U 1522

Proyectos de Prospección y Exploración Geológica Orientados al Desarrollo Minero

BIBLIOTECA IREM

Intendencia Regional y Secretaría Regional de Planificación y Coordinación, Segunda Región

Introducción

07 ENE. 1980

BIBLIOTECA IREN

07 ENE. 1980

La presente publicación constituye una fuente básica de información de los estudios de prospección y exploración geológicas realizadas en la II Región (Región de Antofagasta) con recursos del Fondo Nacional de Desarrollo Regional, y dentro de una política nacional de prospecciones mineras.

Se pretende dar un panorama general de las áreas estudiadas y sus respectivas zonas de interés, facilitando así, al potencial inversionista, el acceso a la información geológica básica definida en proyectos de prospección y exploración en la II Región.

La Secretaría Regional de Planificación y Coordinación ha estimado conveniente la elaboración de esta publicación, como una forma de ofrecer a los usuarios diferentes alternativas de interés, con antecedentes técnicos y económicos que permitan adoptar decisiones.

De esta forma, se estaría cumpliendo con los postulados económicos vigentes para el sector minero.

N. 1522

Estrategia del Desarrollo Minero Regional

En el transcurso del año 1975, la Segunda Región se enfrentó a la tarea de definir una Estrategia de Desarrollo para el Sector Minero, cuya vigencia se estimó para el quinquenio 1976–1981. Dicha labor recayó sobre un grupo multidisciplinario de profesionales, encabezados por el Secretario Regional Ministerial de Minería. Este equipo de trabajo realizó sucesivas reuniones donde se analizó todo el quehacer minero regional y se fijaron Políticas para su desarrollo, tomando como objetivos principales, la ayuda de la Pequeña Minería y la determinación de un rango de la Minería Regional, denominado Minería Intermedia.

En las primeras sesiones de trabajo participaron representantes de los siguientes institutos, servicios y empresas regionales:

- **Secretaría Regional Ministerial de Minería.**
- **Secretaría Regional de Planificación y Coordinación.**
- **Empresa Nacional de Minería.**
- **Corporación de Fomento de la Producción.**
- **Instituto de Investigaciones Geológicas.**
- **Servicio de Minas del Estado.**
- **Universidad del Norte.**
- **Corporación del Cobre.**
- **Sociedad Química y Minera de Chile.**
- **Contraloría Regional.**

Dichos representantes, más algunos personeros de empresas privadas, pasaron a constituir la "Comisión de Minería Regional", la cual se ha mantenido en funciones hasta la fecha.

Los diversos trabajos efectuados por ésta comisión definieron las siguientes conclusiones generales:

1. La Segunda Región debe definirse, desde el punto de vista económico, como esencialmente minera.
2. La Gran Minería y la Mediana Minería escapan a consideraciones regionales y representan un negocio suficientemente atractivo para las inversiones nacionales y extranjeras.
3. La Pequeña Minería es una actividad que está cada vez más limitada por razones como la disminución de sus reservas y costos de explotación cada vez más altos debido principalmente a una falta de racionalización y gran dependencia de los insumos. Todos estos factores la hacen, además, muy vulnerable a las fluctuaciones de precios del mercado internacional.
4. Los aportes de la minería de la Segunda Región son de enorme importancia regional y nacional (más del 50°/o de la producción nacional total de la Gran Minería) y se incrementan prácticamente en forma lineal (US$ 173 millones en 1969 versus – US$ 475,7 millones en 1970, sólo considerando el crecimiento en la minería del cobre). Sin embargo, el conocimiento actual del recurso minero es escaso salvo en los yacimientos o prospectos de la Gran Minería.
5. Se dejó en evidencia la falta de estudios actualizados, lo caótico de la distribución de la información existente y la falta de catastros e inventarios.

De las conclusiones generales, trabajos de las comisiones y posterior análisis y discusión, informes de políticas empresariales y de instituciones estatales, se bosquejó de manera preliminar, una Estrategia de Desarrollo Minero.

Los principios básicos de este estudio, incluyendo algunos cambios posteriores, tendían a cumplir los siguientes puntos:

1. Conocer la potencialidad de los recursos mineros a través de estudios de evaluación.
2. Diversificar la producción para evitar la vulnerabilidad que significa la fluctuación de precios del mercado internacional cuando se depende de uno o dos productos básicos (cobre, salitre y derivados).
3. Conocimiento de los recursos potenciales de zonas que carecían de todo estudio geológico básico en la Región.
4. Atraer la inversión extranjera o nacional hacia la Región.
5. Conocer la potencialidad de todos aquellos recursos cuya explotación contribuiría a disminuir la importación de insumos (fosfatos, sales de potasio, por ejemplo).
6. En Pequeña Minería se trataría de aumentar la recuperación en las plantas de tratamiento, facilitar acceso a los insumos y procurar un incremento del valor del producto final.

Como resultado final de este trabajo, se presentaron los siguientes programas generales y específicos:

1. Estudio microscópico de menas y su aplicación al beneficio de minerales en plantas mineras.
2. Recuperación de la producción de la Pequeña Minería a través de un programa de asistencia técnica auspiciado por la Universidad Técnica del Estado.
3. Análisis de las posibilidades de aumentar el valor agregado de la producción regional actual de la Pequeña Minería.
4. Programa de investigación de procesamiento de minerales de la Segunda Región.
5. Proceso integral para la producción de sales de cobre.
6. Programa de Fomento de Créditos y Asistencia Técnica por parte de la Empresa Nacional de Minería.
7. Levantamiento Geológico Regional de la Alta Cordillera a escala 1:100.000.

8. Levantamiento Geológico de la Cordillera de la Costa entre Antofagasta y Taltal a escala 1:100.000.

9. Levantamiento Geológico del Area de las Pampas Salitreras a escala 1:100.000.

10. Prospección y evaluación de recursos polimetálicos.

11. Prospección de Súlfuros Masivos en el área de Altamira.

12. Proyecto Palestina, Franja de Polimetálicos. Escala 1:100.000.

13. Prospección de Uranio y Vanadio en áreas seleccionadas.

14. Evaluación del yacimiento aurífero El Guanaco.

15. Evaluación de áreas de interés potencial definidas en el Proyecto de Exploración Domeyko.

16. Evaluación de los yacimientos de Huinquitipa, Caleta El Cobre, Veta María y San José de Tuina.

17. Estudio de Fosfatos Sedimentarios.

18. Estudio de menas no—metálicas específicas (Perlita, Liparita, Diatomitas, Caolines, Sulfato de Alúmina).

19. Proyecto Sales Mixtas: Investigación de tecnologías en elementos no metálicos y asistencia técnica a la Industria del Salitre.

20. Prospección y reconocimiento de recursos No Metálicos.

21. Programas de actualización del Catastro Minero y Estadística Minera Regional.

22. Recopilación de información y bibliografía de los recursos mineros de la Región Norte de Chile.

Entre 1976 y 1978 fueron completados la casi totalidad de los programas detallados, a través de unidades ejecutoras como CORFO, I.I.G., Universidades del Norte y Técnica, y empresas del área privada.

Los resultados obtenidos han sido ampliamente satisfactorios y esta estrategia, pionera en el país, ha sido adoptada por todas las otras regiones.

Síntesis Geológica de la Segunda Región

El marco geológico de la Segunda Región es uno de los más completos y mejor conocidos del país. Aspectos importantes que contribuyen a este hecho son la excelencia de los afloramientos en el ambiente desértico y los numerosos programas de levantamientos, prospección y exploración geológicas realizados en los últimos treinta años. Sin embargo, la mayor parte de los antecedentes permanecen inéditos.

Un esquema geológico de la Segunda Región es el siguiente:

Rocas Estratificadas

Pre–Paleozoico: Se atribuyen a este lapso algunos escasos y poco estudiados afloramientos de rocas metamórficas (gneises y micaesquistos) de las localidades de Limón Verde (22°40′ Sur – 69°00′ Oeste) y Península de Angamos (23°00′ /23°30′ Sur – 70°30′ Oeste). Su edad se basa en consideraciones estructurales y correlaciones estratigráficas y litológicas, cuestionadas por diversos autores.

Paleozoico: Diferentes unidades litoestratigráficas son asignadas tentativamente a esta era o poseen argumentación paleontológica que evidencia esa edad. Los principales afloramientos se distribuyen, controlados tectónicamente, en los flancos de los relieves principales.

Los principales afloramientos asignados a esta edad corresponden a volcanitas de carácter ácido que suelen estar asociadas a granitos alcalinos; rocas volcánicas metamorfizadas (anfibolitas) y cuarcitas, filitas, esquistos y gneises azoicos.

Se ha reconocido además, series sedimentarias marinas metamorfizadas, cuyos fósiles evidencian la presencia del Ordovícico, Silúrico (?), Devónico, Carbonífero y Pérmico. En partes, estas unidades engranarían con sedimentitas de carácter continental, que también presentan metamorfismo.

Triásico: A este período se asignan potentes series de riolitas, queratófiros y andesitas que se intercalan con escasos horizontes de sedimentitas de facies continentales. Las evidencias paleontológicas corresponden esencialmente a restos vegetales y, en un solo caso, a un vertebrado continental que evidencia una edad triásica superior. La casi totalidad de los afloramientos conocidos se distribuyen en la zona precordillerana.

Jurásico: Se caracteriza por rocas depositadas durante un desarrollo geosinclinal con sus facies volcánicas, sedimentarias marinas, continentales y evaporíticas. Sus afloramientos se distribuyen profusamente en la Región, aunque hay un marcado predominio de facies volcánicas en la parte oeste y marinas hacia el este. Son características las secuencias cuya potencia integrada puede alcanzar a varios miles de metros. En términos muy generales se pueden reconocer los siguientes ciclos de depositación jurásicos:

- Ciclo volcánico–continental con intercalaciones de facies marinas (Hettangiano Inferior).
- Ciclo marino, con algunos capítulos volcánicos continentales y evaporíticos intercalados, caracterizado en forma principal por sedimentitas depositadas en un paleomar un epicontinental (Hettangiano a Oxfordiano).
- Ciclo marino–continental y evaporítico (Oxfordiano–Kimmeridgiano).
- Ciclo marino, volcánico y continental (Kimmeridgiano–Titoniano).

Existen evidencias de un intenso desarrollo volcánico durante todo el período, el cual sólo ha sido reconocido parcialmente.

Cretácico: En este Sistema se reconoce una sección inferior de carácter marino y volcánico –continental, y otra superior discordante, esencialmente volcánica. Las facies marinas de la sección inferior están representadas por escasos afloramientos, contrastando con la relativa abundancia de sedimentitas continentales, también del Neocomiano, rojas. Las rocas de la sección superior corresponden a riolitas, dacitas y andesitas e intercalaciones continentales subordinadas, y poseen una amplia distribución areal.

Terciario: Las unidades litoestratigráficas de esta edad corresponden a rocas volcánicas, sedimentarias clásticas continentales, evaporitas y rocas sedimentarias de facies marinas y lacustres.

Las rocas volcánicas se han depositado prácticamente en forma continua a lo largo de todo el período. Los ciclos principales se reconocen en el Paleoceno, Eoceno, Mioceno y Plioceno y sus rocas se distribuyen en toda la región hacia el oriente de la Cordillera de la Costa. Las secuencias continentales, incluyendo evaporitas, corresponden a rocas formadas en paleoambientes de climas áridos y semi–áridos, durante el Terciario Superior. Depósitos de sedimentitas lacustres, con calizas y diatomitas, también del Terciario Superior, tienen extensa distribución en la zona de Depresión Central, intercalándose con volcanitas ácidas. Finalmente, sobre algunas terrazas de abrasión de la zona litoral se han depositado series transgresivas marinas del Plio –Pleistoceno con escasa distribución areal.

Cuaternario: Los depósitos asignados a esta edad corresponden, en su mayor parte, a ma-

teriales sedimentarios continentales cuya concentración está esencialmente condicionada por las principales unidades geomorfológicas actuales, a rocas volcánicas de composición andesítica y basáltica, y a depósitos marinos modernos.

Los sedimentos continentales rellenan cuencas intramontanas, con depósitos del tipo bolsón, salares, "playas" y "pampas" con abundante material salino. Se distribuyen además, una amplia gama de depósitos sedimentarios del tipo conos aluviales, coluvios, etc. Su potencia puede superar, en algunos casos, los 400 m. Característicos son los depósitos salinos que se disponen con una gran variedad de tipos a lo largo y ancho de toda la región.

Las rocas volcánicas corresponden a los ciclos volcánicos más modernos de una actividad prácticamente continua desde el Mioceno. La litología esencialmente de carácter andesítico y basáltico, pudiendo encontrarse asociados a cineritas, lahares y materiales glaciares.

Rocas Intrusivas

Las rocas intrusivas tienen una amplia distribución areal y muchas veces forman el núcleo de los principales rasgos orográficos. Sus edades se incluyen en un amplio rango y se reconocen ciclos intrusivos en el Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico.

Corresponden a cuerpos plutónicos, hipabisales y subvolcánicos que se asocian a Pisos Estructurales en el Cámbrico(?), Ordovícico, Silúrico, Devónico, Carbonífero, Pérmico, Jurásico Inferior y Superior, Cretácico Inferior y Superior, y Terciario Inferior y Superior. Su litología es variada, pero hay un predominio, en el tiempo y el espacio, de rocas de composición ácida, especialmente granitos y granodioritas. Los cuerpos intrusivos más conocidos, por contar con gran cantidad de determinaciones radiométricas de edad, son los de edades paleozoicas y terciarias.

Estructuras y Tectonismo

El rasgo estructural más característico en el norte de Chile corresponde a una sucesión de bloques solevantados y deprimidos, de disposición principal norte–sur, formando las más importantes unidades morfoestructurales. Estas, desde el oeste, y sólo mencionando las principales, son: Cordillera de la Costa, Depresión Central, Cordillera de Domeyko, Cuencas pre–Andinas y Altiplano. Estos bloques, controlados por fallas que pueden extenderse por cientos de kilómetros, están a su vez parcialmente desplazados por un sistema regional de fallas transversales. Estos sistemas de fallas con direcciones preferenciales NS y EW, respectivamente, forman cuencas y serranías o cordilleras, que caracterizan el paisaje del norte chileno.

Pliegues, discordancias y estructuras subordinadas tienen una amplia distribución en las unidades litoestratigráficas, especialmente paleozoicas y mesozoicas. Especial mención debe hacerse de los espectaculares pliegues volcados, asociados a sobreescurrimientos, que afectan a secuencias mesozoicas de la Cordillera de Domeyko.

En términos muy amplios, el tectonismo corresponde a dos ciclos principales con desarrollo de cuencas de tipo geosinclinal. El primero se desarrolla desde comienzos de la Era Paleozoica hasta el Triásico, y el segundo, más conocido, se habría iniciado a partir del Triásico, evolucionando durante su desarrollo hasta constituir el actual sistema orogénico andino.

Síntesis Geológico-Económica de la Segunda Región

Los recursos mineros de la Segunda Región son de gran volumen y variedad, tanto en lo que se refiere a menas metálicas como no–metálicas. En las primeras hay un amplio predominio del cobre sobre molibdeno, oro, plata, plomo y zinc; el hierro y el manganeso han sido explotados esporádicamente, mientras que yacimientos de mercurio, cobalto, níquel y tungsteno no han tenido un desarrollo económico.

Las menas de no–metálicos, con excepción del salitre y derivados, son y han sido escasa y esporádicamente explotadas, y algunas, como las contenidas en depósitos salinos, son muy poco conocidas en sus posibilidades actuales y potenciales. Actualmente, además del salitre y derivados, se explota yeso, boro, calizas, diatomitas, algunas rocas ornamentales (mármoles y ónix) y baritina.

Las posibilidades de recursos energéticos han sido consideradas sobre la base de esquistos bituminosos que se encuentran en la Alta Cordillera y de la energía geotérmica que existe en el área de El Tatio.

El análisis esquemático de los recursos mineros de acuerdo a su marco geológico, demuestra que la casi totalidad de los yacimientos están asociados genéticamente al desarrollo del Geosinclinal Andino.

En forma esquemática, la cronología metalogénica de la Región es la siguiente:

No se conocen recursos mineros de importancia asociados genéticamente a eventos geológicos del Paleozoico y Triásico, no obstante que unidades estratificadas e intrusivas asignadas a esta edad son rocas huéspedes de diferentes depósitos minerales. Este es el caso de yacimientos vetiformes de cobre, oro y de polimetálicos con gangas de calcita, fluorita y baritina, encajados en plutones graníticos.

Como alternativas de prospección en rocas de esa edad se ha mencionado la búsqueda de yacimientos auríferos asociados a cuarcitas, de elementos radiactivos y estudios de detalle en pegmatitas y en intrusivos plutónicos.

Durante el Jurásico se generaron numerosos y variados depósitos minerales, asociados a fases intrusivas y a ciclos volcánicos sedimentarios. En este contexto se explotan yacimientos cupríferos de tipo manto en coladas andesíticas (Buena Esperanza, Michilla, Santo Domingo) y otros de cobre con trazas de molibdeno y uranio, relacionados genéticamente a fases intrusivas del Jurásico Superior (Area de Tocopilla y Sierra Gorda). Estas mismas unidades constituyen la roca huésped de yacimientos vetiformes de plata y plomo con ganga de baritina (Caracoles), de manganeso (Caracoles y Tuina) y otras menas subordinadas, producto de ciclos de mineralización posteriores.

En unidades del Cretácico se reconocen yacimientos cupríferos tipo manto en rocas sedimentarias de facies marinas y continentales (El Way y Sierra Candeleros). Depósitos vetiformes de hierro en intrusivos y volcanitas (Los Marios, Andacollo), manganeso (San Juan) y cobre podrían estar relacionados genéticamente a fases intrusivas del Cretácico Superior.

Relacionados genéticamente a ciclos intrusivos sub–volcánicos del Cretácico Superior y Terciario, se encuentran los grandes yacimientos de cobre diseminado y mineralización asociada como Chuquicamata y El Abra. Durante los mismos ciclos se generaron numerosos y variados yacimientos de plata (Cachinales), oro (Guanaco y San Cristóbal) y polimetálicos (Sierra Esmeralda). Durante estos ciclos intrusivos se formaron brechas de turmalina con mineralización de cobre y tungsteno, y numerosos yacimientos subordinados de cobre, plata, plomo, zinc, antimonio, níquel, cobalto y mercurio.

En la parte alta del Terciario se reconocen importantes yacimientos cupríferos sedimentarios (Exótica, San Bartolo, Huinquitipa).

Finalmente, el importante yacimiento de hierro El Laco, único en su tipo en el mundo, se generó asociado a ciclos volcánico del Plio–Pleistoceno.

Las menas no–metálicas, como ha sido mencionado, son escasamente conocidas y se han explotado en forma esporádica y subordinada en relación a los depósitos metálicos.

Como yacimientos importantes se reconocen distintos tipos de materiales que aparecen como ganga o productos secundarios de mineralización metálica. Entre este tipo de recurso se ubican baritina y fluorita, que constituyen gangas de yacimientos de plomo y plata; lapislázuli de mala calidad como probable producto de metamorfismo de ciclos intrusivos mesozoicos; sulfatos hidratados de hierro, y otras sales hidrolizadas; alumbres derivados de zonas de alteración de yacimientos primarios de sulfuros; y en rocas sedimentarias de facies marinas del Mesozoico se incluyen depósitos de evaporitas, como yeso, anhidrita, alabastro y baritina.

En rocas de facies lacustres del Terciario se incluyen horizontes de diatomitas y calizas (Cuenca de Calama). Paleodepósitos salinos del Terciario Superior poseen yacimientos de carbonatos de calcio, cloruro de sodio y sulfato de calcio (Cordillera de la Sal). En facies marinas del Terciario Superior–Cuaternario se han ubicado yacimientos de roca fosfórica, carbonatos, diatomitas y trazas de elementos radiactivos (Península de Angamos). Finalmente, en series volcánicas del Terciario Inferior se ubican depósitos de perlitas, obsidiana y piedras de ornamentación.

Los yacimientos son numerosos. En rocas sedi-

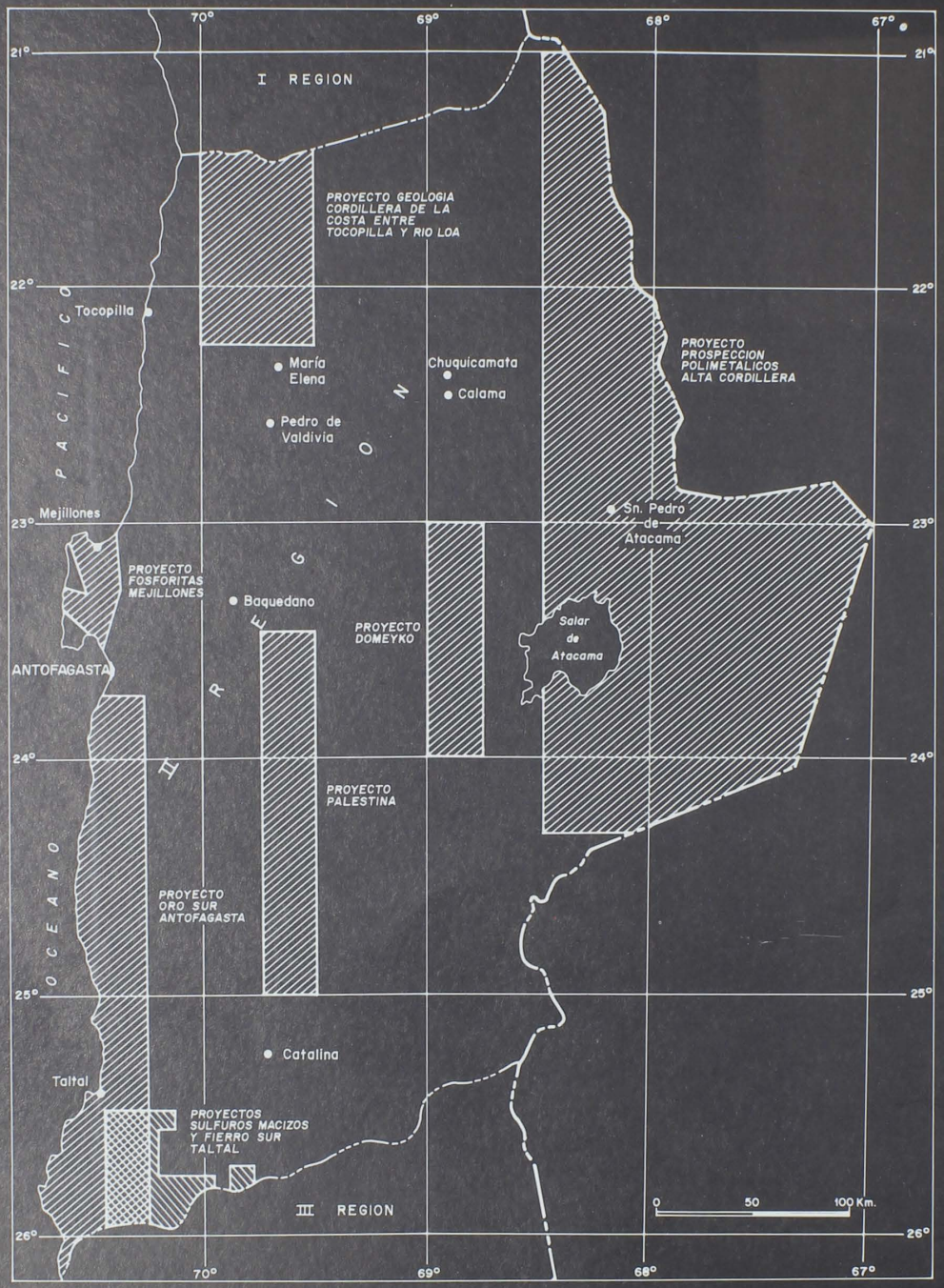
mentarias y sedimentos del Cuaternario. Entre estos, se encuentran los depósitos salinos que incluyen los campos de nitratos y sales asociadas, que producen como mena principal nitrato de sodio, nitrato de potasio, sulfato de sodio y yodo. Otros depósitos salinos incluyen reservas de primera magnitud de sales de potasio, litio y boro y numerosos otros elementos cuya importancia económica no se ha cuantificado. En general estos depósitos salinos cuentan con escasos reconocimientos de detalle que permitan conocer su valor real y potencial, especialmente en lo que se refiere a elementos trazas. Se incluyen entre estos yacimientos las "playas" que poseen importantes volúmenes de limos y arcillas, de características poco conocidas.

Depósitos de tipo aluvial ("Placeres") se reconocen solamente con oro como mena y se han ubicado en la proximidad inmediata de yacimientos importantes (Sierra Esmeralda).

Finalmente, asociados al volcanismo moderno se ubican yacimientos de piedras ornamentales (ónix, mármol y aragonita), depósitos de azufre y probablemente proporcionan una cantidad importante de los iones concentrados en las cuencas salinas.

18

UBICACION PROYECTOS DE DESARROLLO MINERO - II REGION



Proyectos Mineros y Geológicos

Desde 1976, en que comenzó a implementarse la Estrategia de Desarrollo para el Sector Minero en la II Región, se han llevado a cabo los siguientes 12 proyectos mineros y geológicos, cuyos objetivos, características y resultados principales se indican.

- Carta Metalogénica a escala 1:500.000 de la II Región.
- Domeyko.
- Evaluación preliminar de los yacimientos de plata de la II Región.
- Fierro Sur Taltal.
- Fosforitas Mejillones.
- Geología de la Cordillera de la Costa entre el Río Loa y Tocopilla.
- Oro Sur Antofagasta (Exploración minera en la Cordillera de la Costa entre las latitudes 23°45' y 26°00' Sur – Antofagasta, Chile).
- Palestina.
- Posibilidades de litio y potasio en depósitos salinos de la Segunda Región–Chile. Reconocimiento geológico preliminar de salares andinos y preandinos.
- Prospección y evaluación de elementos polimetálicos, Alta Cordillera – II Región.
- Sulfuros Macizos.
- Yacimientos auríferos de la Provincia de Antofagasta.

Carta Metalogénica a Escala 1:500.000 de la II Región (Antofagasta)

Unidad Ejecutora:
Grupo de Geólogos Coordinados por el Geólogo Renato Fernández F.

Objetivos:

- Ubicar en su contexto geológico, los depósitos metalíferos existentes en la Región.
- Indicar la ubicación, forma y extensión de las franjas metalogénicas que agrupan a los depósitos de características similares, cuya delimitación tiene tanto interés científico como económico, ya que constituyen áreas prioritarias para la exploración minera.

Descripción del Proyecto

El trabajo se realizó en 1977, representándose la geología de la Región a escala 1:500.000, de acuerdo a una versión modificada del Mapa Geológico de Chile versión 1968. Los yacimientos metalíferos fueron representados según la simbología de la Carta Metalogénica de Europa 1968–1970, la que permite representar simultáneamente la magnitud, morfología y tipo de mena existente en cada depósito, independientemente del nivel de explotación o agotamiento.

Los yacimientos fueron agrupados en franjas metalogénicas, cuando su frecuencia, distribución y relaciones geológicas lo hicieron aconsejable. Además, se preparó una carta a igual escala en que se expresa la distribución global de la mineralización, obtenida del tratamiento estadístico–gráfico de la ubicación de los depósitos minerales.

Al trabajo se acompaña un anexo que incluye información respecto de cada uno de los yacimientos representados en el Mapa, habiéndose estandarizado la información a un nivel básico, dada su heterogeneidad.

Resultados

El mapa preparado indica que, en líneas generales, las franjas metalogénicas de la Región presentan una elongación norte–sur, coincidiendo con las unidades morfológicas mayores. Las siguientes franjas fueron distinguidas, de oeste a este:

- Franja cuprífera de la Cordillera de la Costa.
- Franja de pórfidos cupríferos de la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa.
- Franja polimetálica de la Cordillera de Domeyko.
- Franja de los pórfidos cupríferos de la Cadena Pre–Andina y de la Cordillera de Domeyko.
- Franja de Polimetálicos de la Alta Cordillera Andina.
- Franja de los depósitos de azufre de la cadena volcánica Andina, incluyendo el yacimiento de hierro de El Laco.

Proyecto Domeyko

Unidad Ejecutora:
Universidad del Norte.
Departamento de Geociencias

Objetivos:

- Conocimiento de los recursos mineros regionales.
- Exploración minera de un área sin geología básica en la Región.
- Demostrar la validez de algunos criterios metalogénicos en la planificación de la Exploración Minera en la Región.
- Tratar de desarrollar un área deprimida en la Economía Regional.

Descripción del Proyecto

El Proyecto Domeyko es un programa de prospección y exploración integral de los recursos de un área de 2.800 km^2, ubicada entre los 23°00′ y 24°00′ Lat. sur y 68°45′ a 69°00′ Long. oeste.

Los estudios se realizaron entre 1975 y 1977. En su primera etapa se realizó un levantamiento geológico regional a escala 1:50.000, para lo cual se dividió el área en cuatro cuadrángulos que, de N a S, se denominaron Cerros de Caracoles, Pampa Elvira, Cerro Jaspeado y Sierra Mariposas.

El levantamiento regional señaló varias áreas de interés, sobre las cuales se realizó prospección geoquímica preliminar, principalmente por cobre y molibdeno.

En la segunda etapa se establecieron prioridades para las áreas de interés potencial definidas, estudiándose en detalle las zonas de Agua Dulce, en el extremo norte del Cuadrángulo Cerros Caracoles, y Verónica en el sector central del Cuadrángulo Sierra Mariposas.

Los trabajos de detalle incluyeron mapeo geológico a escala 1:10.000, estudios de alteración hidrotermal y de súlfuros relictos en ambas áreas; levantamiento magnetométricos de malla

amplia; estudios geoquímicos de suelos en Agua Dulce, y estudios geoquímicos de roca tipo "chip–sampling" en Verónica.

La tercera y última etapa se programó con el fin de comprobar la naturaleza y persistencia a profundidad de las anomalías superficiales, y de establecer la homogeneidad de tales anomalías en el prospecto Verónica. Para este efecto se efectuaron 56 sondajes de 2 m de profundidad cada uno, en perfiles transversales a las áreas anómalas, con espaciamiento de 50 m entre perfiles. En total se recolectaron 112 muestras, correspondientes a 1 y 2 m de profundidad, las que fueron analizadas por molibdeno y cobre. Los sondajes se realizaron con una moto–perforadora, recuperadora de polvo por barrido de aire con 25 mm de diámetro.

Resultados

- Se obtuvo el conocimiento geológico básico, a escala 1:50.000, de un área de 2.800 km^2; se reconocieron 6 áreas de interés y se definió un interesante prospecto de molibdeno en el área de Verónica.
- Se detectaron 6 áreas de eventual interés económico, que de norte a sur, son: Agua Dulce, Quebrada Escondida, Cerro Jaspeado, Raquel, Cerro Redondo y Verónica.

Area Agua Dulce.

El marco geológico incluye rocas estratificadas volcánicas andesíticas y rocas sedimentarias clásticas del Jurásico Inferior, instruida por cuerpos hipabisales cenozoicos. Uno de estos cuerpos (pórfido Agua Dulce) muestra desarrollo de fenómenos de alteración–mineralización; se distinguen alteración sericítica (débil), argílica (intensa), silicificación (intensa) y propilítica (moderada). Asociada a la alteración se detectaron sulfuros relictos.

En la periferia del Pórfido Agua Dulce se ha desarrollado mineralizaciones vetiformes de cobre (oxidados y calcosina) y plomo (galena), de pequeña magnitud. Los valores de cobre, molibdeno y zinc en suelos no muestran altos geoquímicos absolutos de gran importancia; sin embargo, las anomalías principales se relacionan espacialmente con otros parámetros geológicos favorables, lo que llevado a determinar tres subzonas de interés, que cubren un área total de 4,3 km^2.

Area Quebrada Escondida

En el sector se observa mineralización de cobre (oxidados) asociada a una brecha de turmalina controlada por una falla. Litológicamente la brecha se ubica en el contacto entre un pórfido del Terciario Inferior (Pórfido Jaspeado) y una unidad sedimentaria continental asignada al lapso Titoniano–Neocomiano.

El esquema de alteración hidrotermal presenta un núcleo de cuarzo–sericita rodeado de alteración argílica, y hacia los bordes de la zona se generaliza un halo de alteración propilítica. El muestreo geoquímico preliminar entregó valores bajos de cobre.

Area Cerro Jaspeado

El marco geológico está constituido fundamentalmente por rocas intrusivas, cuyas edades varían del Cretácico Superior al Terciario Superior. Dos brechas hidrotermales, de 100 x 300 y 100 x 500 metros, con intensa alteración cuarzo–sericítica, se emplazan en un pórfido (Pórfido Jaspeado); ambas presentan cubierta limonítica con relictos de bornita y molibdenita, y en el pórfido se desarrolla una aureola de alteración propilítica.

Las brechas son los blancos de exploración más claros, pues en ellas convergen los valores más altos detectados en la exploración geoquímica preliminar, aunque dichos contenidos absolutos no son muy altos, a excepción de los valores de oro.

Area Raquel

El marco geológico está constituido por rocas estratificadas volcánicas jurásicas y cuerpos intrusivos de edades que varían entre Cretácico y Terciario Superior. El desarrollo de alteración hidrotermal es restringido y escaso. Se define alteración cuarzo–sericítica en "roof–pendant" de roca volcánica en el sector norte del área. Se observa alteración argílica avanzada, que afecta a un pórfido granítico alcalino, y alteración propilítica que afecta tanto a las andesitas como al intrusivo granítico y pórfidos.

Se presenta en el área mineralización de carbonatos y cloruros de cobre rellenando fracturas; en áreas de alteración propilítica se encuentra pirita diseminada. La exploración geoquímica preliminar del área se caracteriza por anomalías negativas de cobre y valores ligeramente superiores al "background" de molibdeno.

Area Cerro Redondo

Su marco geológico está restringido a un pórfido granítico alcalino de edad Terciario Superior y andesitas que como "Roof–pendant" se ubican en el sector sur de Cerro Redondo. Se presenta alteración cuarzo–sericítica en tres pequeñas brechas hidrotermales, que se ubican en los sectores centro y sur del área. La mayor tiene un diámetro de 120 m.

El recubrimiento limonítico es escaso. En las brechas existen débiles impregnaciones de atacamita y limonita pardo rojiza depositada en forma botroidal. La prospección geoquímica

Evaluación Preliminar de los Yacimientos de Plata de la II Región – Antofagasta

Unidad Ejecutora:
Instituto de Investigaciones Geológicas

preliminar entregó valores relativamente bajos para cobre y molibdeno.

Prospecto Verónica

Fisiográficamente el área corresponde a dos cerros islas (2572 y 2614 m s.n.m.) que son casi los únicos afloramientos. Las edades de las unidades expuestas varían entre Jurásico Superior y Terciario Superior. Se determinaron dos secuencias volcánicas aparentemente discordantes, que corresponden a andesitas del Jurásico Superior y tobas riolíticas del Terciario Medio. Se definen cuatro eventos intrusivos en el área, uno de los cuales está caracterizado por rocas silicificadas de amplia distribución.

En el área se presenta alteración cuarzo–sericítica, silicificación, argílica y propilítica. En general sólo la silicificación es intensa; se presenta en las rocas silicificadas, brechas hidrotermales y también como núcleos silíceos aislados. Fundamentalmente, consiste en cuarzo con cantidades subordinadas de sericita, limonitas y caolín. El análisis geoquímico de 153 muestras de rocas y de 112 muestras de sondajes, revelan valores altos de molibdeno asociados a las rocas silicificadas.

Objetivos:

- Reunir antecedentes sobre los recursos argentíferos de la Región y realizar su evaluación preliminar.
- Obtener información de este tipo de yacimientos para iniciar su catastro.
- Conocer alternativas de diversificación en la explotación del recurso minero.

Descripción del Proyecto

El trabajo se inició con una revisión de antecedentes. Posteriormente se visitó un gran número de yacimientos, donde las observaciones se limitaron a desmontes y labores superficiales, debido a que en su casi totalidad las minas no estaban habilitadas.

En un mapa a escala 1:3.000.000 se ubicaron las minas visitadas. En el mismo mapa se ubican aproximadamente otros yacimientos mencionados en informes antiguos y que no fueron localizados en terreno.

Los yacimientos se agrupan en tres franjas NS que corresponden a la Cordillera de la Costa, Depresión Central y Cordillera Andina.

En la franja de la Cordillera de la Costa se ubican vetas de origen hidrotermal en rocas calcáreas jurásicas e intrusivas mesozoicas.

En la franja de la Depresión Central se reconocen vetas hidrotermales en rocas volcánicas del Cretácico y en rocas marinas jurásicas, que habrían sido explotadas en la zona de cementación. Estos yacimientos serían los de mejores expectativas.

En la Cordillera Andina los yacimientos han sido escasamente reconocidos debido a la cubierta volcánica y a los pocos antecedentes disponibles.

Resultados

Se ha reconocido zonas potencialmente interesantes cuyo estudio se recomienda.
Se proporcionan antecedentes de alrededor de 30 minas visitadas.

Fierro Sur Taltal

Unidad Ejecutora:
Instituto de Investigaciones Geológicas

Objetivos:

- Impulsar el desarrollo económico de Taltal a través de la prospección y evaluación de sus recursos mineros.
- Aprovechar los resultados del Proyecto "Súlfuros Macizos" que detectó un total de 160 anomalías electromagnéticas en las áreas "Falla de Atacama" y "Altamira".

Descripción del Proyecto

El estudio se centró en la zona que circunda el Cerro del Pingo (25° 38' Sur–70° 15' Oeste) y la Pampa Barreal Seco (25° 54' Sur–70° 11' Oeste), localidades denominadas A y B respectivamente y ubicadas al SE de Taltal.

En el área A se realizó un levantamiento geológico de 350 km^2 a escala 1:25.000 y un mapeo de detalle de 15 km^2 a escala 1:5.000. Se reconoció, en forma preliminar, las minas Atahualpa y La Unión. Los estudios geofísicos correspondieron a magnetometría terrestre en el Cerro del Pingo que cubre 20 km^2 y 4 perfiles de Polarización Inducida con un total de 2,6 km entre las minas Atahualpa y La Unión. Los estudios magnetométricos dieron base para ubicar y realizar un sondaje "Down The Hole" de 87 m.

En el área B se cubrieron 730 km^2 con geología a escala 1:25.000 y 20 km a escala 5.000 en tres zonas. Se realizó, además, un reconocimiento preliminar de las minas Consuelo, San Pablo, Eliana, Teresa de Colmo, Julia y Zapatilla.

Los estudios geofísicos incluyeron magnetometría terrestre y estudios geológicos de detalle, sobre las tres áreas, y 31 perfiles de Polarización Inducida con un total de 52,3 km. Sobre la base de estos últimos estudios se perforaron dos sondajes "Down The Hole" de 100 m cada uno.

Resultados

Area A.

El estudio geológico de detalle no varía fundamentalmente el cuadro geológico regional previamente definido.

La Magnetometría terrestre fue realizada sobre la zona de la anomalía aeromagnética del Cerro del Pingo. Se cubrió un área de 20 km^2 con una malla de perfiles espaciados 200 m y lecturas cada 100 m, para lo cual se utilizó un Magnetómetro de Flujo.

Se confirmó la fuerte anomalía aérea, la que se interpreta como producida por varios cuerpos de alta susceptibilidad magnética, que por las interferencias producidas entre ellos, no permiten una interpretación confiable. En general aparecen dos áreas de interés, siendo la más importante la que presenta un extenso mínimo en la dirección NS, que sugiere un cuerpo magnético vetiforme, casi vertical, de rumbo NE.

En base a esto, y a manifestaciones de hierro en superficie, se realizó un sondaje tipo "Down The Hole" cuyos resultados fueron negativos.

Los análisis de muestras del sondaje entregaron resultados de susceptibilidad magnética muy bajos, que de ninguna manera justificarían la anomalía magnética detectada en el sector. Sin embargo, los estudios geológicos indican la existencia de magnetita diseminada en los esquistos, los que dada su extensión areal justificarían la existencia de la amplia anomalía del Cerro del Pingo.

Otros estudios geofísicos en el área corresponden a cuatro perfiles de Polarización Inducida, realizados en el Dominio de las Frecuencias y con disposición de electrodos Dipolo–Dipolo, entre las minas Unión y Atahualpa, separadas por 13 km en la dirección NS, con el fin de investigar la eventual prolongación de los cuerpos mineralizados en subsuperficie. Los resultados de tal estudio son negativos.

Area B.

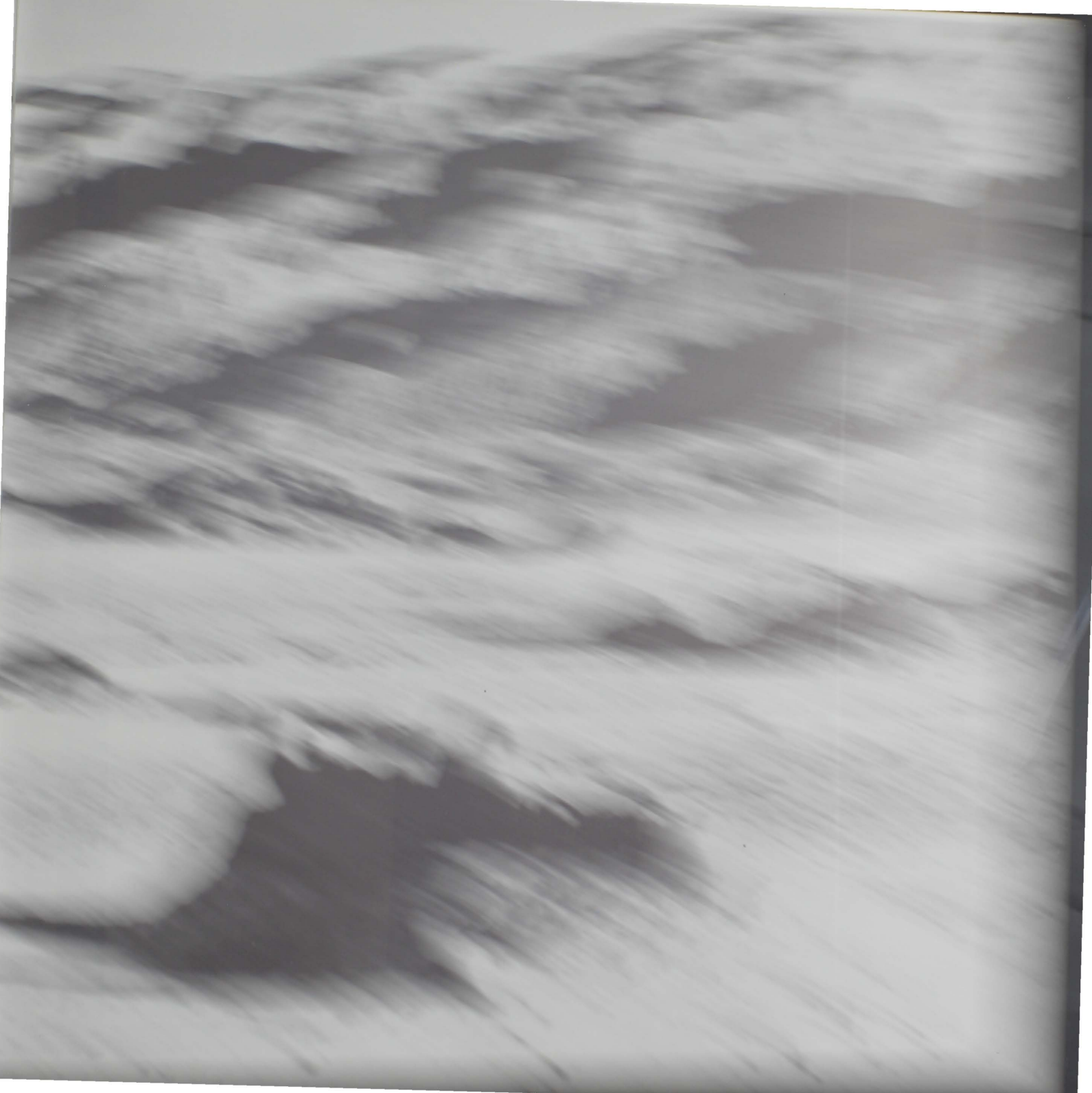
El área de Pampa Barreal Seco fue explorada por hierro y cobre. La mineralización de hierro es, en general, de escasa magnitud y está emplazada en intrusivos cretácicos; corresponde a vetas de diversas orientaciones, con potencias entre 0.3 a 6 m y corridas de 4 a 270 m.

La mineralización de cobre se encuentra ampliamente distribuida, emplazada generalmente en rocas volcánicas; consiste en yacimientos vetiformes de escaso desarrollo vertical. Casi todos se encuentran en zona de oxidación, caracterizada por crisocola, atacamita y malaquita. La veta de mayor corrida reconocida tiene 800 m y pertenece a la mina Consuelo. La máxima profundidad alcanzada es de 138 m, en la mina Teresa de Colmo.

Otros resultados se refieren a levantamientos magnetométricos efectuados en los sectores Nana, Laurita y Anita. Los resultados indican que sólo el área Anita tiene importancia relativa, ya que la anomalía se debería a un cuerpo de alta susceptibilidad magnética que puede encontrarse entre 40 a 80 m de profundidad, pero que no tiene dimensiones importantes.

En áreas de anomalías electromagnéticas definidas en el Proyecto Súlfuros Macizos que se encuentran en la zona de estudio, se realizaron levantamientos de Polarización Inducida. Para tal efecto se estudiaron 4 áreas, todas en la Falla de Atacama, a través de 31 perfiles; los estudios se realizaron tanto en el Dominio del Tiempo como en el Dominio de las Frecuencias, utilizando disposición de electrodos tipo Gradiente en el primero y tipo Dipolo-Dipolo para el segundo.

En el extremo NW del área de estudio se ubicaron las anomalías de mayor interés, que proporcionaron antecedentes para la realización de 2 sondajes "Down The Hole" de 100 m cada uno. Los resultados de los sondajes no tuvieron el éxito esperado, concluyéndose que la Falla de Atacama es la causante de las anomalías.



Fosforitas Mejillones

Unidad Ejecutora:
Instituto de Investigaciones Geológicas

Objetivos:

- Diversificación del recurso minero regional hacia los No-Metálicos.
- Posibilidad de satisfacer la demanda interna de abonos fosfatados, mercado del orden de los 70 millones de dólares anuales.
- Conocer la posibilidad de integrar el recurso fosforitas a los ya conocidos de potasio y sodio de la región, para contar con la materia prima de abonos fosfatados.
- Impulsar el desarrollo del área de Mejillones, económicamente deprimida y de escasa población.

Descripción del Proyecto

El trabajo de exploración y evaluación preliminar fue realizado durante los años 1976 a 1978 y consistió, esencialmente, en un levantamiento geológico regional, a escala 1:50.000, de un área de 1.200 km^2. En la exploración de detalle se estudiaron 74 perfiles y se realizaron más de 1.500 análisis de fósforo, por el método Shapiro, con el fin de definir las áreas más promisorias. Se estudió el recurso en subsuperficie a través de 14 piques de 20 a 30 m de profundidad; se perforaron 240 m de sondajes con recuperación de testigos (6 sondajes de 40 m cada uno); se realizaron 120 sondajes con recuperación de polvo de 20 a 30 m de profundidad cada uno. Se analizaron 560 muestras de sondajes y perfiles por P_2O_5; además se realizaron 320 análisis de concentrados sencillos de fosforita.

Para juzgar el real valor del proyecto, una vez demostrada la existencia de fosforitas se consideró conveniente contratar la asesoría de expertos en el tema. Con este fin se contrató la Empresa Nacional "ADARO" de Investigaciones Mineras (ENADISA) de España, que posee gran experiencia en reconocimiento, evaluación y concentración de roca fosfórica. Un anexo del proyecto corresponde al informe del Dr. Carlos Muñoz Cabezón, Vicepresidente de ENADISA, quien visitó Mejillones en Noviembre de 1976.

Resultados

Los trabajos realizados llevaron a la ubicación de dos áreas de interés denominadas Fortuna y Fosinige; esta última, con espesores integrados promedio de 3 m y leyes medias de 6.24°/o de P_2O_5, ha permitido ubicar 55 millones de toneladas de fosforitas.

La mineralización de fosforitas ha sido claramente definida y presenta variaciones entre 3.8 y 11.0°/o P_2O_5. Estratigráficamente se ubica en el Miembro Cuatro, "Miembro Limoso Caleta Herradura", de la formación Fosforita Mejillones, definida en este trabajo, bajo los lentes o bancos calcáreos de tal unidad, asociados estrechamente a diatomitas limonitizadas. Micropaleontológicamente la cercanía al manto de fosforitas es definida en los sondajes por la progresiva disminución de **Buliminella**.

La mineralogía indica la presencia de carbonato–apatita, aglomerado en cuerpos ovoides a esferoidales, sin estructura reconocible, por lo que se les ha denominado "pellets". Estos "pellets", estudiados con difracción de Rayos X, pueden ser de Francolita o de Colofano, predominando los primeros.

Antecedentes del depósito Fosinige.

Se ubica 5 km al oeste del kilómetro 37 del camino Antofagasta–Mejillones (23°16' Sur–70°26' Oeste). Su altitud varía entre 180–204 m s.n.m. El Ferrocarril Antofagasta–Mejillones pasa a través del depósito.

A este depósito corresponden los 55 millones de toneladas de ley media 6.24°/o P_2O_5, cubicados durante el Proyecto. Se extiende en un área de 12 km^2 (5 km en dirección E–W y 2.4 en la N–S); sus fáciles accesos, tanto a la Carretera como al Ferrocarril, constituyen factores positivos para su prefactibilidad económica.

El Centro de Investigaciones Minero Metalúrgicas (CIMM) realizó, a escala de Planta Piloto, una concentración mediante un proceso de lavado y 2 etapas de clasificación en hidrociclón. Para ello utilizó 18 muestras con un total de 10 toneladas, extraídas tanto de sondajes como piques. Sus resultados se resumen especificando que es posible obtener un concentrado con una ley de 19.4°/o P_2O_5 en la alimentación y que la recuperación debe aumentar al operar con un circuito cerrado en la segunda etapa de deslamado.

De interés con respecto a este depósito son las eventuales relaciones de los mantos de fosforita con minerales de Uranio. Análisis preliminares de uno de los sondajes entregaron leyes de 14 a 43 ppm U_3O_8. La Comisión Chilena de Energía Nuclear realiza actualmente la Gammametría de todos los sondajes y piques de Fosinige y los correspondientes análisis con el fin de evaluar el depósito por uranio.

Geología de la Cordillera de la Costa entre el Río Loa y Tocopilla

Unidad Ejecutora:
Instituto de Investigaciones Geológicas

Objetivos:

- Levantamiento geológico de la Cordillera de la Costa comprendida entre el río Loa y Tocopilla, a escala 1:50.000, con el objeto de establecer el marco geológico de las probables zonas mineralizadas existentes en el área.
- Se reconocerá y, además se evaluará en forma preliminar, los recursos económicos que se ubiquen.

Descripción:

Este proyecto se encuentra actualmente en desarrollo, habiéndose iniciado los trabajos en marzo de 1979. Se estima que está terminado en alrededor de un 70°/o (Agosto de 1979).

Resultados

Se ha completado el levantamiento regional, a escala 1:50.000, de aproximadamente 4.200 km^2.

En esta área se ha detectado zonas con manifestaciones metálicas que, en esta etapa, no se consideran de interés económico (Cuadrángulos Cerro Desamparado, Cerro Soledad y Cerro de la Mica).

En los Cuadrángulos Cerro Posada y Oficina Prosperidad se han ubicado yacimientos de cobre, plomo y plata, cuya importancia será definida con el avance del Proyecto. Asimismo, algunas vetas de cobre en los Cuadrángulos Estación Colupito y El Toco serán estudiados posteriormente.

Se está realizando un muestreo geoquímico regional de sedimentos, con el objeto de detectar anomalías que sugieran la existencia de yacimientos cubiertos. Paralelamente se realiza un levantamiento radiométrico, prospectando posibles depósitos de minerales radioactivos.

Oro Sur Antofagasta

Unidad Ejecutora:
Magma Geólogos Consultores Asociados

Objetivos:

- Prospección geológica integral en la franja costera limitada entre los 23°45′ – 26°00′ Lat. sur y 70°15′ Long. oeste y el litoral, con énfasis en la prospección y exploración de yacimientos auríferos.
- Levantamiento de geología básica, a escala 1:250.000, de la misma área.
- Conocimiento de los recursos mineros de una zona económicamente deprimida, como es el caso de Taltal.

Descripción del proyecto

Durante la primera etapa, el desarrollo del Proyecto incluyó una revisión de los antecedentes bibliográficos, informes inéditos y literatura técnica relacionada con el área estudiada. Paralelamente se preparó un croquis geológico sobre la base de fotogeología e información publicada, que sirvió para confeccionar posteriormente la carta geológica a escala 1:250.000.

La prospección se inició con un reconocimiento aéreo exhaustivo sobre toda la zona estudiada y la franja que se dispone inmediatamente hacia el oriente. Posteriormente, se recorrió la totalidad del terreno trabajándose con metodología tradicional de prospección y exploración, mientras otros equipos de terreno desarrollaban los controles para la confección de la carta geológica y la exploración de lavaderos. Se visitó la totalidad de los yacimientos conocidos y las zonas de interés detectadas durante la exploración aérea y recopilación de antecedentes.

La exploración preliminar de las zonas de interés potencial reconocidas se completó con levantamientos a escala 1:50.000 y 1:25.000, geoquímica de drenajes, suelos y rocas, muestreo de menas y uso de instrumentos manuales de radiometría y fluorescencia UV.

En la prospección de lavaderos se confeccionaron del orden de 150 pozos muestreados los niveles estimados más favorables, con examen de las fracciones pesadas **in situ** y en laboratorio.

Resultados

Los principales resultados de este trabajo, son los siguientes:

Geología básica, a escala 1:250.000, de un área del orden de 8.000 km^2.

Reconocimiento y descripción de diferentes tipos de yacimientos de Cu, Ag, Pb, Zn, Co, Ni y Au que corresponden a:

- Vetas, mantos y cuerpos irregulares de cobre en andesitas, rocas sedimentarias calcáreas y clásticas.
- Cuerpos irregulares de cobre en chimeneas de brecha de turmalina con tungsteno como mineralización asociada.
- Vetas de cobre en granitos y meta–volcánicos.
- Vetas de oro en rocas graníticas.
- Yacimientos aluviales (placeres) de oro.
- Vetas de plata en calizas, andesitas y granitos.
- Vetas de hierro en granitos y andesitas.
- Yacimientos polimetálicos en granitos y calizas.
- Yacimientos de calizas en formaciones sedimentarias marinas.
- Yacimientos de baritina en andesitas y granitos.
- Depósitos de puzolana, yeso, guano blanco, travertino, sílice, arenas y gravas.

Proyecto Palestina

Unidad Ejecutora:
Universidad del Norte

Apreciación cuantitativa preliminar, basada en antecedentes, de los principales centros productores de cobre de la zona (Caleta El Cobre, Paposo y Santo Domingo).

Evaluación de los principales recursos auríferos en los distritos de Sierra Esmeralda, Panul y Parañao, asignándose posibilidades de reservas. Asimismo, se sacan conclusiones y se consideran recomendaciones para yacimientos del tipo aluvial.

Análisis preliminar de las posibilidades económicas de los recursos No–Metálicos de la zona.

Se estudió como áreas principales de interés, los distritos y áreas de El Way, La Salada, Lobo Muerto, Varillas, Blanco Encalada, Izcuña, San Felipe, La Colorada, Panul Alto, Panul Bajo, Punta de Plata, Parañao, Yumbes, Area de Taltal, Los Placeres, Unión, El Pingo, Area de Cifuncho, Sierra Esmeralda y Las Bombas. Todas estas localidades fueron agrupadas en ocho sectores para los cuales se precisan factores de exploración y prospección.

Se definieron algunos objetivos principales de exploración regional (contactos de series sedimentarias jurásicas, rocas paleozoicas graníticas y silícicas, etc.).

Se especifican recomendaciones en relación a los recursos hídricos regionales que podrían abastecer el desarrollo industrial minero de la región.

Se define recomendaciones para la exploración y/o explotación de diferentes yacimientos o zonas de interés de los sectores:

- El Way–Blanco Encalada.
- Blanco Encalada–Paposo.
- Taltal.
- Sierra Placeres.
- Falla de Atacama.
- Cifuncho.
- Sierra Esmeralda.
- Las Bombas.

Estas recomendaciones se basan en el hallazgo de anomalías geoquímicas en drenajes o rocas; zonas de alteración hidrotermal de importancia económica potencial; continuidad de estructuras mineralizadas; hallazgo de menas no tradicionales (níquel, cobalto); ubicación de zonas favorables para lavaderos y de zonas con valores radiactivos altos; presencia de cuerpos mineralizados importantes en yacimientos conocidos; y el hallazgo de nuevos cuerpos mineralizados.

Se ha agrupado las minas en un sistema de información codificada simple, susceptible de ser tratado en programas de computación.

Se recomienda efectuar trabajos específicos en determinados yacimientos o distritos (Panul Alto y Bajo, Parañao, Mina Milarka, Mina Kilómetro Seis, Mineral Las Tipias, Quebrada Taltal, Sierra Placeres, Distrito Las Luces, Distrito Mantos de Agua, Area de Hidalgo, Sierra Esmeralda y Sector Las Bombas).

Objetivos:

Este Proyecto fue planificado como un trabajo integral, durante el cual se identificarían los recursos minerales metálicos y no–metálicos existentes en la zona, que fueran susceptibles de conducir a una explotación económicamente rentable. Los antecedentes de la región escogida (23°30′ – 25°00′ Alt. sur 69°30′ – 69°45′ Long. oeste), conjugados con nuevos criterios metalogénicos desarrollados en los últimos años en el país, llevaron a considerarla como un objetivo de exploración de interés, tendiendo en la primera etapa a cumplir los siguientes objetivos básicos.

- Identificación y reconocimiento de áreas inexploradas geológicamente, susceptibles de contener reservas metálicas de importancia, cuya evaluación debiera materializarse en una etapa posterior del Proyecto.
- Identificación de yacimientos o distritos explotados antiguamente, que pudieran renovar sus actividades.
- Reconocimiento de recursos minerales no–metálicos, no considerados hasta el presente como fuente de abastecimiento para establecimientos industriales existentes o planificados.

Durante la segunda etapa del Proyecto, los objetivos fueron la prospección y exploración de áreas seleccionadas en la etapa anterior.

Descripción

Se realizó un levantamiento geológico regional a escala 1:50.000 de un área del orden de 2.800 km^2. Los métodos empleados fueron los tradicionales para este tipo de trabajo y son incluidas varias dataciones radiométricas de rocas volcánicas mediante el sistema Potasio–Argón.

En el levantamiento se seleccionaron diferentes áreas de interés económico potencial, en las que se realizaron croquis geológicos a escala 1:1.000 y 1:5.000; magnetometría en perfiles espaciados 100 a 200 m e intervalo de lectura de 20 m; y geoquímica preliminar de suelos y rocas en perfiles con intervalos de 50 a 200 m.

En la segunda parte se confeccionaron mapas geológicos a escala 1:20.000 y 1:10.000; se completaron perfiles magnetométricos y geoeléctricos (Resistividad y Polarización Inducida); se confeccionaron mapas de alteración y se definió una malla de perfiles con muestreo geoquímico de suelos y rocas.

Resultados

- Se confeccionó el mapa geológico a escala 1:50.000 de un área de 2.800 km^2 que no contaba con geología básica.
- Se reconoció y evaluó, en forma preliminar, todos los recursos metálicos y no–metálicos existentes en la región descrita.
- En la primera parte del Proyecto se identificó y reconoció 24 áreas vírgenes de potencial interés desde el punto de vista de la minería metálica. De estas, once fueron descartadas y el resto se programó para su estudio en una etapa posterior.
- Fue reconocido, en forma preliminar, el extenso Distrito Minero Argentífero de Cachinales de la Sierra y otros yacimientos periféricos, probablemente asociados en su génesis.
- Se recorrieron zonas periféricas y fueron ubicados yacimientos de oro, plata, mercurio y manganeso que se estiman podrían estar asociados a una misma provincia metalogenética.
- Se definió 13 áreas de eventual interés económico, priorizándolas como objetivos de exploración en tres grupos:

1a. Prioridad:	Zona Cachinal–Del Soldado Zona Cerro Pan de Azúcar
2a. Prioridad:	Area Cerro 1463 Area Cerro 1777 Area Cerro 1605 Sierra de Argomedo Cerro Islote
3a. Prioridad:	Area Cerro 1732 Cerro Blanco Cerro Buenos Aires Area Cerro 2375 Area Mina Cuatro Socios Area Mina Magallanes.

Las principales conclusiones obtenidas en las áreas de mayor interés son las siguientes:

Sector Cachinales de la Sierra:

- De acuerdo a nuevos antecedentes, se estima que el área de valor económico del yacimiento actual puede extenderse tanto al este como hacia el oeste. Esta conclusión se basa en el hallazgo de anomalías de Polarización Inducida.
- Los estudios mineralógicos determinaron la presencia de oro como mineral accesorio menor.
- Se describe el control de la mineralización, un modelo de alteración preliminar, y una comparación entre el sector Cachinales y el del Soldado inmediatamente al NW.
- De los estudios geofísicos se definen tres áreas de interés que estarían representando probables cruceros de estructuras mineralizadas.

Sector del Soldado:

- Se ha ubicado macizos silíceos y brechas hidrotermales asociadas a anomalías geoquímicas de Cu, Mo y Ag. El marco geológico de este sector es similar al de Cachinales de la Sierra, ubicado inmediatamente al este y sur.
- En áreas de este sector, se ha ubicado pequeñas zonas mineralizadas con cobre en fracturas, asociadas a anomalías geoquímicas de Cu y Ag. En otras, aparecen anomalías de Cu, Mo y Ag, asociadas a alteraciones argílica y silicificación, y brechas hidrotermales con alteración cuarzo–sericítica asociadas a anomalías de Mo.

Sector Pan de Azúcar:

- Se definieron anomalías geoquímicas de plata, plomo y zinc, dispuestas en forma semi anular en el borde oriental del Cerro Pan de Azúcar. Estas anomalías rodean una zona de alteración argílica y se disponen sobre otras de alteración propilítica relacionadas con fallas regionales NW. Del análisis de los antecedentes geológicos, esquema de alteración y anomalías geoquímicas se proponen guías de exploración.

Sector Sierra de Argomedo:

- En un marco litológico de rocas volcánicas e intrusivas se estudiaron del orden de 200 vetas de cuarzo, calcita y siderita. Un 50 % de estas vetas está mineralizada con galena, pirita, calcopirita y covelina. Se considera que las vetas no presentan zonas de enriquecimiento secundario y los afloramientos expuestos corresponderían a una zona primaria. Sin embargo, se consideran posibilidades potenciales porque el sector estudiado forma parte de un complejo desconocido de mayor distribución.

Posibilidades de Litio y Potasio en Depósitos Salinos de la Segunda Región-Chile

Unidad Ejecutora:
Sociedad Minería y Metalurgia Consultores Ltda.; y Magma, Geólogos Consultores Asociados Ltda.

Objetivos:

- Evaluación de los recursos mineros en los depósitos salinos de la Segunda Región.
- Complementación de los recursos de potasio y litio conocidos en el Salar de Atacama con los recursos potenciales de otros tipos de depósitos salinos.
- Conocimiento de eventuales nuevas menas no metálicas.
- Recopilación de información y catastro de los depósitos de la Segunda Región.
- Ubicación de áreas favorables para la explotación de potasio, litio, boro u otras menas de No Metálicos.
- Incorporación de áreas fronterizas a la actividad económica regional y nacional.

Descripción del proyecto

Todos los antecedentes han sido recopilados y se ha efectuado un catastro de los depósitos salinos de la Segunda Región. Se confeccionaron croquis geológicos de la totalidad de los depósitos que se estudiaron en terreno.

De acuerdo a su ubicación geográfica, se les ordena en los siguientes grupos:

- Ollagüe, San Martín, Ascotán.
- Tara, Aguas Calientes Norte, Pujsa y Quisquiro.
- Aguas Calientes–Pili, El Laco, Tuyajto.
- Lagunas Miscanti, Miñiques, Salar de Talar, Purisunchi, Pular e Incahuasi.
- Salar del Llano de la Paciencia.
- Salares de Elvira, Los Morros (Jaspeado), Verónica.
- Salares de Navidad, Mar Muerto y del Carmen.
- Salares de Imilac y Punta Negra.
- Laguna de la Azufrera, Aguas Calientes Sur y Pajonales.

Los depósitos mencionados fueron reconocidos en su marco geológico, unidades salinas definidas en la fotogeología y muestreados tanto en sus facies líquidas como sólidas. Las muestras de agua se tomaron en lagunas y en catas de profundidad variable entre 0.30 y 0.70 m. Las muestras fueron analizadas por Li, Cs, Rb y K, y los resultados fueron procesados por métodos estadísticos. No se hizo análisis de las facies sólidas.

Resultados

El reconocimiento preliminar permite confirmar la presencia de salmueras enriquecidas en elementos de valor económico como litio, potasio, rubidio, cesio y boro.

Son descritos en detalle los depósitos reconocidos y se clasifican de acuerdo a un esquema preliminar.

Del análisis de las muestras y tratamiento estadístico de sus resultados, se describen como yacimientos con posibilidades económicas potenciales por Li y K, los salares de Tara, Pujsa, Talar, Aguas Calientes Sur, Laguna de la Azufrera, Pajonales y Punta Negra. Se indica, así mismo, cuales son blancos de exploración prioritarios desde el punto de vista del Cs, Rb y B.

Se estudió, estadística y gráficamente, la distribución de los elementos analizados para conocer su concentración económica.

Se describen las posibilidades de áreas favorables para la prospección de arcillas y se mencionan otras alternativas de prospección, como la búsqueda de Tierras Raras.

Prospección y Evaluación de Elementos Polimetálicos Alta Cordillera – II Región

Unidad Ejecutora:
Instituto de Investigaciones Geológicas

Objetivos:

- Diversificación de la producción minera de la Segunda Región.
- Evaluación preliminar de los recursos económicos de la zona cordillerana.
- Levantamiento geológico preliminar de una extensa zona sin conocimiento de geología básica.
- Conocer posibilidades económicas de zonas fronterizas y económicamente deprimidas.

Descripción del proyecto

La primera etapa se desarrolló durante 1976 y correspondió a un levantamiento geológico, a escala 1:250.000, de un área del orden de 28.000 km^2. Paralelamente con esta etapa, se procedió a seleccionar aquellas zonas estimadas de interés potencial, lo que se efectuó mediante el uso de fotos aéreas y la recopilación de antecedentes orales o escritos sobre actividad minera; todas estas áreas fueron protegidas legalmente. En el segundo semestre de 1977 y primero de 1978, estas áreas fueron objeto de un programa de prospección que, en la mayoría de los casos, incluyó levantamientos geológicos a escalas 1:50.000, 1:25.000, 1:10.000, muestreos geoquímicos de rocas y de suelos, y mapeos de detalle a escala 1:5.000 y 1:2.000, complementados con muestreos geoquímicos de rocas y suelos, y análisis químicos de mena de algunos yacimientos.

Resultados

En la etapa inicial del trabajo se seleccionaron del orden de 60 áreas de interés. Estas áreas fueron visitadas en terreno y se descartaron aquellas en que no se estimaron, ya en esta etapa, perspectivas económicas de interés. Las restantes áreas fueron objeto de exploración de detalle en las etapas posteriores del Proyecto.

Sulfuros Macizos

Unidad Ejecutora:
Instituto de Investigaciones Geológicas

Como resultados se ha cubierto con geología básica un área de 28.000 km^2 a escala 1:250.000 y de unos 5.000 km^2 a escala 1:50.000, en una zona prácticamente desconocida en este aspecto.

Se cuenta actualmente con la siguiente geología básica de detalle:

- Cuadrángulo Río Grande y Sector Sur Oriental del Cuadrángulo Barros Arana (1:50.000).
- Cuadrángulos Cordón de Chinquilchoro y Cerro Lila (1:50.000).
- Cuadrángulos Zapaleri y Nevados de Poquis (1:50.000).
- Cuadrángulo Socaire y Sector Oriental del Cuadrángulo Peine (1:50.000).

Además, se cuenta con los siguientes estudios específicos:

- Estudio Geológico–Económico y Geoquímico del Area de las minas de Lanquir.
- Estudio Geológico–Económico y Geoquímico del Cordón Puricharis.
- Estudio Geológico–Económico y Geoquímico del área de los Cerros de Allana (Camar).
- Estudio Geoquímico–Económico y Geoquímico del sector Nevados de Poquis.
- Muestreo de minerales pesados en el Cordón de Chinquilchoro.
- Prospección Geoquímica de las áreas Salar de Aguas Calientes Norte y Cerro Coquena.
- Geología del Distrito Cuprífero San Bartolo.
- Estudio Geológico–Económico y Geoquímico del área de la mina Mercedes (Cerro de Puquios).

Objetivos:

- Posibilidad de aumentar las reservas de sulfuros de cobre para abastecer la planta José Antonio Moreno de Taltal.
- Utilizar métodos rápidos de exploración para solucionar problemas puntuales del desarrollo minero. Para tal efecto se diseñó un programa de exploración geofísica consistente en la utilización combinada de Aeroelectromagnetismo y Aeromagnetismo.
- Intentar estos estudios sobre un área que desde el punto de vista teórico fuese favorable para conseguir tales objetivos. Las zonas definidas fueron la Falla de Atacama, desde el Aeropuerto de Taltal hasta aproximadamente los 26°00′ de latitud sur, y el Distrito Minero de Altamira.

Descripción del proyecto

El proyecto consistió exclusivamente en estudios geofísicos. Su programa contempló, en su primera etapa, estudios aeroelectromagnéticos y aeromagnéticos; posteriormente se realizaron estudios preliminares de Polarización Inducida sobre anomalías seleccionadas.

Area Falla de Atacama

El sector estudiado de la Falla de Atacama se extiende desde el aeropuerto de Taltal al límite sur de la Segunda Región, y en él se encuentran yacimientos cupríferos como las minas Unión, Bandurrias, Anita, Casquivana, etc. Estos yacimientos son conocidos casi exclusivamente en su zona de óxidos, la que alcanza profundidades de 15 a 50 m.

El área estudiada es un rectángulo, con su lado mayor de 100 km de largo y de dirección N–S, que encierra una superficie de 500 km^2. El relieve es suave, lo que permitió una penetración electromagnética efectiva de 70 m.

Area de Altamira

En esta área el Instituto de Investigaciones Geológicas detectó la presencia de cuerpos de cobre vetiformes y estratiformes, similares a los conocidos en la mina Frankestein (III Región). En base a esta información se diseñó un modelo en que los sulfuros supérgenos y los primarios se ubican a 30 y 50 m de profundidad, respectivamente. El área, un rectángulo elongado N–S de 20 por 5 km, es de relieve suave, lo que permitió operaciones simples y dentro del rango de alcance instrumental.

Resultados

En las dos áreas estudiadas se obtuvo el registro de un total de 2.200 km, con una separación de 250 m entre líneas de vuelo.

El análisis de registro detectó 67 anomalías en el área de la Falla de Atacama y 92 en la de Altamira.

El alto número de anomalías electromagnéticas impidió el estudio detallado de cada una de ellas, por lo cual se seleccionaron 8 para los estudios de Polarización Inducida.

El estudio de Polarización Inducida fue sólo de carácter preliminar y consistió en un perfil en cada anomalía seleccionada. De la interpretación de tales perfiles se puede concluir que, en general, no se encontraron zonas que diesen respuesta favorable a la presencia de mineralización de sulfuros entre los límites de alcance de la disposición de electrodos empleada (entre 50 y 150 m de profundidad). Sólo hay indicios en dos perfiles, siendo el más importante el que se encuentra en una ladera del Cerro del Pingo.

De las anomalías aeromagnéticas, la más importante es la del Cerro del Pingo, que indica la presencia de hierro; el resto de las anomalías está asociado a contrastes litológicos y/o estructurales.

Yacimientos Auríferos de la Provincia de Antofagasta

Unidad Ejecutora:
Instituto de Investigaciones Geológicas

Objetivos:

- Efectuar un catastro del recurso y obtener antecedentes para un inventario de los recursos mineros de la Región.
- Diversificación de la productividad minera de la Región, reconociendo sus principales distritos auríferos.
- Priorización de los principales distritos auríferos con el fin de diseñar un programa para su exploración y evaluación.
- Definir los distritos que permitan su activación inmediata a través de trabajos de pequeña minería.

Descripción del proyecto

El catastro se realizó mediante una etapa de recolección de antecedentes bibliográficos, que permitieron principalmente ubicar las minas y distritos auríferos. La segunda etapa correspondió a visitas a las localidades ubicadas.

La elección de lugares a visitar, consignados en el Proyecto, se realizó principalmente en función del volumen de información técnica disponible, y de sus posibilidades de explotación inmediata.

En total, se estudiaron en terreno unas 60 minas, ubicadas en su mayoría en el área de Taltal. Se entrega la ubicación, acceso, marco geológico y descripción de las minas principales y se transcribe la información de reservas disponibles para algunos de los distritos estudiados.

Como anexo se entrega un fichaje de 60 yacimientos en que se consigna su nombre, nombre de la sierra de su ubicación, coordenadas, morfología del yacimiento, rumbos y manteos de vetas, dimensiones (corrida y potencia), rocas encajadoras, mena principal y ganga.

Se define que la mayor parte del oro explotado en los yacimientos estudiados, proviene de la zona de enriquecimiento secundario. La zona primaria, que ha sido alcanzada en pocos yacimientos, es de baja ley.

La ubicación espacial de los yacimientos auríferos estudiados corresponde a las franjas costera y central de la Región. La mineralización encaja preferencialmente en rocas graníticas del Cretácico, aunque los yacimientos más importantes se emplazan en rocas volcánicas del tipo andesítico.

Resultados

De la evaluación preliminar de los distritos auríferos estudiados, se concluye la importancia de cuatro de ellos: San Cristóbal, Sierra Esmeralda, Sierra Overa y Mineral de El Guanaco. Considerando su importancia y mayores expectativas, el proyecto selecciona los distritos de Sierra Overa y Sierra Esmeralda para estudios detallados.

BIBLIOTECA IREM

PRODUCCION:

MAGMA–GEOLOGOS CONSULTORES ASOCIADOS

DISEÑO: JAIME SOTOMAYOR

IMPRESION: EDICAL

EDICAL