



# 1927: Estudio geológico-económico del Salar del Hombre Muerto

MINISTERIO DE ECONOMIA DE LA NACION  
SECRETARIA DE INDUSTRIA Y MINERIA  
SUBSECRETARIA DE MINERIA  
Avda. JULIO A. BOCA 651

Estudios de Geología y Minería Económica  
Serie Argentina N° 4

## Estudio Geológico-Económico del Salar de Hombre Muerto

(Puna de Atacama)  
(Territorio Nacional de Los Andes)

Por

*Luciano R. Catalano*

BUENOS AIRES

1964

SERVICIO NACIONAL MINERO GEOLOGICO	
ENTRADA:	15775
N° INVENTARIO	24299
PECUDO:	
COSTO:	

# 1927: Estudio geológico-económico del Salar del Hombre Muerto

## INTRODUCCION

La serie sistemática de estudios geológico-económicos realizados en la Puna de Atacama (Territorio Nacional de Los Andes), nos han permitido señalar una importante región minera de nuestro país.

La quinta expedición de estudios a mi cargo en el elevado bloque continental que caracteriza geológica y geográficamente a la puna, me han conducido a establecer elementos científicos básicos para proseguir las investigaciones especiales ulteriores.

En el transcurso de nuestras expediciones hemos podido reconocer las importantes riquezas boratíferas puneñas, lo que viene a engrosar las reservas de los valores inmanentes de nuestro suelo.

Con la explotación e industrialización de los productos mineros de la región estudiada estamos seguros que se cambiará la miserable situación económica del noroeste de nuestro país.

Sólo así, o en gran parte se justificará la construcción del ferrocarril de Salta a Chile, siendo la actividad minera de la puna el principal factor económico de su existencia futura.

La región minera más importante de Los Andes ya ha sido abarcada en gran parte por los estudios comprendidos en mis cinco campañas a ese territorio.

El presente estudio es una continuación de los ya ejecutados, comprendiendo los siguientes asuntos:

En el primer capítulo, después de una reseña geográfica, se hace una descripción del itinerario desde Rosario de Lerma (Salta), hasta el salar de Hombre Muerto.

Luego se resumen las condiciones climáticas de la región particularmente estudiada; se describen viejas poblaciones mineras (Trapiche, Incahuasi) y se estudian los recursos regionales (aguadas, pastos, leña).

En el segundo capítulo se hace una síntesis de la geología en particular de la región de Hombre Muerto.

## **1927: Estudio geológico-económico del Salar del Hombre Muerto**

Genética de los minerales de boro exógenos.

Luego se hace una sumaria descripción de las distintas partes del salar en base a las excursiones y cateos.

En el cuarto capítulo se anticipan algunos datos analíticos suficientes para formarse una idea de los principales minerales de boro de la cuenca de Hombre Muerto, especialmente de bórax que he descubierto en Tincalayu, siendo este último mineral importante por su calidad y cantidad.

Por último, en el apéndice se consignan los resultados y tablas de las observaciones meteorológicas registradas.

Las láminas conteniendo las impresiones fotográficas de una parte de las zonas estudiadas; los perfiles esquemáticos y los planos que presentan las líneas de cateos y ubicación de las formaciones geológicas, son un conjunto gráfico que complementan gran parte del estudio ejecutado.

Deseo dejar constancia de la cooperación prestada a mi comisión por parte de las autoridades del Territorio Nacional de Los Andes, especialmente por el señor Gobernador el Dr. Luis Diez y el señor Secretario Dr. Daniel Etcheverry, quienes nos proporcionaron toda clase de ayudas para el mejor éxito de nuestra misión.

También quiero agradecer la encomiable cooperación prestada en la ejecución del presente trabajo por parte del Encargado del Laboratorio Mineralógico de la Dirección General de Minas, señor Ernesto Soler y del ayudante geólogo don Edmundo Amato, quienes en todo momento han sabido desempeñarse con ahinco e inteligencia, sea en el terreno así como en las investigaciones de gabinete.

**LUCIANO R. CATALANO**

**Buenos Aires - Agosto de 1927**

Eso decíamos en el año 1927 al relatar los estudios de campaña y que hoy hemos dado término, con ampliaciones de nuevas excursiones que realizáramos en el periodo comprendido entre los años 1931 a 1948. Los hechos han venido a confirmar mis previsiones y la importancia política y económica del Territorio Nacio-

# 1958: Informe sobre trabajos realizados en los EEUU. Beca otorgada por decreto 14589/59

## INTRODUCCION

Ante el ofrecimiento que hiciera La Administración de Cooperación Internacional dependiente de la United States Of American Operation Mission de varias becas de perfeccionamiento en los EE.UU., en el año 1960 fué propuesto por las autoridades de la Dirección Nacional de Geología y Minería para usufructar una de ellas.

El Superior Gobierno de La Nación (Decreto N° 14589/59) aceptó la proposición y me concedió licencia con goce de haberes por el término de 9 meses y 20 días, siendo abonado el pasaje de ida y vuelta por C.A.F.A.D.E. El 24 de Noviembre llegué a los EE.UU. e inmediatamente me puse en contacto con las autoridades de I.C.A. en Washington D.C. quienes en el término de una semana completaron el programa que me fuera designado, el cual se desarrolló dentro del plazo establecido. El 27 de Agosto de 1961 regresé a Buenos Aires.

## ESTUDIOS REALIZADOS EN LOS EE.UU.

### CURSO DE INGLES

Durante el mes de Diciembre asistí a un curso de Inglés en la American University "Language Center" con el siguiente horario: Lunes a Viernes de 8 a 13 horas.

### CURSO DE QUIMICA ANALITICA Y MICROANALISIS

Desde el 2 de Enero hasta el 15 de Junio de 1961 concurrí al Laboratorio de Química analítica de la Universidad de Minnesota, presidido por el Dr. I.M.Kolthoff, donde trabajé bajo la supervisión del Prof. Dr. B.B.Sandell en la determinación de trazas de elementos en rocas silicatadas; métodos estos que se aplican en Geoquímica. Además realicé varios trabajos de separación de trazas de elementos por el uso de resinas sintéticas

1958: Informe sobre trabajos realizados en los  
EEUU. Beca otorgada por decreto 14589/59

(anion exchange) y su posterior dosaje por el empleo del espectrofotómetro de Beckman B. Simultáneamente concurrí a un curso teórico y completo dictado por el Prof. Dr. E.B.Sandell sobre microanálisis.

CURSO SOBRE ANALISIS RAPIDOS DE LABORATORIO

A partir del 20 de Junio hasta el 10 de Agosto trabajé en los laboratorios del G.S. que se encuentran instalados en la Planta Naval de Armamentos de la Marina de los EE.UU. (Washington D.C.), en la ejecución de análisis rápidos de cromitas, silicatos, fosfatos y carbonatos. Estos trabajos fueron realizados en particular y algunos en coparticipación con los Dres. Leonardo Shapiro, W.W.Brannock y Joseph I.Dinnin.

CURSO SOBRE PROCESOS DE LA COMUNICACION

El 12 de Agosto asistí en Boyne Fall a un curso sobre los Procesos de la Comunicación que finalizó el día 19, dando así por terminado prácticamente mi programa.

# 1959: Informe sobre los cursos de perfeccionamiento seguidos en el servicio geológico de los estados unidos bajo auspicios del International Cooperation Administration

Durante el año 1959 tuve oportunidad de asistir a cursos de perfeccionamiento sobre Fotogeología y Geoquímica en el U.S. Geological Survey.

Previamente a la iniciación de dichos cursos, asistí a un programa de orientación dictado, por personal especializado, en el Washington International Center y consistente en conferencias sobre la vida, política, religiones, educación, música, relaciones raciales, libertades civiles en los Estados Unidos. Dichas conferencias fueron completadas con visitas realizadas al Capitolio, Galería Nacional de Arte, Biblioteca del Congreso, Casa de George Washington en Mont Vernon, Lincoln Memorial, Tumba del Soldado desconocido en el cementerio de Arlington etc. Este programa de orientación tuvo una duración de una semana resultando altamente provechoso, pues sirve de introducción a la vida del país en que uno va a iniciar sus actividades a la vez que lo pone en contacto con visitantes de diversas partes del mundo entre los cuales uno tiene la oportunidad de intercambiar opiniones, ahondar en su psicología y costumbres y comprobar el conocimiento que ellos poseen de nuestro país.

El curso de Fotogeología fué seguido en las instalaciones que el U.S. Geological Survey tiene en la ciudad de Washington D.C.; tuvo una duración de siete meses y fué realizado bajo la dirección de los señores William Hemphill y Alvin Holzle.

La primera parte del curso incluyó una semana en la División Topografía (Arlington, Virginia) durante la cual me puse en contacto con todo lo relacionado con métodos e instrumental utilizado en Fotogrametría y compilación de mapas. Es así que, empezando por las cámaras especiales para fotografías aéreas, aparatos calibradores de las mismas, films especiales, emulsiones, filtros etc, siguiendo con las fotografías, su preparación, mejorado de las mismas, tipos de fotos aéreas (verticales y oblicuas), fotocolor; se llegó a los instrumentos que utilizando dichas fotos confeccionan un mapa. Estos aparatos, llamados "stereo plotters", presentan varios modelos con distintas características: El ER-55, el Kelsh, el Multiplex. También conocí un nuevo instrumento que, a partir de una foto vertical, construye un plano exacto sin pasar por la etapa de los stereo plotters; el ortofotoscopio. Esta revista de métodos e instrumental estuvo a cargo de especialistas y fué ampliada mediante conferencias que versaron sobre: Aspectos generales de la fotogrametría en los Estados Unidos, Operaciones de control para confección de mapas, Aplicaciones especiales de la fotogrametría etc.

# 1959: Informe sobre los cursos de perfeccionamiento seguidos en el servicio geológico de los estados unidos bajo auspicios del Internacional Cooperation Administration

El aereostereoscopia es utilizado en los Estados Unidos solamente en las regiones de llanuras.

2) El método aéreo es más rápido y por ende más económico.

3) Constituye el método ideal para ser utilizado en países de dilatado territorio, con grandes áreas montañosas y con escasez de buenos caminos; Argentina por ejemplo.

4) Para organizar un departamento de Fotogrametría es necesario contar con una serie de especialistas y con el instrumental adecuado.

5) El 85 % de los mapas publicados en Estados Unidos se ejecutan mediante este método.

Luego de esta introducción a la técnica de la fotografía aérea, empezamos el curso de Fotogeología que constó de una parte teórica y una práctica.

La parte teórica a su vez abarcó el aspecto de la interpretación cualitativa con los siguientes puntos:

1) Factores que afectan la imagen fotográfica.

2) Necesidad de sólidos conocimientos geológicos para la fotointerpretación.

3) Clase de información geológica obtenida de las fotografías.

4) Usos de las fotografías aéreas en el relevamiento geológico general;  
a) Características fotográficas de los tipos de rocas; b) Características fotográficas de las estructuras.

5) Usos de las fotos aéreas en la búsqueda de depósitos minerales. Guías estructurales, guías litológicas, guías fisiográficas y guías botánicas.

6) Usos de las fotografías aéreas en geología aplicada. Estudio de suelos para localizar materiales de construcción (arenas, gravas etc), determinar la ubicación de caminos, oleoductos, ubicación de diques etc.

También, dentro del aspecto teórico, se pasó revista a los métodos de interpretación cuantitativa, como por ejemplo:

1) Principios de mediciones verticales. Prácticas en determinar altitudes por métodos de paralaje a partir de mapas impresos. Usos de mediciones de paralaje en interpretación geológica tales como determinación de pendientes y espesor de las formaciones rocosas etc. Determinación directa de pendientes. Métodos e instrumentos usados.

2) Diagramación de datos geológicos. Métodos.

# 1963: Algunas consideraciones sobre el mercado del litio. Oscar Reverberi

## ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL MERCADO DEL LITIO

El LITIO es un metal nuevo; su producción inferior a las 3.000 toneladas anuales antes de la guerra mundial, alcanzó cifras vecinas a las 200.000 toneladas de mineral en 1.957.

Actualmente resulta complejo establecer una idea precisa sobre las condiciones del mercado, por cuanto las estadísticas de producción de las minas norteamericanas, no fueron publicadas a partir de 1.954.

Este secreto a medias, puede tener su razón de ser, en el hecho de que la Comisión de Energía Atómica americana, ha efectuado grandes compras de mineral entre 1956 y 1960. También es posible que las sociedades americanas, poseedoras de grandes reservas, eviten publicar sus verdaderas cifras de producción, ante las perspectivas de un mercado saturado.

Luego del desarrollo espectacular de la producción entre 1953 y 1957, el consumo no ha continuado con las optimistas previsiones de aquellos años.

Entre 1935 y 1957 el desarrollo de la producción mundial anual de mineral, ha sido la siguiente, en toneladas métricas:

1935/41....	2.898 t.	Promedio.
1943/44....	12.375 t.	Gran demanda militar, especialmente para los equipos de salvataje en el mar.
1945/49....	4.884 t.	
1950 ....	18.026 t.	Se inicia el incremento de producción
1953 ....	57.779 t.	
1954 ....	93.225 t.	
1957 ....	173.000 t.	Estimación (Mining Journal, mayo/61)



## 1963: Algunas consideraciones sobre el mercado del litio. Oscar Reverberi

Las principales utilidades industriales del litio son las siguientes:

**GRASAS Y LUBRICANTES.** Por incorporación de 1 a 2 % de hidróxido monohidratado estas sustancias conservan sus propiedades lubricantes a altas temperaturas.

**CERAMICA Y VIDRIO.** El litio favorece el descenso de la temperatura de vitrificación permitiendo la fabricación de porcelanas más brillantes y menos sensibles a los cambios térmicos. Mejora también las propiedades físicas y químicas de vidrios y cristales (pantallas de televisión y vidrios Pyrex). Estos dos tipos de usos representan más de 70% de su empleo industrial.

**SOLDADURAS.** Especialmente para el aluminio y magnesio.

**BATERIAS DE ACUMULADORES ALCALINOS.** En submarinos e instalaciones telefónicas y en acondicionamiento y enfriamiento de aire.

**MEDICAMENTOS.** Catalizador para síntesis orgánicas, en especial de la vitamina A.

Grandes esperanzas se fundaron entre los años 1956 y 57 sobre las nuevas aplicaciones del litio que permitirían incrementar su consumo:

- a) En el terreno nuclear como reacción de fusión.
- b) En la propulsión de cohetes y elementos balísticos teledirigidos.
- c) Bajo la forma metálica en aleación con el aluminio para aviones militares de gran altitud y vehículos astronáuticos.

A pesar de que hoy se anuncia la producción de litio metálico de 99,92 % que abriría nuevos campos al consumo, esas ideas no se han materializado, y las impurezas de sodio y potasio continúan siendo las causas principales de la corrosión de este metal.

**1964: Boro-Berilio-Litio. Una nueva fuente natural de energía.**



**MINISTERIO DE ECONOMIA DE LA NACION  
SECRETARIA DE INDUSTRIA Y MINERIA  
SUBSECRETARIA DE MINERIA  
Avda. JULIO A. ROCA 651**

**Estudios de Geología y Minería Económica  
Serie Argentina N° 3**

**BORO - BERILIO - LITIO  
(UNA NUEVA FUENTE NATURAL DE ENERGIA)**

Por

**Luciano R. Catalano**

SERVICIO NACIONAL MINERO GEOLOGICO	
ENTRADA	15775
IMPUESTOS	24294
FINANCIAS	
COSTOS	

**BUENOS AIRES  
1964**

## 1964: Boro-Berilio-Litio. Una nueva fuente natural de energía.

can-  
uno

de los frenadores más eficientes en los procesos del gobierno y conducción de los reactores nucleares, adquiere, este elemento químico, una extraordinaria importancia en los nuevos procesos de obtención de energía, esa es la razón y obligación de los organismos técnicos funcionales del Estado, especialmente los organismos de las fuerzas armadas de la Nación, en defender esas nuevas fuentes naturales existentes en el subsuelo patrio, evitando de que sean extraídas y exportadas a países extranjeros que las adquieren para sus futuras aplicaciones.

El litio ha adquirido el carácter de elemento crítico de alta importancia en la defensa nacional. *Estamos obligados a defender esa riqueza (agotable), para nuestra propia soberanía y bienestar, ya que el destino nos ha proveído en las entrañas de nuestra patria, tenerlo en buena calidad y cantidad.*

### 8. — DEFENSA NACIONAL DE NUESTRAS RESERVAS MINERALES DE LITIO

Insistimos, nuevamente aquí, lo que venimos haciendo en todos los casos ya relatados, como bien se ha establecido para los minerales de boro, que es urgente, ineludible, tomar todas las medidas legales y administrativas que pongan a buen recaudo todas las riquezas naturales del país, especialmente la riqueza mineral. Ello impone restablecer, con urgencia la reserva fiscal de todas nuestras reservas nacionales, e instituir, en pleno y honesto funcionamiento lo que fuera el IAPI, donde el Gobierno General, es el único que puede exportar e importar los valores sociales o riquezas de sus mercancías, para evitar que los consorcios foráneos los monopolicen en detrimento del bienestar y soberanía nacional.

De esa manera, cualquiera que fuere el concesionario de yacimientos de minerales argentinos, pueda explorarlos, explotarlos e industrializarlos dentro de nuestro país y negociarlos dentro del

**1974: Informe sobre la prospección de  
recursos ferríferos en el area del Plan NOA I**

INFORME SOBRE LA PROSPECCION DE RECURSOS  
FERRIFEROS EN EL AREA DEL PLAN NOA-I  
(PROVINCIAS DE SALTA Y JUJUY)

PRIMERA ENTREGA: Territorio comprendido entre los límites  
con Catamarca, Chile, Bolivia y el meridiano  
no de 65º W.

*152 páginas  
42 láminas*

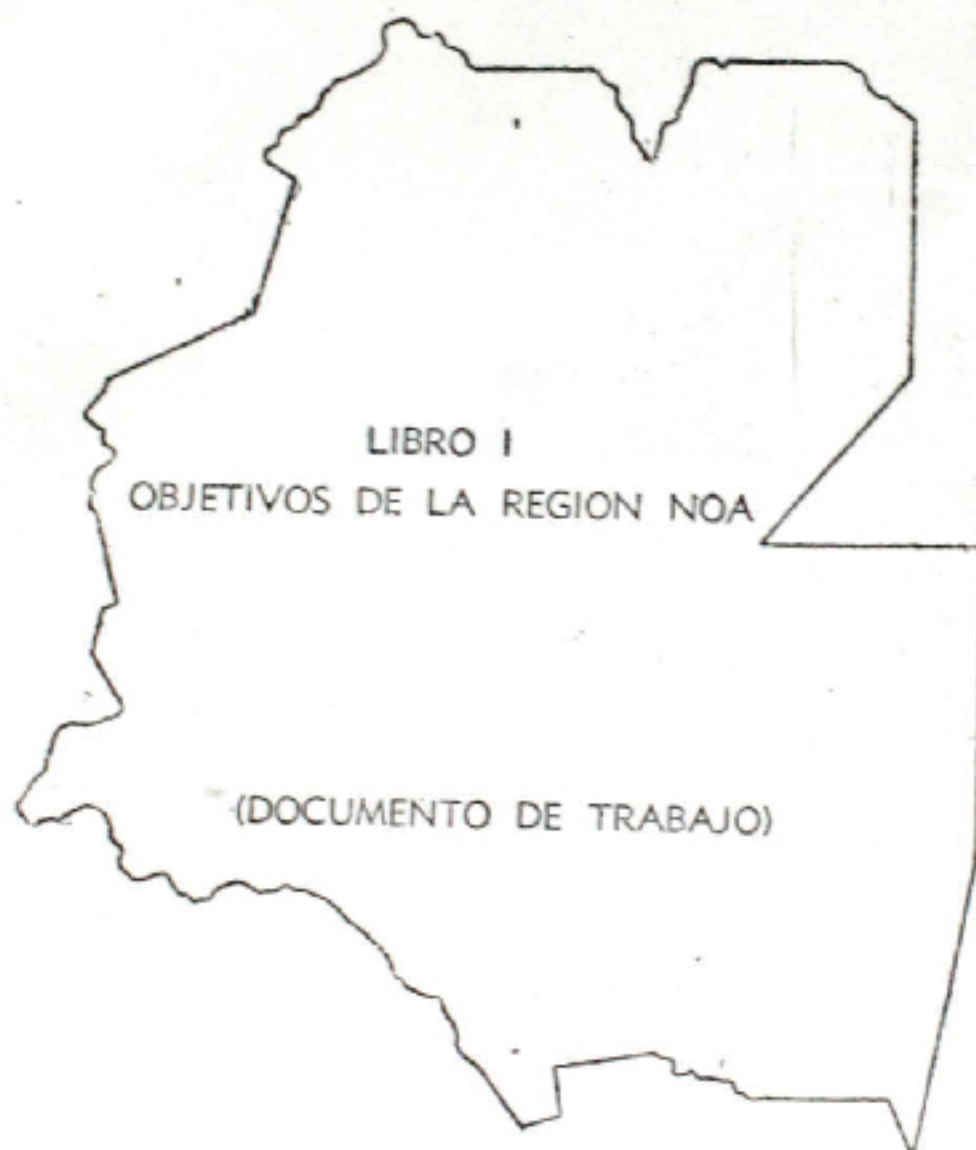
**1975: Programa de desarrollo general del  
Noroeste argentino. Convenio DGFM y PNUD.**

NTINO

CONVENIO

REPUBLICA ARGENTINA (D.G.F.M.)

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS (P.N.U.D.)



SALTA

1975

# 1975: Programa de desarrollo general del Noroeste argentino. Convenio DGFM y PNUD.

## 2.3.4. DOLOMITA

La Región NOA extrae alrededor de 38.000 Tn. de dolomita de canteras ubicadas en la Provincia de Catamarca y especialmente Jujuy (Mina "Agua Chica") destinada al menos esta última, como fundente de la industria metalúrgica, aportando además de sus usos como refractarios, etc., un componente esencial a la planta AHz.

La producción es la que se indica en el Cuadro siguiente:

PRODUCCION DE DOLOMITA

PROVINCIA	1968	1969	1973
Catamarca		2.000	12.000
Jujuy	25.240	25.179	26.040
Salta			
Sgo. del Estero			
Tucumán			
Región NOA	25.240	27.179	38.040

FUENTE: SUBSECRETARIA DE MINERIA, "Estadística Minera de la República Argentina", Buenos Aires, 1968, 1969 y 1973.

## 2.3.5. FLUORITA

La fluorita, esencial en la industria metalúrgica y química, es extraída en pequeña cantidad en la Región. En el año de 1973 se alcanzó una cifra de 2.576 Tn., material proveniente de Catamarca. El negocio minero de la fluorita está siendo favorecido por el auge siderúrgico del país, así como por el desarrollo de la novel industria del aluminio, necesiándose programas específicos de exploración y tecnología de tratamiento de las posibles menas, al igual que un apoyo crediticio dirigido.

La producción es la que se indica en el Cuadro siguiente:

PRODUCCION DE FLUORITA

PROVINCIA	1968	1969	1973
Catamarca	3.422	3.204	2.576
Jujuy			
Salta			
Sgo. del Estero			
Tucumán			
Región NOA	3.422	3.204	2.576

FUENTE: SUBSECRETARIA DE MINERIA, "Estadística Minera de la República Argentina - 1973", Buenos Aires, 1974.

## 2.3.6. LITIO

El litio, sustancia básica para la industria química de la cerámica y lubricantes, tanto como para la fabricación de numerosos derivados, es extraído únicamente en el NOA (Provincia de Catamarca), donde en 1973 se produjeron 3 toneladas, lo que representa únicamente el 3% del país. Su futura relación a la tecnología nuclear hace obligatorio se vuelquen esfuerzos igualmente dirigidos hacia el hallazgo de este elemento. Las vastas cuencas centripetas de la Puna pueden llegar a ser re-

servorios de sus aguas madres o salmueras ricas en este elemento, tal como ocurre en Chile en latitudes equivalentes.

La producción es la que se indica en el Cuadro siguiente:

**PRODUCCION DE LITIO**  
(En Tn.)

**1975: Programa de desarrollo general del Noroeste argentino. Convenio DGFM y PNUD.**

Salta		
Sgo. del Estero		
Tucumán		
Región NOA	13	3

(1) Ley media 5,64% de  $Li_2O$

(2) Ley media 5% de  $Li_2O$ .

FUENTE: SUBSECRETARIA DE MINERIA, "Estadística Minera de la Republica Argentina", BS.AS., 1969, 1973.

2.3.7. BARITINA

La producción de Baritina del NOA en 1973 fue de 2.520 Tn., guarismo que representa sólo el 10% de la extracción total del país. Su valor como elemento de carga en los barros de perforación, generosamente consumidos en la industria petrolera local, hace sugerir que la planificación contemple el apoyo a este tipo de minería, prácticamente radicada en la Provincia de Jujuy.

2.3.8. CAOLIN

El NOA contribuía con una cifra pequeña, pero constante, a la extracción total de caolín en Argentina. No obstante en 1973 no registró producción alguna. La evolución de la producción es la que se indica en el Cuadro siguiente:

**PRODUCCION DE CAOLIN**  
(En toneladas)

PROVINCIA	1968	1969	1973
Catamarca	15	3.044	--
Jujuy		30	
Salta			
Sgo. del Estero			
Tucumán			
Región NOA	15	3.074	--

FUENTE: SUBSECRETARIA DE MINERIA, "Estadística Minera de la Republica Argentina", Buenos Aires 1974.

2.3.9. MICAS

Las Provincias de Catamarca y Tucumán son las únicas fuentes extractivas del NOA, produciendo en 1973 apenas el 2% aproximado en la extracción de micas del país. Esta industria se halla tradicionalmente radicada en la Provincia de Córdoba.

La producción de Micas del NOA se indica en el Cuadro siguiente:

**1979: Geología de la Región Noroeste.  
Provincias de Salta y Jujuy.**

**GEOLOGIA DE LA REGION  
NOROESTE, PROVINCIAS DE  
SALTA Y JUJUY**

**REPUBLICA  
ARGENTINA**



V. MENDEZ, J. C. M. TURNER, A. NAVARINI,  
R. AMENGUAL, V. VIERA

**DIRECCION GENERAL DE FABRICACIONES MILITARES**  
REPUBLICA ARGENTINA





# 1979: Geología de la Región Noroeste. Provincias de Salta y Jujuy.

## INTRODUCCION

El presente trabajo surge como fruto de uno de los programas de desarrollo llevado a cabo por la DIRECCION GENERAL DE FABRICACIONES MILITARES, con el objetivo de investigar nuevas reservas mineras en el noroeste argentino.

Para la realización de los estudios, la DGFEM contó con la colaboración de la Organización de las Naciones Unidas, Organización de Estados Americanos y el gobierno de la República Federal de Alemania.

En el desarrollo de las tareas de exploración, iniciadas en 1970, se emplearon modernas técnicas de Fotointerpretación, Geología de Campo con apoyo terrestre y aéreo, Geoquímica, Geofísica y Laboratorios de análisis químico, petrográfico y calcográfico.

### A. - Ubicación y extensión del área (Fig. 1)

La región investigada se encuentra ubicada en el extremo noroeste del país y comprende parte de las provincias de Salta y Jujuy.

Los límites son: Al norte la frontera con Bolivia. Al este el meridiano de  $64^{\circ} 30'$  en el tramo comprendido entre la frontera con Bolivia y el límite interprovincial entre Salta y Jujuy y desde allí el meridiano de  $65^{\circ}$  hasta el límite con la provincia de Tucumán. Al sur coincide con el contorno austral de la provincia de Salta. Al oeste la frontera con los países de Chile y Bolivia.

El límite interprovincial entre Salta y Catamarca en el tramo comprendido entre el C° Incabuaquí y la Serranía de Zuriara es motivo de discusiones y distintas interpretaciones. Para el mapa de referencia se ha usado el criterio seguido por el Instituto Geográfico Militar.

El área total de la región mapeada es de  $120.353 \text{ km}^2$ .

### B. - Naturaleza del trabajo y técnicas empleadas

Este trabajo ha sido confeccionado sobre la base de los mapas geológicos levantados para servir de apoyo a las tareas de exploración minera desarrolladas por el CENTRO DE EXPLORACION GEOLOGICO MINERO II y se publican como una contribución al conocimiento geológico de la región.

Uno de los primeros pasos concretados dentro del marco de actividades de este Centro fue el levantamiento geológico de un área de  $120.353 \text{ km}^2$ , mediante técnicas de fotointerpretación con control de campo. La vasta región del trabajo contaba con escasos estudios previos. El material fotográfico empleado estuvo compuesto por fotogramas pancromáticos de formato  $23 \times 23 \text{ cm}$  y escalas medias  $1:50.000$  y  $1:35.000$ , tomadas con cámara Wild RC-8 con  $152 \text{ mm}$  de distancia focal, obtenidas por Spartan Air Services en el año 1968 para el Instituto Nacional de Geología y Minería. Se usó como base cartográfica mosaicos semicontrolados de escala media  $1:50.000$  y  $1:200.000$ , proporcionados por la misma empresa.

Para la confección del mapa se emplearon las fotocartas geológicas preliminares correspondientes a cada mosaico a escala  $1:50.000$ , las que fueron reducidas por el método "Xerox" y simplificadas para adecuarlas a las condiciones de su escala final  $1:400.000$  y redibujadas.

Participaron en las tareas de fotointerpretación y control de campo, en forma parcial y con distinto grado de responsabilidad, los siguientes profesionales:

AMENGUAL, Rodolfo (F.M.) (\*), BARTHELEMY, Roland (OEA) (\*), KRAUS, Gothard (G.A.) (\*), MENDEZ, Vicente (F.M.), NAVARINI, Aldo (F.M.), ORTIZ, Arnoldo (N.U.) (\*), STOCK, Peter (G.A.M.A.) (\*), VIERA, Omar (F.M.), ZANETTINI, Juan Carlos (F.M.).

### C. - Investigaciones anteriores

La extensa región considerada en este trabajo ha sido objeto de estudios geológicos y mineros por cuenta de numerosos autores, los que actuaron desde fines del siglo pasado hasta la actualidad.

Los primeros investigadores fueron extranjeros, muchos de los cuales se distinguieron en la formación de geólogos argentinos, que-

(\* F.M.) Fabricaciones Militares

(N.U.) Naciones Unidas

(G.A.) Góbiernos de Alemania Federal

(G.A.M.A.) Grupa Asesor Minero Alemana

(OEA) Organización de Estados Americanos

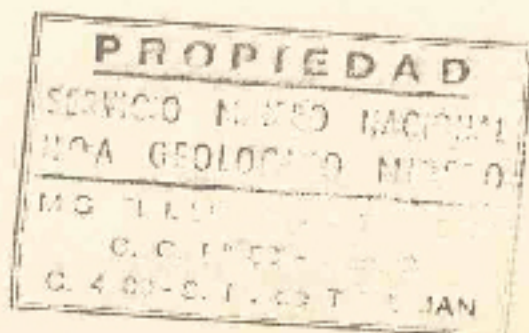
# 1986: Proyecto Salar del Hombre Muerto. Provincia de Catamarca

DIRECCION NACIONAL DE MINERIA Y GEOLOGIA  
CENTRO DE EXPLORACION NOROESTE ARGENTINO

PROYECTO SALAR DEL HOMBRE MUERTO  
SALES DE LITIO Y POTASIO  
EVALUACION PREVIA  
PROVINCIA DE CATAMARCA

GEOLOGO DR. EDUARDO H. PERALTA  
GEOLOGA LILLIANA DEL V. MARTINEZ  
S.M. DE TUCUMAN, Abril de 1986.

\*\*\*\*\*



# 1986: Proyecto Salar del Hombre Muerto.

## Provincia de Catamarca

1

Nombre: Muerto.

Propietarios del yacimiento desde su descubrimiento:

1. DGFM  
 desde aprox. 1981 hasta actualidad

2. DPM (CATAMARCA)  
 desde marzo 82 hasta actualidad

3. \_\_\_\_\_  
 desde \_\_\_\_\_ hasta \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_  
 desde \_\_\_\_\_ hasta \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_  
 desde \_\_\_\_\_ hasta \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Productos Principales: Salos de Li y K

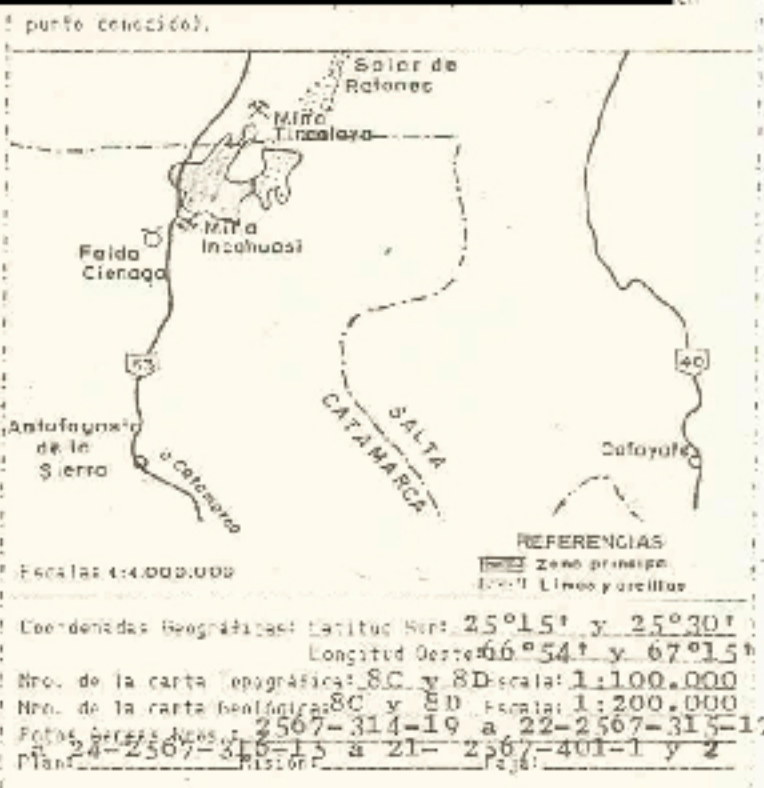
Productos Secundarios: Salos de magnesio, calcio, rubidio, etc.

Provincia: Catamarca y Salta

Departamentos: Antofag. de la Sa. y Los Andes  
 respectivamente

Punto localizado por Coordenadas Geográficas: Cuenca del Salar del Hombre Muerto O.

Otras Referencias: \_\_\_\_\_



DE	A	MODO DE LOGROCIÓN	TIPO DE CAMINO	DISTANCIA EN KM.
Catamarca	Belén	Terrestre	Ripio (TS)	250 (≈)
Belén	A. de la Sa.	terrestre	Ripio (TS)	260 (≈)
A. de la Sa.	M. Tincalayu	terrestre	Ripio (TS)	90
M. Tincalayu	S.H. Muerto	terrestre	Huella (TD)	

Nota: \_\_\_\_\_

Total: 600 Km.

Ciudad o Pueblo importante más cercano: Mina Tincalayu Distancia en Km. 20

Estación de FF.CC. más próxima: Pocitos (Salta) a 150 Km. conectada por tierra

Aeropuerto o Diste más próxima: M. Tincalayu a 20 Km. conectada por tierra

Fuente de Agua permanente próxima: M. Tincalayu? en el sitio Km. conectada por tierra  
 (agua dulce en felda Ciénaga a 15 km)

Línea de Alta Tensión más próxima: \_\_\_\_\_ Km. conectada por \_\_\_\_\_

Disponibilidad de Red de Obras: Antofagasta, de la Sierra-Pocitos-Tincalayu y O.

Relieve Topográfico: suave 4.000 m.s.n.m. Clima: desértico.



# 1986: Proyecto Salar del Hombre Muerto. Provincia de Catamarca

Searles, según la CNIE).

Reservas: Geológicas: 6.000 millones de  $m^3$   
Bombables: 648 millones de  $m^3$  (10,8 % del total).  
 A consumir en 30 años: 56 millones de  $m^3$ .

Producción:  $\approx$  8.000 t/año ( $\approx$  31-32% del Consumo mundial, del orden de 25.000 t/año). ( $CO_2Li_2Anhidro$ ).

Se ignora estructura de costos (P) pero:

- 1) Para entrar en tabla 2 con TIR: 60%, a 30 años que parece ser el límite aceptable para inversiones a largo plazo, de los 10,32US\$ contenidos, 6,19 US\$/m<sup>3</sup> se destinarían a amortizar la inversión.
- 2) Las empresas esperan una ganancia neta del 14%, o sea 1,44 US\$/m<sup>3</sup>.
- 3) **En el caso más sencillo (COMINCO-CAPROSA) ofrecen a la Provincia una regalía del 10% del ingreso bruto, o sea 1,03 US\$/m<sup>3</sup>.** Esto nos dejaría una estructura aproximada de:

Amortización (retorno)	→	6,19 US\$
Ganancia Neta	→	1,44
Regalías	→	1,03
Subtotal	→	<u>8,66 US\$</u>

El remanente (1,66 US\$) se debe desdoblarse en:

Costo operación = 1,4 US\$  
Otros impuestos = 0,26 US\$

El coeficiente INA/C = 1,08

NOTA: La ganancia "bruta" sería de  $10,32 - (6,19 + 1,4) = 2,73$  US\$, a desdoblarse en:

$$\sim \left\{ \begin{array}{l} \text{Impuestos: } 1,29 \text{ US\$ (47,3 \%)} \\ \text{Ingreso Neto: } 1,44 \text{ US\$ (52,7 \%)} \end{array} \right.$$

Sin embargo, al calcular el factor  $\frac{C \cdot L}{IN} = \frac{20.000.000 \times 30}{80.640.000} = 0,74404$

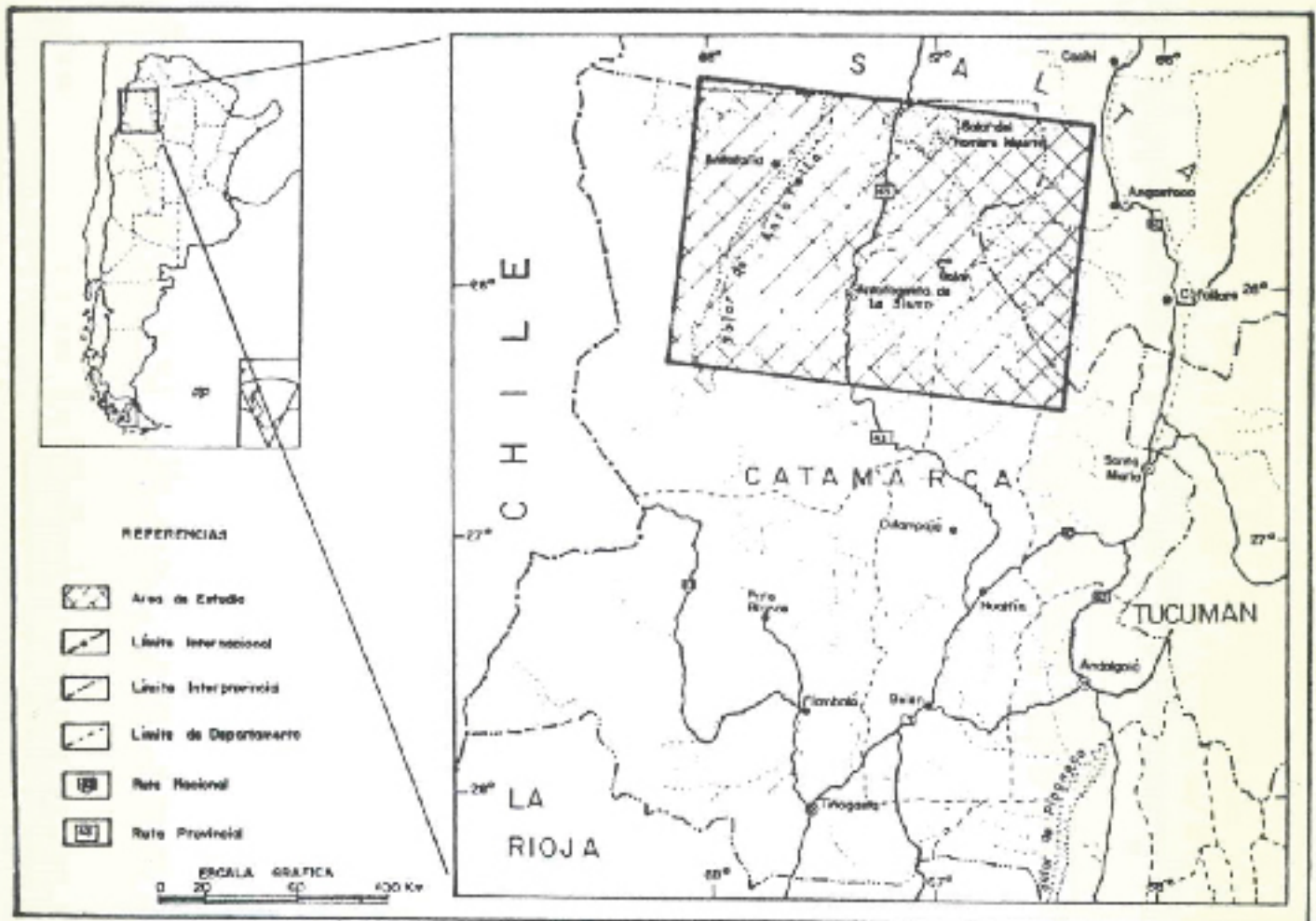
con el cual no entramos en tabla, es decir el negocio "no cierra" a 30 años sino a alrededor de 42 años. Es obvio entonces, que o bien este negocio está "sobreinvertido" o no pueden aplicarse los parámetros comunes a estos yacimientos, sin alguna adaptación. Ej: para hacerlo "cerrar" reduciendo la inversión, tendríamos que:

Factor  $\frac{C \cdot L}{IN} = 1,666$  (que corresponde a una amortización a 30 años con TIR = 60 %)

En este caso despejando "C", tendríamos:

$$C = \frac{1,666 \times IN}{L} = \frac{1,666 \times 80.640.000}{30} = \underline{\underline{4.478.208 \text{ US\$}}}$$

**1990: Geología de la Puna Austral.  
Investigador argentino se capacitó en el Lunar  
and Planetary Institute (LPI) en 1986 en Texas**



LAMINA 1. Mapa de ubicación

# 1990: Geología de la Puna Austral. Investigador argentino se capacitó en el Lunar and Planetary Institute (LPI) en 1986 en Texas

2

los

provincia Geológica Puna (Turner y Mendez, 1979) y dentro de ella, la identificamos como perteneciente a la Puna Austral (propuesta de Alonso y otros, 1984), teniendo en cuenta ciertas diferencias en la estratigrafía, estructura y morfología. La mencionada región se encuentra ubicada en el sector noroeste de la República Argentina, abarcando la parte septentrional de Catamarca, al sur del límite con la provincia de Salta, la que incluye el Salar del Hombre Muerto, Salar de Antofalla, Volcán de Antofalla, Cerro Galán, Antofagasta de la Sierra, y la parte occidental montañosa del Valle Calchaquí.

La Región posee un camino troncal, Ruta Provincial N° 43, que la atravieza de norte a sur y que une las poblaciones de Salar de Pocitos, en la Provincia de Salta, con El Eje-Hualfin en la región de Farallón Negro. (Lamina 1).

Esta investigación se inició durante la permanencia del autor en el Lunar and Planetary Institute (L.P.I.), Houston, Texas, U.S.A. (noviembre de 1986) y fue concluida en el Centro de Exploración Minera para la Región Noroeste-S.E.M.- con sede en Tucumán.

## MÉTODOS DE TRABAJO

La principal fuente de imágenes usada en esta investigación ha sido la Landsat Thematic Mapper (T.M.). Esta provee datos digitales en siete bandas espectrales y posee un tamaño de pixel de 30 x 30 m.

Las multiespectrales T.M. fueron digitalmente procesadas para discriminar características litológicas diferentes. Las imágenes compuestas usando las bandas 7, 4 y 2, muestran un amplio rango de unidades de rocas que podrían ser confiablemente identificadas, siempre basadas sobre las observaciones de campo. Estas imágenes Landsat T.M. permiten discriminar distintas unidades por su contraste espectral y características texturales comparadas con aquellas de otros terrenos litológicos. (Lamina 2).

Las transparencias color (slide) que ocupan amplias zonas se utilizaron en mesa de luz dirigida, a los efectos de observar la morfología, textura, color, tonalidad, etc. Los mismos fueron transferidos a una planimetría confeccionada sobre las imágenes, en escala 1:300.000, en donde se observan e indican drenajes principales, serranías importantes, toponimia y salares.

Una vez interpretada la región, se procedió a controlar sectores conflictivos utilizando la geología relevada en la década del 70 por el Plan NDA Geológico Minero y otras investigaciones más recientes; también, en su momento, se efectuaron ampliaciones de imágenes mediante la terminal de computación existente en L.P.I.