el mismo puede ofrecernos.

# FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

## Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas “ Dr. Jorge Ronco”.

El CINDECA es un Centro de Investigación que realiza investigación básica y aplicada de excelencia, con desarrollos tecnológicos al servicio de la innovación, la producción y el trabajo en armonía con el medio ambiente, forma recursos humanos de calidad en las áreas de Catálisis y Ciencias Aplicadas para contribuir dar las respuestas que demanda el desarrollo socioeconómico de nuestro país, con la participación de personal altamente calificado, el uso de tecnologías de avanzada, la colaboración con instituciones nacionales y extranjeras y la vinculación con los diferentes sectores de la sociedad.

Con relación al Litio, desde el año 2013 el grupo trabaja en la recuperación de metales de baterías ión-Li. El proceso de recuperación se basa en la lixiviación de los metales utilizando ácido sulfúrico biogenerado, preparado en la planta piloto ubicada en la UPL (Gonnet). Se han estudiado la composición de las distintas celdas y contenidos de Co, Ni y Mn los cuales han sido recuperado por ataque químicos como óxidos o espinelas. Las actividades del grupo se han vinculado más a la recuperación de estos metales debido a que tienen un potencial tecnológico más amplio y los costos de los mismos son superiores a los del Li.

Actualmente se están desarrollando catalizadores, basados en Co y Ni, para el reformado en seco de metano con el objetivo de obtener H<sub>2</sub> como vector energético. Trabajo Final de Licenciatura en Química.

Se mencionan a continuación algunos de los trabajos presentados en los últimos años con:

1. “Synthesis, characterization and catalytic properties of cobalt oxide recovered from spent lithium-ion batteries “ Marcoccia C., Peluso M., Sambeth J. Molecular Catalysis (2019) <https://doi.org/10.1016/j.mcat.2018.10.018>
2. “Síntesis y caracterización de catalizadores a partir del reciclado de baterías ion-Li” Dubois F., Peluso M., Sambeth J. XXI Congreso Argentino de Catálisis (2019) Santa Fe, Argentina.
3. “Reciclado de baterías de ion-Li para la obtención de óxido de Co” Marcoccia C., Sambeth J., Thomas H., Peluso M. XX CONGRESO ARGENTINO DE CATÁLISIS (2017) Córdoba, Argentina.
4. “Recuperación de Ni, Mn y Co de baterías Ion-Litio agotadas para su uso en la síntesis de materiales catódicos” Marcoccia C., Peluso M., Sambeth J. Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales (2016) Córdoba, Argentina.
5. “Baterías de ion-Li como materias primas para la obtención de óxido de cobalto” Carla G. Marcoccia, Miguel A. Peluso, Jorge E. Sambeth, Horacio Thomas XXV Congreso Iberoamericano de Catálisis 2016, Montevideo Uruguay.

### Tesis Doctorales

1. “Reciclado de baterías ión-Li agotadas. Aplicaciones Tecnológicas de los metales recuperados” Lic. MARCOCCIA, CARLA (2015-2018), 2. “Conversión de biogás a gas de síntesis a través del reformado en seco utilizando catalizadores de metales de transición: evaluación de catalizadores NiCoMn reciclado de baterías de notebook” Lic. DUBOIS, FRANCO (2017-2022)

# FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

## Especialización en Geociencia y Tecnología del litio

El Grupo de trabajo está destinado a organizar y desarrollar una Especialización en Geociencia y Tecnología del litio. Este grupo cuenta con la participación de 4 Universidades Publicas, investigadores del CONICET y representantes de empresas del Sector. Está integrado por docentes investigadores de la UNLP, UNJu, UNCa y UN de Salta y el CONICET.

La Especialización en Geociencia y Tecnología del litio es un posgrado dirigido a profesionales de las Ciencias de la Tierra y de disciplinas afines. Su objetivo es lograr una capacitación profesional con la prospección, exploración y explotación de salmueras ricas en elementos alcalinos y alcalinos-terreos, que posibilite evaluar la factibilidad de desarrollar proyectos mineros sostenibles ambientalmente y que beneficien la matriz energética nacional. Esta propuesta está orientada a graduados de organismos nacionales y provinciales, empresas (mineras, de servicio y operadoras) y consultoras. El desarrollo de la Especialización se concentrara inicialmente en la prospección, exploración y explotación de litio.

Los contenidos abreviados del Plan de Estudios serán: mercado del litio, tipología de depósitos de litio, evaporitas y análisis de cuencas sedimentarias cerradas, sedimentología y geoquímica de rocas evaporitas, clásticas y volcánicas, geofísica aplicada a los acuíferos, hidrogeología e hidrogeoquímica, meteorología, upstream (subsuelo) y downstream, operaciones de campo, muestreos, perforaciones, logueos y elaboración de reportes, cálculo de recursos y reservas, evaluaciones ambientales y licencia social – vínculos comunidades originarias, empresas y Estado.

Se plantea un posgrado semipresencial, con carácter rotativo en el NOA y con una duración de 8 meses (aproximadamente 350 horas), utilizando la plataforma de la UNLP para su desarrollo. Engloba dos tipos de prácticas (una en el campo y otra en laboratorios de la UNJu e YTEC).

Se aspira a que este posgrado a desarrollar esté abierto a otros profesionales de la UNLP, lo cual le otorgará un carácter interdisciplinar a la Especialización.

# FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

## **El Instituto de Recursos Minerales (INREMI).**

El INREMI Tiene como objetivo llevar a cabo investigaciones de alto nivel sobre minerales metálicos, industriales y rocas de aplicación, generar alternativas de transferencia de conocimientos y aplicaciones de sus investigaciones y contribuir a la formación de recursos humanos en la investigación científica, a la actividad geológica minera y evaluación ambiental en proyectos que implementan instituciones oficiales o empresas privadas.

En el INREMI se llevan a cabo investigaciones de alto nivel, mediante subsidios del CONICET, SECYT, BID-CONICET, CICBA y convenios con empresas mineras y Secretaría de Minería de la Nación, que han generado y generan transferencia de conocimientos y aplicaciones a la actividad geológico-minera en proyectos que desarrollan instituciones oficiales o empresas privadas.

A lo largo de estos años se han llevado a cabo numerosos proyectos de investigación y trabajos a terceros vinculados indirecta y directamente con la prospección, exploración y explotación del litio, ya que estas investigaciones contemplan todos los ambientes geológicos que hoy son considerados como potenciales fuentes de aprovechamiento de este elemento (ver idea proyecto INREMI). Dentro de ellos se destacan proyectos relacionados al estudio de pegmatitas ricas en Li (mina Géminis en San Luis), estudios de minerales no metalíferos del NOA, el estudio geológico, geoquímico y mineralógico de cuerpos salinos y depósitos de arcillas en la provincia de Buenos Aires y otras regiones del país, estudios de depósitos epitermales originados a partir de campos geotermales jurásicos en la Patagonia extra-andina (provincia de Santa Cruz y Río Negro), estudios tecnológicos de zeolitas de depósitos argentinos (junto con el CEQUINOR), estudios de las transformaciones debidas a alteración hidrotermal de rocas volcánicas en sistemas geotermales, vulcanología de complejos de domos silíceos asociados a sistemas hidrotermales someros (epitermales y geotermales activos).

Las líneas de trabajo actuales relacionadas con el litio involucran principalmente el estudio, prospección y exploración geológica de las diferentes fuentes de obtención del Litio con el objetivo principal de desarrollar proyectos mineros sostenibles ambientalmente.

Además, se está realizando el análisis diagnóstico, situación y recomendaciones sobre posibilidades y factibilidad económica de producir Carbonato de Sodio en el NOA para la minería de litio en nuestro país, así como Chile y Bolivia. A lo largo de estos años los integrantes del INREMI han realizado numerosos trabajos a terceros vinculados principalmente con la temática de salmueras en salares, como por ejemplo exploraciones en el salar de Antofalla (Catamarca) y en el salina de Huyamampa (Santiago del Estero).

Algunas de las empresas para las cuales el INREMI realizó los trabajos a terceros son Bolland Minera S.A., Rio Doce S.A. y Hytec Alto Américas S.A.

# FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

## Laboratorio de Investigaciones en Etnografía Aplicada (LINEA)

El grupo de investigación utiliza los recursos teórico-metodológicos propios del abordaje de la etnografía como disciplina antropológica, en **articulación con otros campos disciplinares** y de gestión comunitaria, para el **diagnóstico, abordaje y resolución de problemas** que afectan la calidad de vida humana en distintos ambientes. A través de la **utilización de metodologías mixtas (cuali-cuantitativas)** se produce conocimiento específico sobre las **relaciones entre las comunidades humanas y su entorno** que permiten profundizar acerca de: los componentes del medio natural y social que se encuentran involucrados en actividades comunitarias (delimitando las áreas de actividad, identificando recursos y actores), la organización socio-económica; los criterios acerca de la **toma de decisión en contextos de actividad y los intereses de las comunidades en referencia a los problemas sociales y ambientales** que los involucran.

Al respecto, la información etnográfica que se produce arroja resultados útiles para, por ejemplo, **diseñar proyectos para emprendimientos** provenientes de las comunidades que permitan **revalorizar tecnologías tradicionales** que permanecen vigentes y ocupan un lugar importante en las estrategias de vida de los pobladores de distintas regiones de nuestro país.

En todos los proyectos y emprendimientos en que ha intervenido el equipo, los recursos teórico-metodológicos propios del abordaje de la etnografía como disciplina antropológica, se han utilizado a fin de identificar en forma más acabada y precisa aquellos factores y procesos que configuran las **estrategias de subsistencia de poblaciones humanas** radicadas tanto en áreas rurales como urbanas de Argentina. Muchos de estos análisis se han realizado en **contextos de vulnerabilidad social y ambiental**, explorando los **modos de vida asociados** a problemáticas en el campo del medio ambiente, la salud, la justicia y el desarrollo humano.

En los últimos años se ha sumado una línea de investigación orientada a analizar distintos procesos que ocurren en el **ciclo vital** especialmente en **grupos etarios vulnerables** (niños y personas mayores). Asimismo estamos aportando a la puesta en valor de información etnográfica con relación a reconstrucciones históricas de distinto alcance -regional, académico- para la **puesta en valor del patrimonio tangible e intangible**.

# FACULTAD DE INGENIERÍA.

## Centro Tecnológico Aeroespacial (CTA).

El CTA, es un centro dedicado al desarrollo, investigación y transferencia de tecnología y conocimiento para el fortalecimiento del campo Aeroespacial Argentino. Relacionados con el litio se han desarrollado baterías en distintos vehículos de aplicación terrestre y espacial: moto eléctrica, triciclo eléctrico, Gol eléctrico, baterías de cohetes argentinos y batería de uso militar.

Se detallan a continuación las líneas actuales de trabajo relacionadas con el litio

:: Diseño construcción y puesta a punto de sistemas electrónicos de apoyo para la utilización de baterías de litio aplicadas al almacenamiento de energía eléctrica en paneles solares trabajando en tensiones de hasta 300V (electrónicas no comerciales). :: Diseño y desarrollo de cargadores e inversores senoidales trabajando en tensiones de hasta 300V.

:: Diseño, construcción y puesta a punto de baterías modulares de usos espacial.

:: Diseño y construcción de baterías de alta potencia (30KW) para la utilización en un tercer colectivo que se está fabricando íntegramente en el CTA.

:: Conversión a eléctrica de una camioneta F100 para el municipio de Tapalqué con baterías de litio de 20Kw de potencia instalada. Esto involucra no solo el diseño y construcción de la batería y su electrónica de monitoreo (BSS), sino también el diseño de los software de interface a con el usuario para informar su estado operativo y autonomía entre otras variables.

:: Calificación y diagnóstico de pilas y/o baterías comerciales en condiciones similar uso para probar seguridad, calidad de fabricación y toda aquella información que resulte de interés.

Entre los trabajos a terceros, podemos mencionar:

**CONAE:** estudio y control de baterías espaciales antes del vuelo y durante 13 años de vuelo (2000-2013). Esto permitió realizar ingeniería predictiva sobre posibles anomalías durante el funcionamiento. Diseño y construcción de equipos electrónicos sobre instrumentos del satélite SAC-D.

**VENG:** diseño, construcción y puesta a punto de baterías de vuelo de los vectores Vex 1A, B, C y D y Vex 5A. Esto implicó, no solo diseñar y construir más de 40 baterías para todos los vehículos, sino también desarrollar los algoritmos de transferencia de datos desde los parámetros eléctricos y térmicos de las baterías hacia las pantallas de control instaladas dentro del centro de control Pipinas.

**Y-TEC (2014):** diseño de proyecto sobre construcción de baterías de uso militar para la armada argentina.

# FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

## **Especialización en Derecho Ambiental y Seminario Ambiental de grado**

El Equipo de trabajo tiene antecedentes concretos en la realización de Estudios de Impacto Ambiental en aspectos legales institucionales, Informes de diagnóstico sobre estado de implementación regulatoria y propuestas de mejora, diseño y ejecución de procesos participativos, entre otras. Sus integrantes han participado en causas complejas vinculadas a contaminación.

Entre sus propuestas de trabajo se destacan: 1) la realización de una Evaluación Ambiental Estratégica desde el Estado Nacional sobre la política de explotación del litio, que permita desarrollar la actividad dentro del paradigma de la sustentabilidad, 2) la elaboración de un documento que consolide toda la normativa vigente que regule la actividad minera de litio, 3) identificar normativa aplicable así como mecanismos concretos utilizados en las provincias productoras sobre relacionamiento con las partes interesadas y 4) elaboración de propuestas de mejora en ambos aspectos.

La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE en adelante) es una herramienta de gestión ambiental que se viene instalando con fuerza a nivel global, y está dando pasos incipientes a nivel nacional, dado que la misma no se encuentra expresamente prevista en la legislación.

La EAE permite incorporar la variable ambiental, y la sustentabilidad en general, en el análisis de Planes, Políticas y Programas (PPPs) que se encuentran en etapa de diseño, y proponer medidas de mejora, así como de seguimiento y evaluación.

La realización de la EAE permitirá y acompañará la formulación de una política nacional de litio, que cubra todos los aspectos de la cadena de valor, y que incluya distintos planes y programas específicos. La EAE culminará con un Informe que permitirá evaluar y ponderar los aspectos económicos, sociales y ambientales de la actividad, de forma integral. El desarrollo de la EAE requiere de un equipo técnico interdisciplinario, además del compromiso y aporte de información de las provincias productoras y las empresas. Se prevé con un rol relevante a las comunidades.



SECRETARÍA DE VINCULACIÓN  
E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

## CONTACTOS

Lic. Javier Díaz

mail:jdiaz@unlp.edu.ar

sec.vintec@presi.unlp.edu.ar