



Secretaría de Política Minera
Ministerio de Producción y Trabajo
Presidencia de la Nación

SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO

**LOS RECURSOS GEOLOGICOS MINEROS Y
GEOTERMICOS DE ARGENTINA,
ACCIONES PARA VALORIZARLOS.**

Dr. Julio Ríos Gómez

Presidente del SEGEMAR

Secretaría de Política Minera de la Nación

SEMINARIO ORO y PLATA, Noviembre 2019, Buenos Aires.



Es un organismo científico técnico fundado en 1996 como conjunción de distintas direcciones de Estado activas desde 1895. Representa el brazo geocientífico y tecnológico de la Secretaría de Minería de la Nación.



Soporte
Tecnológico



Área
Geocientífica

Principales Misiones

- Generar la información geológica y de recursos minerales de la nación.
- Constituir el REPOSITORIO geológico, minero, volcanológico y geoambiental de nuestro país.
- Soporte y Servicios Tecnológico para organismos estatales y empresas.

- Evaluación de potencial en **minerales críticos** (titanio, tierras raras, columbio-tantalio, etc.) y minerales para las energías verdes (vanadio, cobalto, etc.)
- Evaluación del potencial metalogénico (**oro y minerales críticos**) del basamento
- Evaluación de potencial y tipificación de **Salares y Salmueras** en Argentina (litio, potasio, y otros elementos asociados)
- Exploración en búsqueda de nuevas **fuentes para aprovechamiento Geotérmico**:
 - Identificación de áreas potenciales (EEUU - Alemania)
 - Evaluación de áreas prospectivas (China - Italia)
- Evaluación de **potencial minero** e integración de datos a escala regional para:
 - Generar información de regiones con datos integrados (geología, geoquímica, geofísica y fajas de potencialidad metalogénica)
 - Prover información **CALIFICADA PARA ATRAER LAS INVERSIONES** necesarias, que requiere la actividad minera

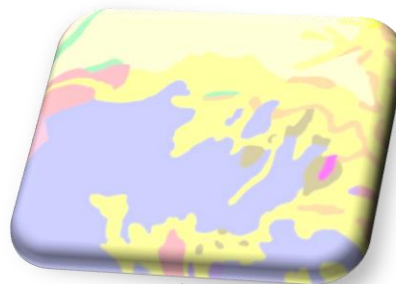
Nombre	País	Instituciones involucradas	Objetivos
Evaluación de recursos minerales críticos (Tierras Raras, Columbio-Tantalio, Titanio)	Japón	AIST – Servicio Geológico de Japón	Evaluación de recursos minerales
Evaluación Metalogénica Distrito Polimetálico San Antonio de los Cobre	España	IGME Instituto de Geología y Minería - España	Relevamiento geológico – estructural conjunto en la Puna, en especial Sector de QUEVAR
Convenio Marco de Cooperación y Asistencia técnica.	Estados Unidos	USGS Servicio Geológico de los EEUU	Capacitación, asesoramiento y evaluación de la potencialidad y génesis del Litio en los salares argentinos.
Acuerdo de cooperación Evaluación de Salmueras y Salares. Recursos Geotérmicos	China	Servicio Geológico de China	Muestreo y mapeo de salares y salmueras de todo el territorio nacional. Revisión de áreas de geotermia
Acuerdo específico de cooperación para evaluación de minerales críticos y oro en basamento	Canadá	GSC – Servicio Geológico de Canadá	Intercambio de conocimientos especialmente por el conocimiento que posee el GSC del tema. Capacitación en metalogenia de basamento.
Carta Geológica y de Recursos Minerales de Sudamérica, escala 1:1M. En preparación Carta Metalogénica de América Central	ASGMI – MERCOSUR ASGMI - SEGEMAR	Servicios Geológicos de Sudamérica. Servicios Geológicos de América Central - UGSG	SIG de Sudamérica SIG de América Central y el Caribe

Mapas de evaluación del potencial minero

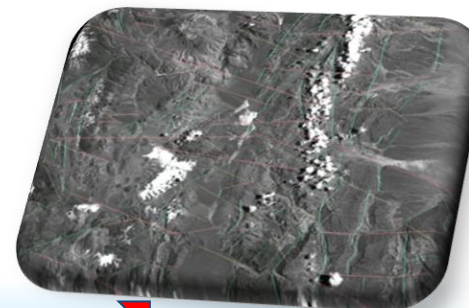
METODOLOGÍA:
BD de Depósitos Minerales



Geología



Topografía

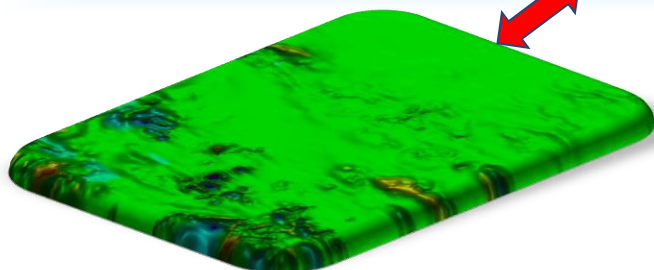
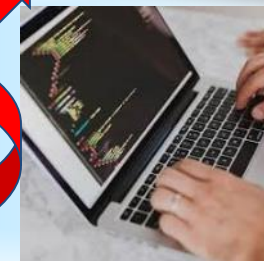


Especialista
en
Metalogenia

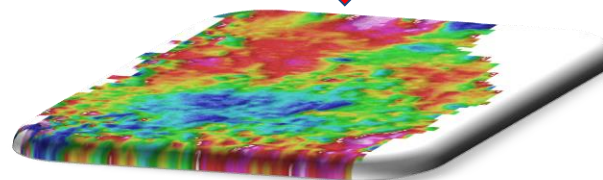


Análisis geoespacial para la determinación de áreas de favorabilidad: comparación empírica y modelos numéricos

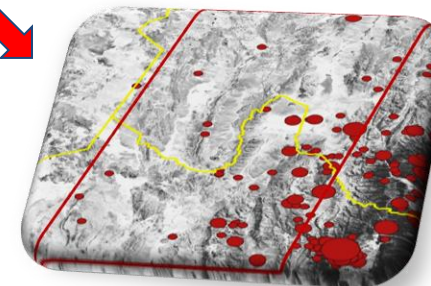
Especialista
en
Modelado



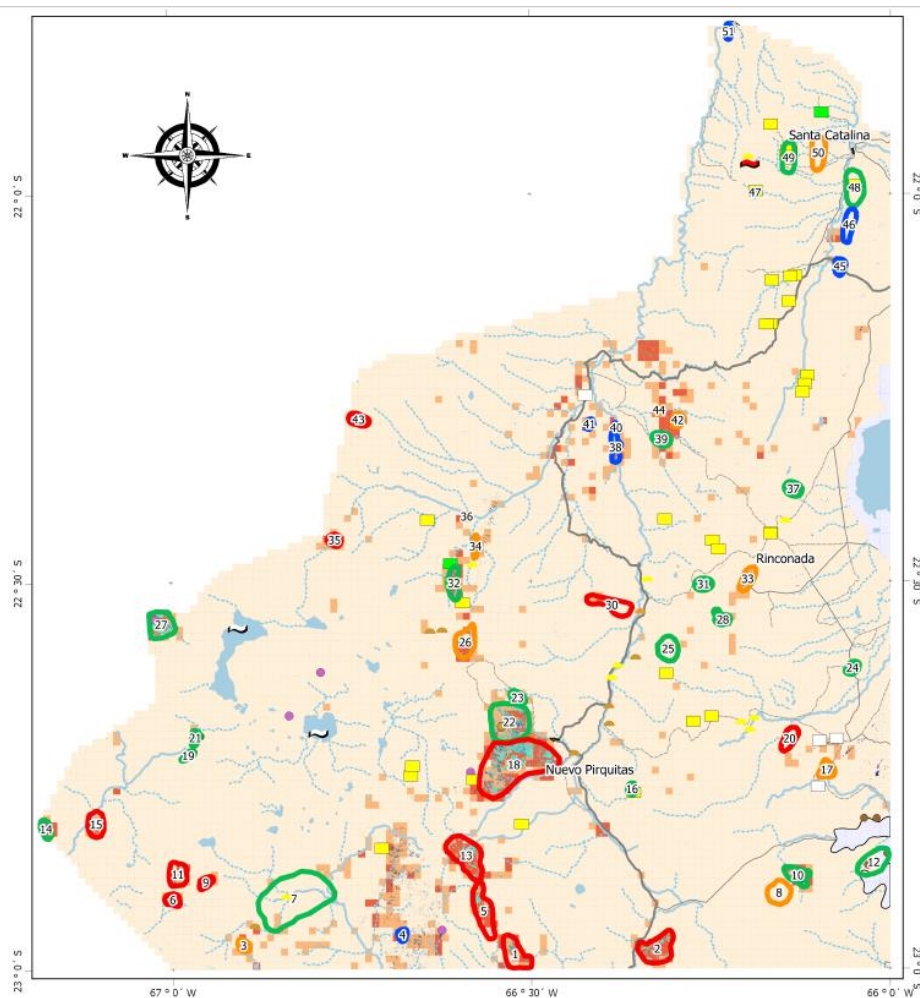
Sensores Remotos



Geofísica

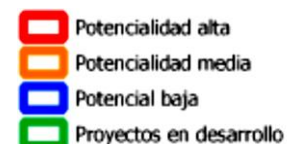


Geoquímica

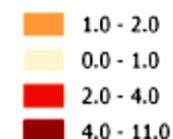


METODOLOGÍA:

Áreas de favorabilidad detectadas a partir del método de comparación empírica (superposición de metalotectos+depósitos minerales)



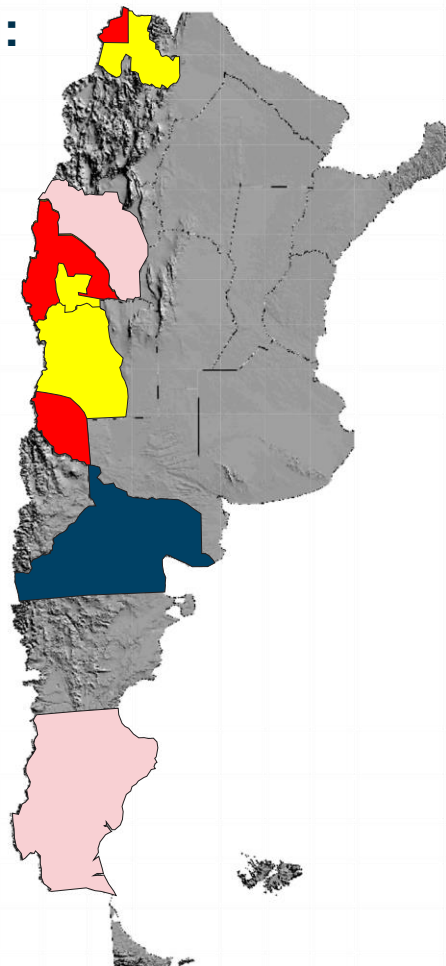
Áreas de favorabilidad definidas a partir del modelo matemático



Definición de áreas de favorabilidad (potencial) para la prospección minera

La aplicación de modelos matemáticos (ej: Index Overlay) permite potenciar el análisis geoespacial de los datos metalogenéticos

RESULTADOS



Mapas publicados:

- Mina Pirquitas

Potencialidad	Ocurrencia	Superficie afectada (Km ²).	Representación Porcentual
Alta	13	174,83	72 %
Media	10	47,22	19 %
Baja	7	20,91	9 %

Oro, Plata, Cobre, Molibdeno y metales base	IGLESIA	CALINGASTA	JACHAL	VALLE FERTIL CAUCETE
Alto Potencial	23	45	5	3
Potencialidad	Sectores favorables		Superficie afectada	
Alta	9		53 Km ²	
Media	15		41 Km ²	
Baja	58		169Km ²	

Metales como las tierras raras, el vanadio o el litio se han convertido en estratégicos por sus aplicaciones en el sector tecnológico y energías verdes, lo que ha llevado a la Industria minera a poner el foco en estos elementos despreciados hace años y ahora imprescindibles para fabricar baterías o para almacenar la energía renovable.

- **ELEMENTOS CRÍTICOS** (REE – Co – Ni – V – Sb – W – C – Mn - U)
- **LITIO** en salares y pegmatitas
- **Boro y K** en secuencias evaporíticas

COOPERACIÓN INTERNACIONAL



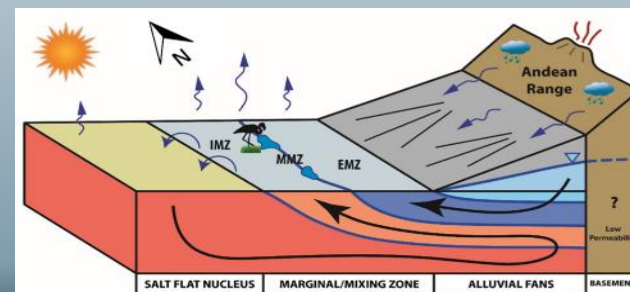
Servicio Geológico Chino

Mapa del litio de la Puna
(1:500.000)



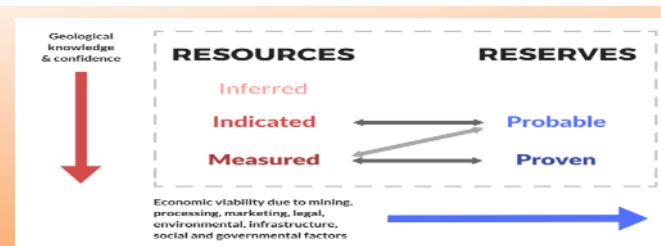
Servicio Geológico de los Estados Unidos

Estudio hidrogeológico de las cuencas de la Puna



Servicio Geológico de Gran Bretaña

Protocolo para el cálculo de recursos de litio en salmueras



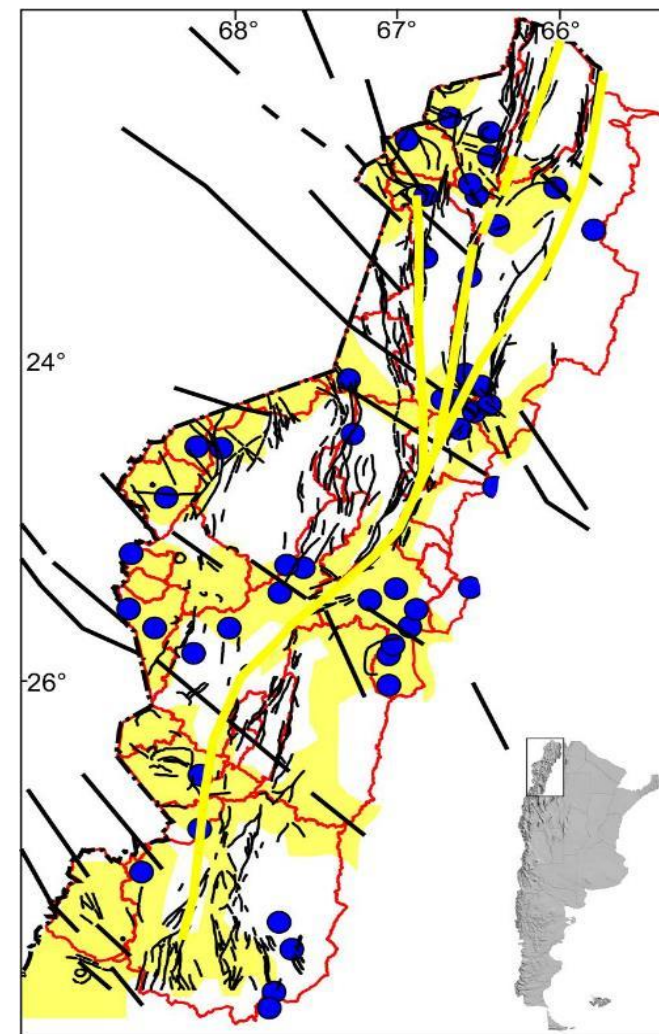
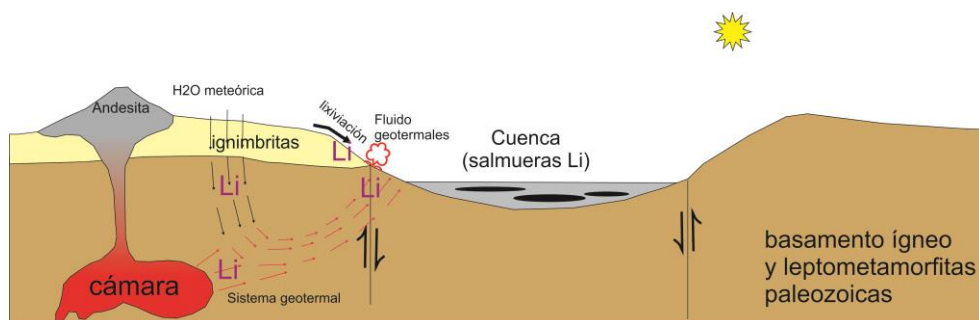
RESULTADOS:

Identificación de factores que controlan la mineralización de litio

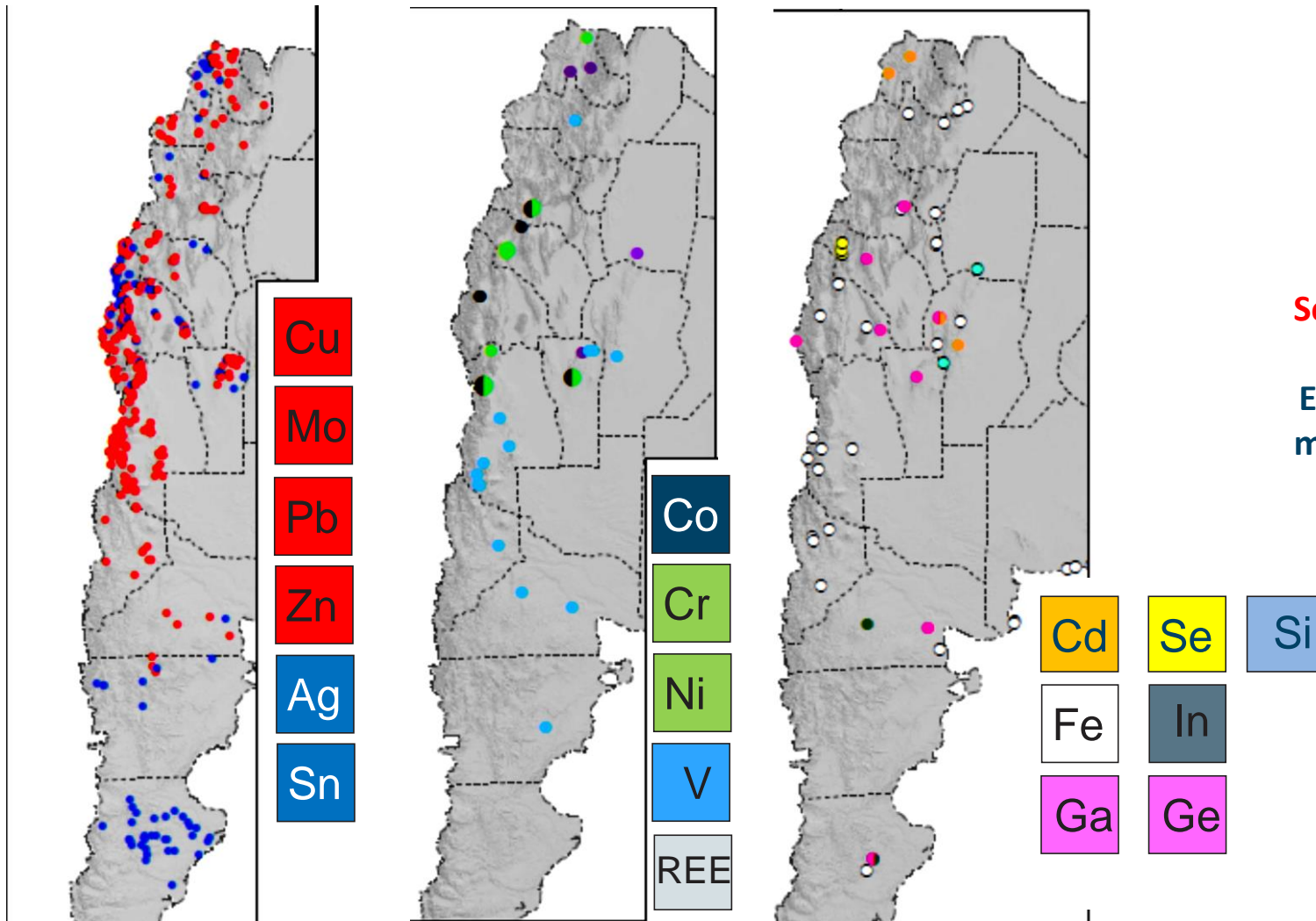
- Magmatismo cenozoico
- Campos geotermales
- Estructuras regionales N-S y NO

Definición del modelo de depósito:
litio en salmueras de cuencas cerradas de la Puna

- Fuente/s del litio
- Procesos de transporte del litio
- Procesos de acumulación y preservación del litio



Evaluación del potencial de minerales utilizados en tecnologías para energías verdes



COOPERACIÓN
INTERNACIONAL



Servicio Geológico de Japón

Evaluación del potencial en
minerales críticos en Sierras
Pampeanas

EL SEGEMAR Y SU RELACION CON LOS RECURSOS GEOTERMICOS

- **MAS DE 20 AÑOS ESTUDIANDO RECURSOS GEOTERMICOS EN ARGENTINA.**
- **A 15 AÑOS DE LA 1ER EDICION DEL CATALOGO DE MANIFESTACIONES TERMALES DE ARGENTINA.**

OBJETIVOS ACTUALES

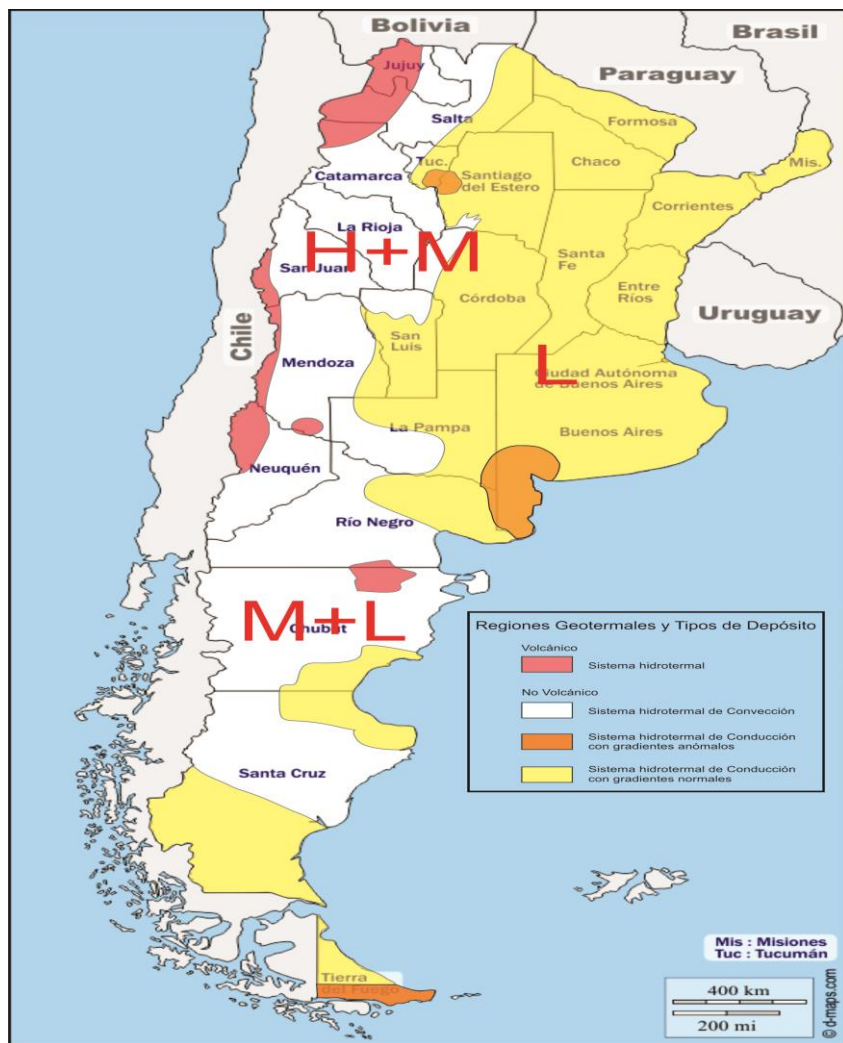
- **IDENTIFICAR REGIONES CON CONDICIONES GEOLOGICAS SUSCEPTIBLES DE PRESENTAR POTENCIALIDAD PARA RESERVORIOS GEOTERMALES.**
- **SE ESTA ELABORANDO HOY UNA CARTOGRAFIA DE FAVORABILIDAD GEOTERMICA, APLICANDO LAS MEJORES PRACTICAS INTERNACIONALES.**
- **SE DESARROLLAN PROGRAMAS DE EXPLORACION APLICANDO LAS MAS MODERNAS DISCIPLINAS GEOCIENTIFICAS .**

RESUMEN DE PROYECTOS (2019-2020-2021)

- 1.- Proyecto de Bombas de Calor INTI-SEGEMAR-ITALIA (actual).
- 2.- Modelo Conceptual Geotérmico V. Socompa, objeto: targets de perf. (Scio. Geológico China). Prefactibilidad de generación eléctrica.
- 3.- Mapa de favorabilidad geotérmica (Cordillera Oriental – Tucumán) y Area 3 (Puna Sur: Salta, Catamarca y La Rioja)
- 4.- GIZ+GTN Alemania: selección de 1 Proyecto Alta Entalpía (Caldera Co. Blanco – Catamarca?) y 1 Proyecto Baja Entalpía (Tucumán o Bahía Bca.)

ACTIVIDADES ANEXAS

- a) 1ra presentación del SEGEMAR en un Congreso Mundial de Geotermia (Islandia – abril 2020).
- b) Publicaciones nacionales e internacionales de resultados de 1, 2 y 3 (arriba)
- c) Carga de un Archivo Geotérmico Público de la información científica de 18 prospectos geotérmicos



H: Alta Entalpía

M: Media Entalpía

L: Baja Entalpía

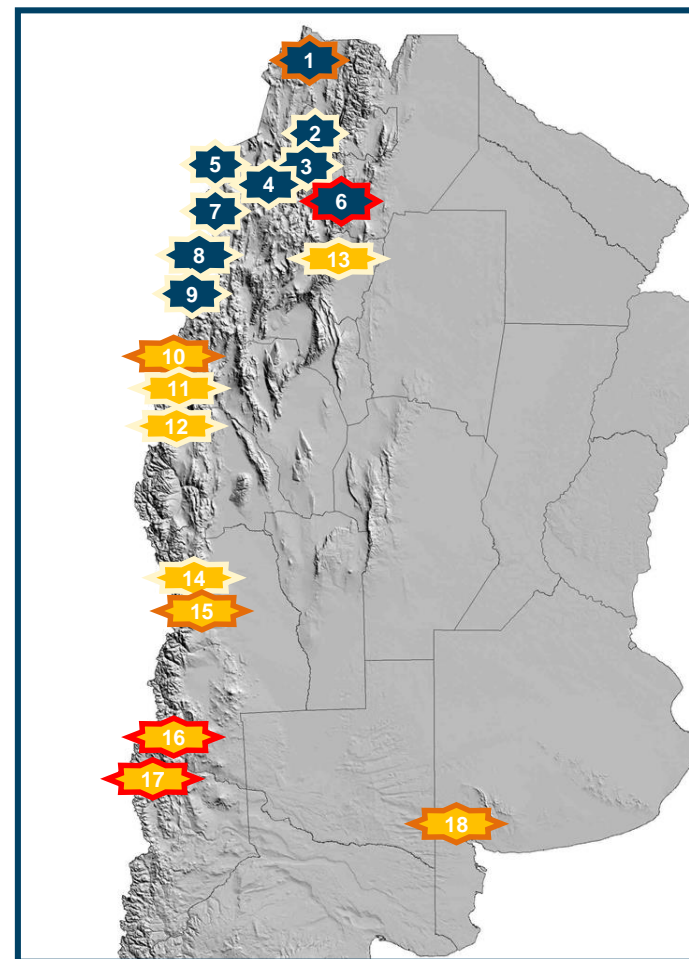
} **> 100°C**
H+M

} **< 100°C**
L. E.

- ❑ 18 Blancos geotérmicos para generación eléctrica.
- ❑ 82 proyectos de media a baja entalpía para aprovechamiento directo del calor.

IDENTIFICACION DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS DE INTERES DEL SEGEMAR

Posición Geográfica	PROYECTO	ESTADO
1 (Jujuy)	QUEÑAL - COYAHUAIMA - Co. PANIZO	Etapa de reconocimiento
2 (Jujuy)	VOLCAN TUZGLE	Explor. avanzada
3 (Salta)	TOCOMAR-POMPEYA-ANTUCO	Explor. avanzada
4 (Salta)	CALDERA AGUAS CALIENTES-INCACHULE	Explor. avanzada
5 (Salta)	SALAR DE RINCON	Explor. avanzada
6 (Salta)	ROSARIO DE LA FRONTERA	Prefactibilidad
7 (Salta)	VOLCAN SOCOMPA	Explor. avanzada
8 (Salta)	VOLCAN LLULLAILLACO	Explor. avanzada
9 (Catamarca)	CALDERA CERRO BLANCO	Explor. avanzada
10 (Catamarca)	VOLCAN OJOS DEL SALADO	Etapa de reconocimiento
11 (San Juan)	LOS DESPOBLADOS-VALLE DEL CURA	Explor. avanzada
12 (San Juan)	GOLLETE-BAÑITOS-VALLE DEL CURA	Explor. avanzada
13 (Tucumán/SE)	CUENCA SE TUCUMAN-SGO. DEL ESTERO	Explor. avanzada
14 (Mendoza)	VOLCAN PETEROA-AZUFRE-PLANCHON	Explor. avanzada
15 (Mendoza)	LAGUNA EL MAULE	Etapa de reconocimiento
16 (Neuquén)	DOMUYO	Prefactibilidad
17 (Neuquén)	VOLCAN COPAHUE	Factibilidad
18 (Buenos Aires)	CUENCA DEL COLORADO-P.LURO-B.BCA.	Etapa de reconocimiento





CALDERA CO. BLANCO. CATAMARCA PROVINCE		
Studies	2020	2021
Details Mapping & Structural Model	●	
Geophysical survey (MT, AMT, SEV)	●	
Hydrogeological Model	●	
Geothermal Coceptual Model	●	
Exploration drilling program		●

GEOTHERMAL PROJECT SOCOMPA VOLCANO. SALTA PROVINCE.			
Studies	2020	2021	2022
Geophysical survey (MT, AMT)	●		
Host springs & cold springs geochemistry	●		
Hydrogeological Model		●	
Geothermal Conceptual Model		●	
Exploration drilling program			●

GEOTHERMAL PROJECT TOCOMAR COMPLEX. SALTA PROVINCE.			
Studies	2020	2021	2022
Details Mapping & Structural Model	●		
Geophysical survey (MT, AMT)		●	
Hydrogeological Model		●	
Geothermal Conceptual Model			●
Exploration drilling program			●

GEOTHERMAL PROJECT TUZGLE VOLCANO. JUJUY PROVINCE.			
Studies	2020	2021	2022
Details Mapping	●		
Geophysical survey (MT, AMT)		●	
Hydrogeological Model - Hydric Balance		●	
Geothermal Conceptual Model			●
Exploration drilling program			●



Extractado de la presentación PPT de GIZ+GTN donde se muestran las áreas de interés para su plan de inversión.



Preliminary selection

Status and Task

- in 4th quarter of 2019 decision on 2 sites for pre-feasibility studies
- at the moment 16 regions of interest
- from these 16 regions we have to select 6 regions that will be investigated in more detail
- the 2 sites for pre-feasibility studies will be chosen from the 6 pre-selected regions

→ decision on 6 candidates today!

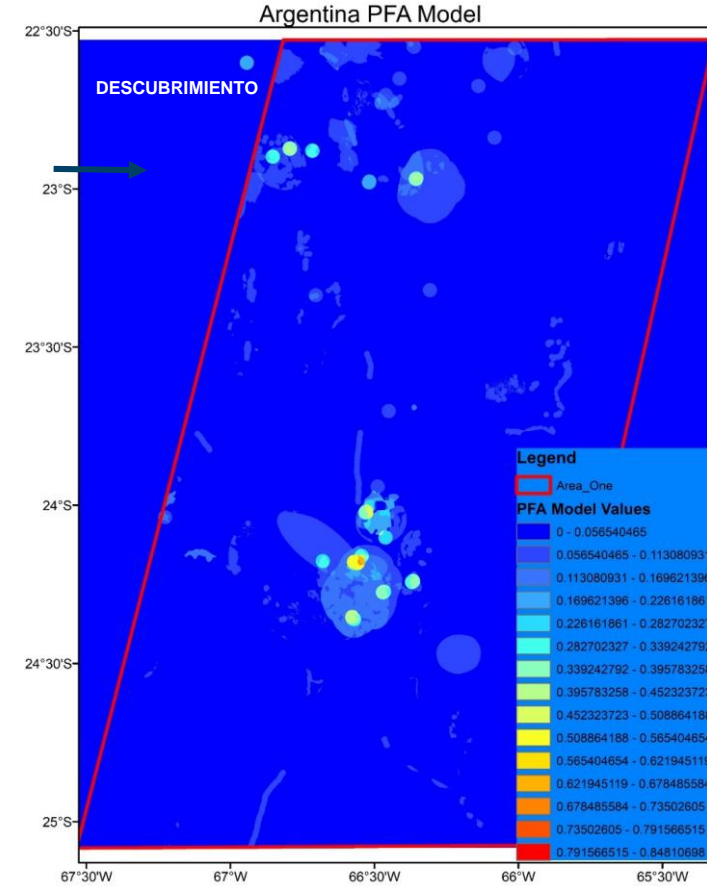
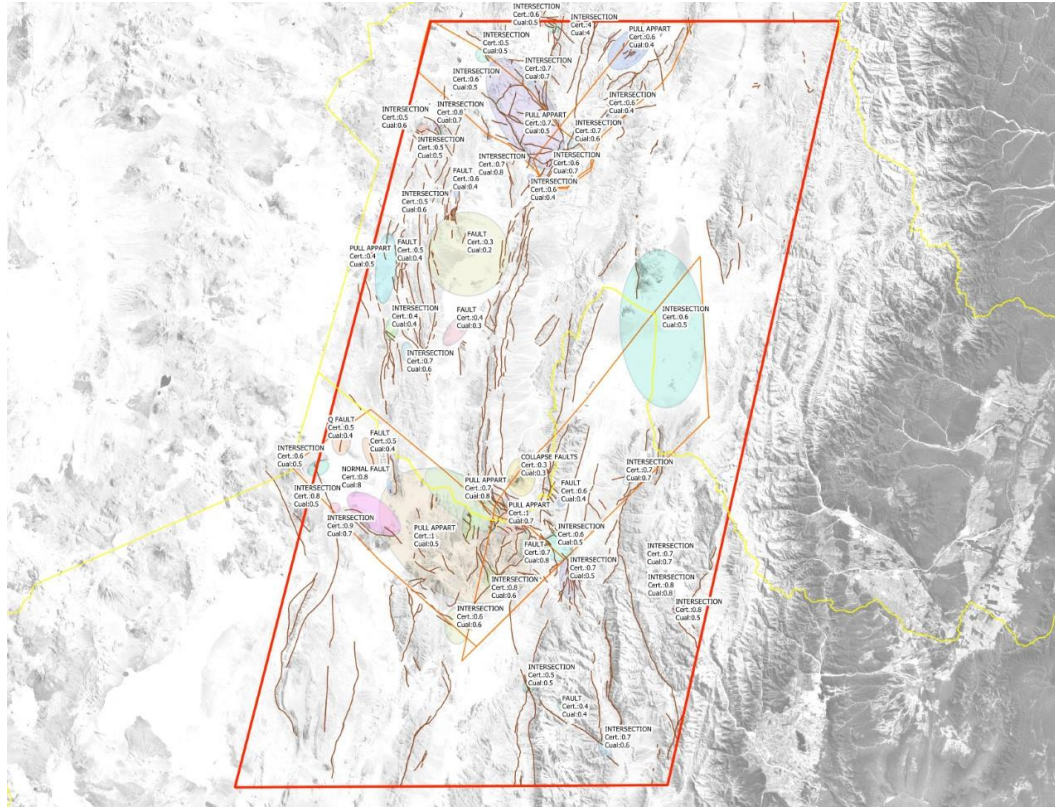


Elaboración de Mapas Regionales de Potencial Geotérmico

**Herramienta indispensable para el enfoque de los
programas de exploración**

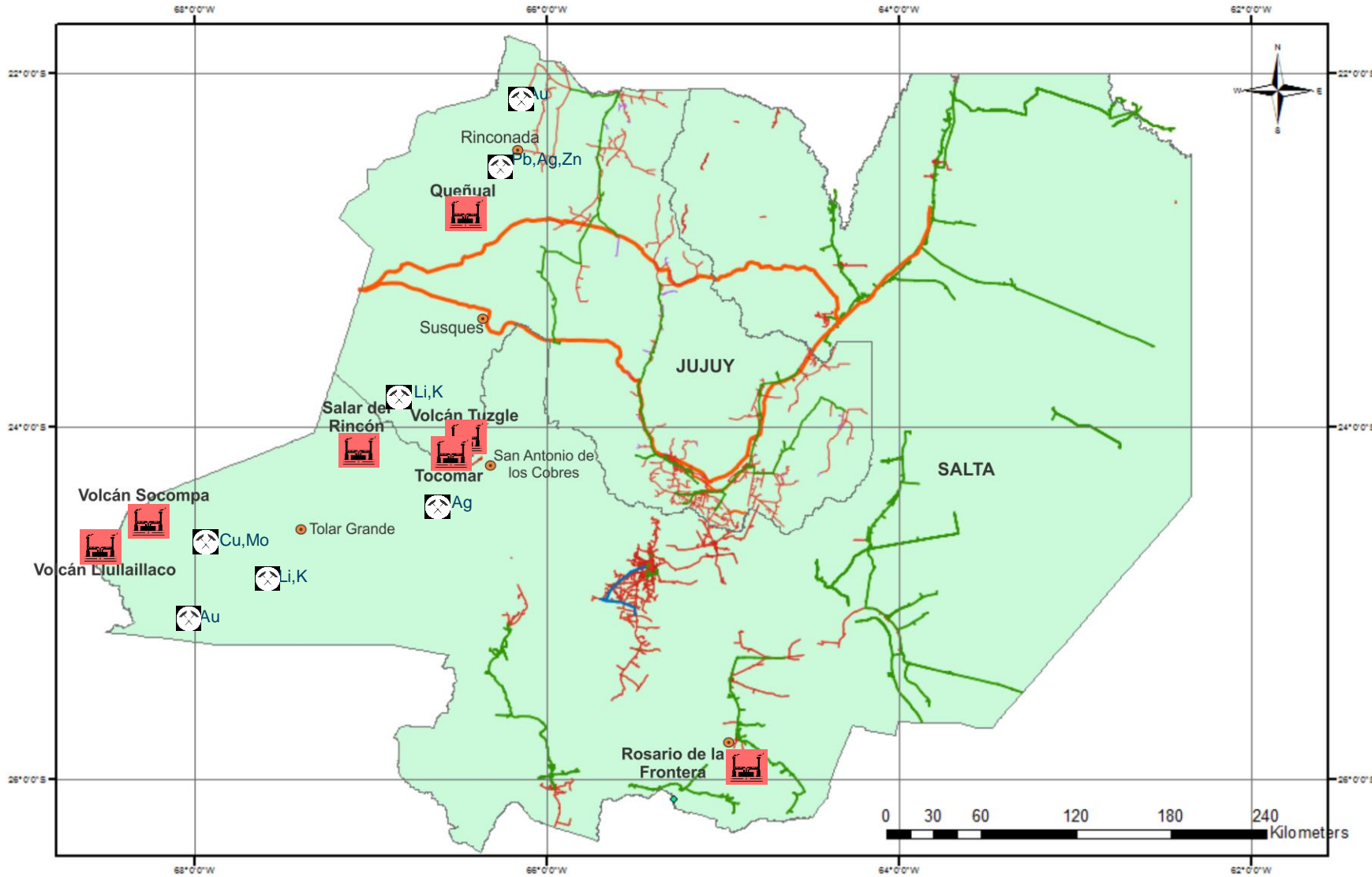
**Documento de interés a la inversión nacional e
internacional en desarrollo de recursos geotérmicos**

Primer resultado del GPF



NOROESTE ARGENTINA (PROVINCIAS DE JUJUY Y SALTA).

MAPA DE UBICACIÓN DE PROYECTOS GEOTERMICOS + MERCADO POTENCIAL + RED ELECTRICA NACIONAL Y PROVINCIAL + GASODUCTO.



REFERENCIAS

-  Proyecto Minero
-  Proyecto Geotérmico
-  Gasoductos
-  Líneas de Alta y Media Tensión
-  Tejido Eléctrico Provincial

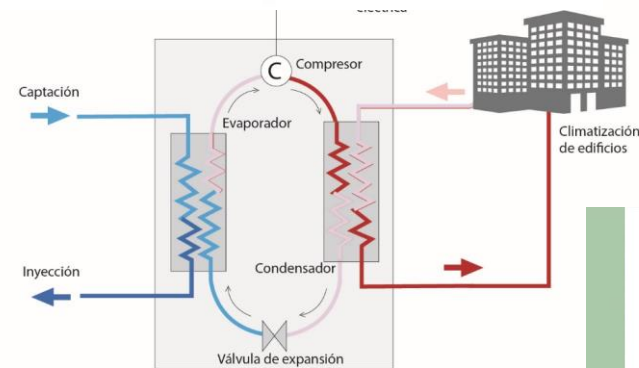
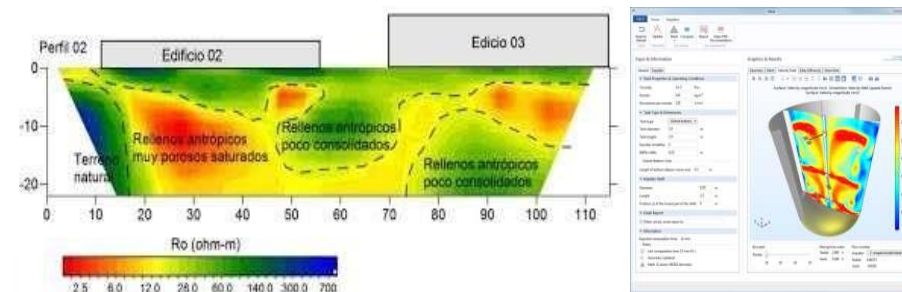
Potencial Geotérmico > de 725 Mwe

Necesidad de proyectos mineros > de 240 Mwe

Necesidad poblaciones > de 40 MWe

1ER ARCHIVO NACIONAL PUBLICO DE INFORMACION CIENTIFICA SOBRE 18 PROSPECTOS GEOTERMICOS DE ARGENTINA





INTI



Socios Estratégicos en I+D

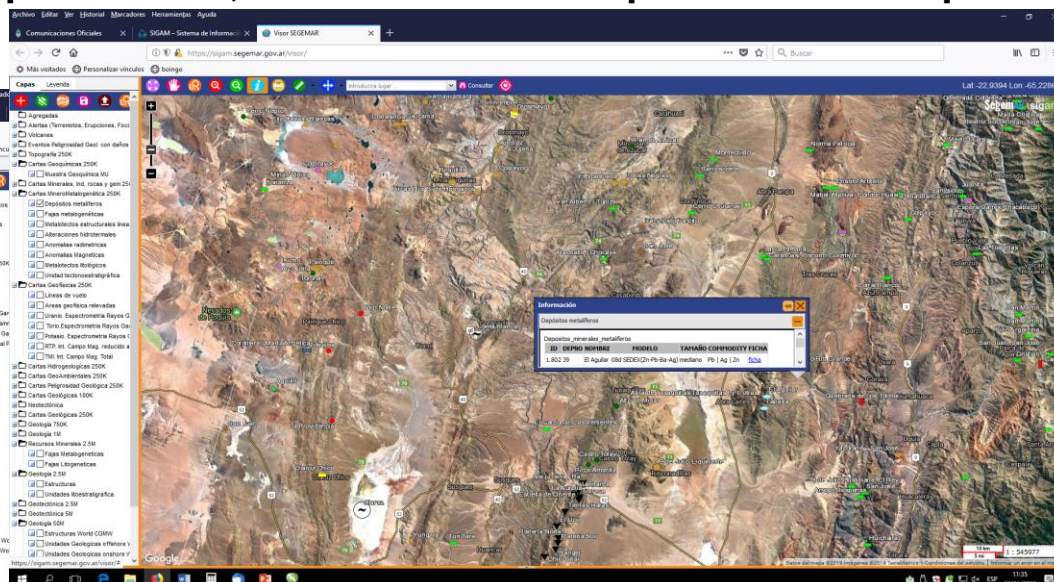


Istituto di Geoscienze e Georisorse
Consiglio Nazionale delle Ricerche



INSTRUMENTOS PARA EL ACCESO PÚBLICO DE LA INFORMACIÓN DE SEGEMAR

SIGAM: Sistema de Información Geográfica para la producción, gestión y difusión de la información vectorial y de bases de datos generados por el IGRM, con acceso remoto para la consulta pública libre.



Recursos minerales

Geofísica

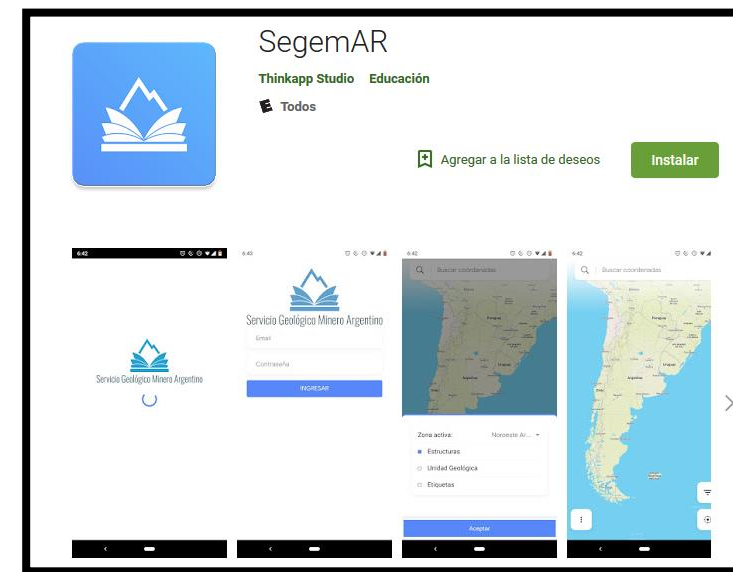
Geoquímica multielemento

Geología 1:250.000

Geología 1:2,5M

Geología global

Base satelital



INSTRUMENTOS PARA EL ACCESO PÚBLICO DE LA INFORMACIÓN DE SEGEMAR

BIBLIOTECA DIGITAL: Acceso libre a todas las publicaciones, mapas e informes inéditos producidos por el SEGEMAR desde sus antecedentes en 1895 a la fecha. De actualización permanente



The screenshot shows the SegemAR digital library interface. At the top, there is a navigation bar with the SegemAR logo, a language selector set to 'español', and a 'Login' button. Below this is a search bar and a list of categories: 'SEGEMAR REPOSITORIO', 'Colecciones & Subcolecciones', 'Por fecha de publicación', 'Autores', 'Títulos', and 'Materias'. A sidebar on the right contains a search box, a 'LISTAR' button, and a 'DESCUBRE' section with a 'Autor' button. The main content area displays the 'REPOSITORIO INSTITUCIONAL SEGEMAR' and provides detailed information about the repository, including its history and the types of content available. A list of collections is shown, including 'Colección CEGEMIN - DGFEM [75]', 'Congresos y Conferencias [41]', 'Fondo Antiguo, Perfiles de Perforaciones, Estadísticas y Memorias [175]', and 'Fondo Fotográfico - División de Minas, Geología e Hidrología [2]'. The interface is clean and professional, with a blue and white color scheme.



The screenshot shows the SegemAR website homepage. The browser address bar displays 'www.segemar.gov.ar'. The website features a blue header with the SegemAR logo and the text 'Secretaría de Política Minera, Ministerio de Producción y Trabajo, Presidencia de la Nación'. A navigation menu includes 'INICIO', 'NOTICIAS', 'INSTITUCIONAL', 'GEOLOGÍA Y RECURSOS MINERALES', 'TECNOLOGÍA MINERA', 'REPOSITORIO', 'SIG', and 'MUSEO MUMIN'. The 'REPOSITORIO' menu item is circled in orange. Below the navigation is a large banner with the text 'SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO' and the tagline 'Producir conocimiento para dar valor al patrimonio mineral de la Nación'. The banner features a background image of a mining operation. At the bottom, there are five icons representing different services: 'Geología y Recursos Minerales', 'Observatorio Vulcanológico', 'Peligrosidad Geológica', 'Laboratorios', and 'Certificaciones'.

Adquisición, instalación y puesta en marcha de equipamiento para medición de isótopos estables y radioactivos y relaciones isotópicas y de composición química mineral para mejorar e incrementar la capacidad operativa del SEGEMAR. En etapa de instalación.



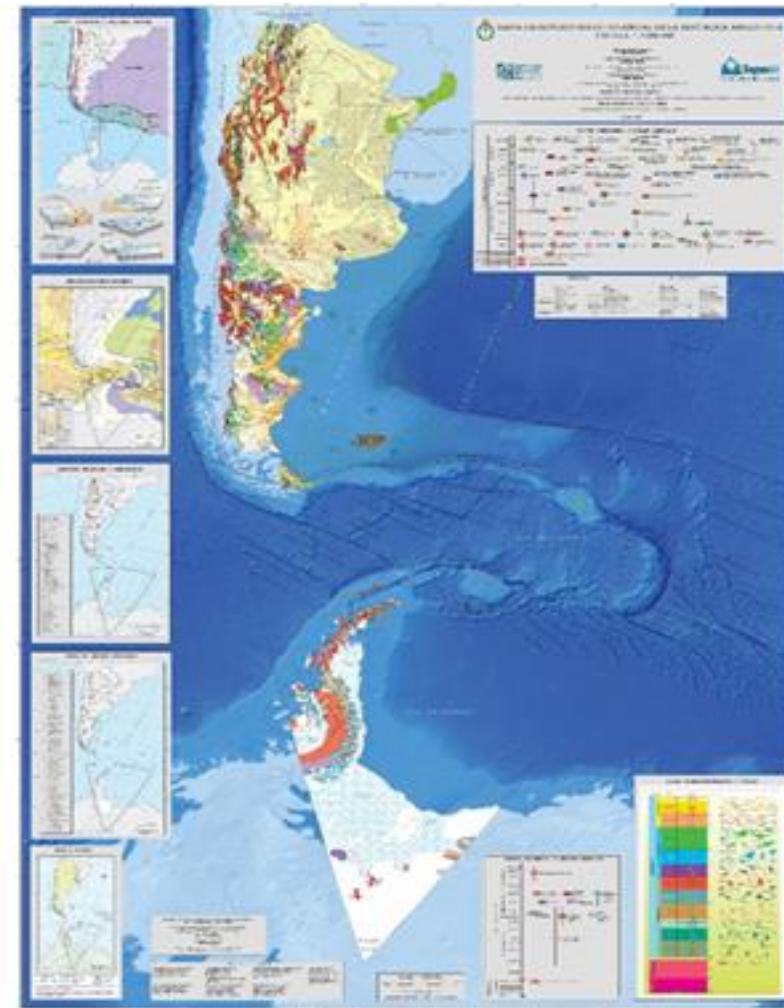
1 H (1.0079)																	2 He (4.0026)
3 Li (6.941)	4 Be (9.0122)											5 B (10.811)	6 C (12.0112)	7 N (14.0064)	8 O (15.9994)	9 F (18.9984)	10 Ne (20.1797)
11 Na (22.98976928)	12 Mg (24.304688)											13 Al (26.9815386)	14 Si (28.0855836)	15 P (30.973762)	16 S (32.06)	17 Cl (35.453)	18 Ar (39.948)
19 K (39.0983)	20 Ca (40.078)	21 Sc (44.9559122)	22 Ti (47.88)	23 V (50.941861)	24 Cr (51.9961)	25 Mn (54.938044)	26 Fe (55.845)	27 Co (58.933195)	28 Ni (58.71)	29 Cu (63.546)	30 Zn (65.38)	31 Ga (69.723)	32 Ge (72.63)	33 As (74.9216)	34 Se (78.96)	35 Br (79.904)	36 Kr (83.80)
37 Rb (85.4678)	38 Sr (87.62)	39 Y (88.905848)	40 Zr (91.224)	41 Nb (92.90638)	42 Mo (95.94)	43 Tc (98.90625)	44 Ru (101.07)	45 Rh (102.9055)	46 Pd (106.42)	47 Ag (107.8682)	48 Cd (112.411)	49 In (114.818)	50 Sn (118.710)	51 Sb (121.757)	52 Te (127.603)	53 I (126.905)	54 Xe (131.29)
55 Cs (132.90545196)	56 Ba (137.327)	57 La (138.90471)	58 Ce (140.12)	59 Pr (140.90768)	60 Nd (144.242)	61 Pm (144.91262)	62 Sm (150.35)	63 Eu (151.964)	64 Gd (157.25)	65 Tb (158.92534)	66 Dy (162.5)	67 Ho (164.93032)	68 Er (167.259)	69 Tm (168.93032)	70 Yb (173.04)	71 Lu (174.967)	
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	90 Th (232)	91 Pa (231)	92 U (238)	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)	





**Actualización del Mapa
Geológico de la República
Argentina a escala 1:2.500.000**

**Mapa Geológico Bicontinental
de la República Argentina a
escala 1: 5.000.000**





**¡Muchas Gracias
por vuestra atención!**