

0337
1980

LA MINERIA EN LA REGION METROPOLITANA



SERPLAC
SECRETARIA REGIONAL
DE PLANIFICACION Y COORDINACION
REGION METROPOLITANA

0337
1980

LA MINERIA EN LA REGION METROPOLITANA

INTENDENCIA REGION METROPOLITANA



SERPLAC
SECRETARIA REGIONAL
DE PLANIFICACION y COORDINACION
REGION METROPOLITANA



INTRODUCCION

La presente publicación pretende dar a conocer en términos muy generales, alguna información básica sobre los recursos mineros de la Región Metropolitana, constituyendo ésta una síntesis de los resultados y conclusiones más importantes del estudio denominado "Inventario de Yacimientos Mineros Metálicos y no Metálicos de la Región Metropolitana", estudio que fue realizado durante el período 1979 - 1980, bajo el patrocinio de la Intendencia de la Región Metropolitana, a través de la Secretaría Regional de Planificación y Coordinación (SERPLAC).

Los objetivos que planteó este trabajo se relacionan con los siguientes aspectos básicos atinentes al desarrollo minero regional:

- Diagnóstico e inventario minero de la Región.
- Compilación y estandarización de la información geológica y minera regional. Para este efecto se examinaron aproximadamente 1.450 informes de diverso tipos y naturaleza, sintetizándose esta información en más de 800 fichas de codificación computarizables, que podrán ser la base de un futuro Banco de Datos de la Región.
- Consideraciones económicas y tecnológicas referentes a la explotación de recursos mineros en la Región, incluyendo una definición de la problemática minera regional.
- Estudio de mercado de los recursos mineros metálicos y no metálicos.
- Selección de áreas y recursos susceptibles de generar explotaciones mineras rentables.
- Verificaciones en terreno de las áreas con mejores expectativas.
- Análisis prospectivo del sector minero regional, incluyendo un análisis del rol que debería cumplir la minería en el contexto de las actividades productivas regionales y líneas de acción a seguir.

Este estudio fue financiado con recursos del Fondo Nacional de Desarrollo Regional, contratándose su ejecución a la empresa Sociedad Minería y Metalurgia Consultores Limitada (MINMETAL LTDA.).

Participaron, además, orientando y asesorando técnicamente el estudio, el Instituto de Investigaciones Geológicas y el Ministerio de Minería a través del Servicio de Minas del Estado y la Secretaría Regional Ministerial de Minería de la Región Metropolitana.

La Intendencia de la Región Metropolitana tomó la iniciativa de realizar este estudio por el deseo de contribuir al crecimiento económico nacional y regional mediante un mayor conocimiento de los recursos naturales, entre los cuales, los recursos mineros tienen una importancia significativa.

Con la difusión del estudio realizado se pretende facilitar a los inversionistas potenciales, el acceso a la información geológica minera básica, ayudando en la toma de decisiones en relación con futuras actividades de prospección y explotación minera en la Región **Metropolitana**.

GEOLOGIA ECONOMICA

ANTECEDENTES GENERALES

La Región Metropolitana se ubica, prácticamente, en el centro del territorio nacional, en el inicio del relieve denominado Cuenca de Santiago. Sus coordenadas aproximadas son 33° - 34° de latitud Sur y 69°45' - 71°30' de longitud Oeste.

La superficie ocupada por la Región alcanza a 15.782 Km², limitando por el Norte, con la V Región; al Este, con la República Argentina, al Oeste, con la V Región y al Sur, con la VI Región.

La población de la Región alcanzaba en 1978, de acuerdo a estimaciones del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), a 4.111.800 habitantes, con una densidad poblacional de 297,8 habitantes por kilómetro cuadrado. Los principales centros poblados de la Región son: Santiago, San Bernardo, Puente Alto, Melipilla, Taguante. Centros poblados de menor importancia son: Tiltil, Batuco, Quilicura, Paine, Buin, El Monte, Curacavf y San José de Maipo.

La primera fase del trabajo consistió en una revisión de los antecedentes bibliográficos, informes inéditos y literatura técnica general, que se relaciona con la actividad geológico-minera de la Región. Esta revisión

concluyó con un fichaje de todas las minas de la Región Metropolitana y un inventario y una monografía de los recursos mineros.

La información cartográfica geológica se estandarizó a la escala 1:200.000. Sobre esta base se prepararon los siguientes mapas: geológico, de distribución de yacimientos metálicos y no metálicos, metalogénico y de objetivos de exploración (pronósticos).

Se realizó, además, un análisis geológico estructural de la Región mediante el estudio de imágenes ERTS-LANDSAT, el que permitió obtener numerosas estructuras, que deben considerarse como objetivos de exploración con diversas prioridades.

La Región Metropolitana cuenta, en casi toda su extensión, con excelentes recursos naturales, de infraestructura, humanos y artificiales para el desarrollo de la industria minera.

Los minerales metálicos predominantes son de cobre, oro y plata. Por su parte, los minerales no metálicos predominantes son: calizas, yeso, caolines y arcillas, áridos y puzolanas.

El siguiente cuadro resume las producciones mineras principales y su relación con el total nacional:

Recursos	Producción anual	Porcentaje de la producción nacional 1979
Cobre'	18.335,0 T.M. fino	1.71
Oro ••	58,4 Kg. fino	6.25
Plata ••	2.377,1 Kg. fino	3.82
Carbonato	823.831 ,OT.M.	35.87
Yeso •••	124.917,0 T.M.	76.88
Caolines y arcillas	139.993,0 T.M.	74.05
Puzolanas	150.038,0 T.M.	68.17
Aridos •	2.000.000,0 ml. cúbicos	

Cifra estimada
SERMINAS 1978
SERMINAS 1979

La actividad minera actual de la Región está representada mayoritariamente por las operaciones de los yacimientos y plantas de Los Bronces, Cerro Blanco de Polpaico y Lo Aguirre, SA Además, existen explotaciones menores de sulfuros de cobre en Naltagua, Batuco, Lampa y Tiltil Yde no metálicos en Pudahuel, Cajón del Maipo, Tiltil-Montenegro. También se debe mencionar la actividad esporádica de minería aurífera artesanal.

El total de la fuerza de trabajo en el sector minera de la Región es del orden de 6.500 personas en actividad. Por otra parte, el total de la fuerza de trabajo en el sector minería, en el ámbito nacional, asciende a 73.386 personas en actividad (incluye minería metálica, no metálica y carbón). En consecuencia, el aporte de la Región Metropolitana a la fuerza de trabajo nacional es del 8,85%.

El marco geológico regional está constituido por unidadesestratificadas sedimentarias marinas y continentales, volcánicas y metamórficas y por un complejo de rocas plutónicas e hipabisales. El rango de edades

que presentan comprenden desde el Paleozoico Inferior hasta el Reciente, abarcando diversos eventos geológicos, caracterizados desde el punto de vista mineralogénico, por una migración en el tiempo hacia el Este, de la orogénesis y del magmatismo intrusivo, razón por la cual, los yacimientos metálicos y no metálicos se encuentran en una amplia gama de emplazamientos. Sin embargo, la falta de estudios geológicos detallados en vastos sectores, impide conocer los rangos de edad precisos, relaciones estratigráficas y facies originales de las rocas metamórficas y de algunas secuencias volcánicas y sedimentarias. Por el mismo motivo, las rocas intrusivas han sido diferenciadas litológicamente sólo de manera general y sus edades asignadas en base a antecedentes escasos.

A continuación se describen las principales características de los depósitos minerales metálicos y no metálicos de la Región Metropolitana, en relación a las diversas unidades litológicas estratificadas e intrusivas y depósitos sedimentarios que los contienen.

mentarias, de edades comprendidas, en conjunto, entre el Paleozoico y el Reciente.

Los yacimientos de la Región han sido estudiados, en su mayoría, sólo en sus aspectos económicos, subsistiendo, por lo tanto, algunos problemas genéticos. Debido a estas limitantes se ubican los yacimientos en las unidades litológicas principales y se describen sus características generales **sin** entrar en discusiones de tipo genético esquemático.

Las rocas más antiguas de la Región corresponden a unidades metamórficas paleozoicas; constituidas por gneises y anfibolitas con intercalaciones de esquistos (formación Quintay) y por rocas metasedimentarias y metavolcánicas (**Formación El Cajón**). No se conoce mineralización económica **relacionada** con estas rocas.

El sistema jurásico se encuentra sólo distribuido en la Cordillera de los Andes, estando constituido por facies sedimentarias marinas con intercalaciones evaporíticas (Formación Río Colina), y por facies continentales (Formación Río Damas).

Existen escasos yacimientos en estas rocas. Las unidades marinas contienen vetas de cobre, en general lenticulares, con potencias de 0,5 a 1 ml. y corridas variables, controladas por fallas y asociadas a diques andesíticos. Ejemplos son las minas Azfur y Las Arenitas.

Las unidades continentales contienen vetas de cobre de escasa potencia y corrida. La mena es de **sulfuro** primario con escasos oxidados en la superficie. El origen de estos yacimientos es mesotermal. Ejemplos son las minas Las Ratas y Los Cóndores en El Volcán.

Las rocas cretácicas tienen amplia distribución en la Región, tanto en la Cordillera de la Costa como en la Cordillera de los Andes. Están representadas por facies sedimentarias marinas y continentales, y rocas volcánicas andesíticas y queratófíricas, agrupables en seis formaciones que se distribuyen en ambos macizos cordilleranos.

El Cretácico Inferior marino de la Cordillera de la Costa está constituido por una secuencia de lavas y brechas andesíticas y queratófíricas, con intercalaciones de calizas, areniscas calcáreas y lutitas calcáreas (Formación Lo Prado). Numerosos yacimientos se alojan en rocas de esta unidad.

En la zona de Carén existen vetas de sulfuros primarios de cobre, de hasta 1,5 ml. de potencia y corridas no mayores de 50 ml. a la vista. Algunas muestran contenido de plata. La roca de caja es andesita. Ejemplos: Minas Ranchito y Platosa.

En el sector de Lo Prado se encuentran vetas y mantos de cobre lenticulares de hasta 4,2 ml. de potencia, encajados en calizas, lutitas y andesitas. La mena consiste en sulfuros primarios, secundarios, escasos oxidados y trazas de galena. Ejemplos: Panales de Maipú y Aurora de Lolenco (mantos) y San Francisco y San José (vetas).

El área de Melipilla presenta vetas y mantos en rocas marinas cretácicas. Las vetas son en general de sulfuros primarios con escasos oxidados en superficie, en andesitas y alcanzan potencias de 0,5 a 1,5 ml. y corridas pequeñas. Ejemplos: San Eugenio, Rosario etc. (cobre), Irma y Emilia (oro - cobre).

Los mantos tienen potencias medias de dos metros (alcanzan hasta 6 ml.) y corridas variables. Las rocas de caja son variadas y la mena es de sulfuros primarios con escasos oxidados en superficie. Ejemplos: en Naltagua, San Ramón, Venus, Consuelo y en el Cajón de Aculeo: Fortuna, Andacollo, Buena Esperanza.

Las vetas son mesotermales y los mantos son tanto singenéticos como epigenéticos.

El Cretácico Inferior marino de la Cordillera de los Andes **está** constituido por calizas, margas, areniscas y lutitas calcáreas, conglomerados y brechas, con intercalaciones de yeso en su parte superior (Formación Lo Valdés). Se conocen escasos yacimientos en estas rocas.

Los yacimientos corresponden a vetas y mantos de cobre de potencias de 1 a 2 m" (alcanzan hasta 20 m"), de corridas no superiores a 200 m" expuestos, encajados en calizas y andesitas intercaladas. Las menas corresponden a sulfuros primarios de cobre con sulfuros secundarios subordinados y escasos óxidos en superficie. Localmente se observa cobre nativo y **cuprita**. Ejemplos: San Alberto y Cuatro Hermanas (vetas) en los ríos Yeso y Volcán, y San Arturo y Escalones (mantos) en Quebrada del Morado y Nacientes del Maipo.

El origen de estos yacimientos puede considerarse mesotermal.

El Cretácico Inferior continental de la Cordillera de la Costa está constituido esencialmente por lavas, brechas y tobas andesíticas, potentes espesores de ocoitas y areniscas intercaladas (Formación Veta Negra). Numerosos yacimientos metálicos se asocian a esta unidad.

En el sector Cuesta La Dormida - Chicauma existen cinco tipos de yacimientos:

- Vetas de cobre con oro y plata subordinados, de potencias de hasta 1,5 ml. y corridas expuestas de hasta 650 m", en andesitas. Las menas están constituidas por sulfuros primarios con escasos óxidos en superficie. Ejemplos: León, Ciento Once, San Manuel.
- Vetas de oro con cobre subordinado, de potencias variables entre 0,2 y 2,0 m" (en general no superan los 0,5 m") corridas expuestas menores de 100m" y marcada lenticularidad en la mineralización. Encajan en su mayoría en andesitas porfíricas y sólo ocasionalmente en brechas volcánicas. Las menas están constituidas por cuarzo aurífero con sulfuros de cobre primarios y ocasionalmente blenda y oxidados de cobre. Ejemplos: en Tiltil Grupo San Ignacio, Grupo Rucumilla.
- Diseminación y rellenos de fracturas en andesitas, que cubren superficies de hasta 0,25 ha. La mena consiste en oxidados de cobre con sulfuros primarios subordinados. Ejemplos: Naciente del Manzano y La Escondida, **ambas** en Tiltil.
- En Los Verdeones existe un manto de cobre en andesitas de 1,2 m" de potencia, controlado por fallas. La mena consiste en sulfuros de cobre primarios y secundarios.
- En la mina Manteada existe una brecha de turmalina alojada en meta-andesita, con una superficie de 40 x 20 ml. y reconocida en una profundidad de 20 ml. La mena es de sulfuros primarios controlados por fallas.

En el sector de Lo Prado se identifican 4 tipos de yacimientos. El más importante está constituido por el depósito tipo stockwork de Lo Aguirre, encajado en **andesitas**. El cuerpo es de forma irregular, tiene 500 m" de longitud y 230 ml. de ancho, habiendo sido reconocido en una profundidad de 140 m" La mena se encuentra diseminada, en núcleos, vesículas y rellenando fracturas, estando constituido por calcopirita, bornita y calcosina con minerales de cobre en sectores superiores (crisocola, atacamita, malaquita, cuprita).

DEPOSITOS MINERALES METALICOS

Los depósitos minerales metálicos de la Región Metropolitana corresponden a diversos tipos morfológicos, ubicados en rocas metamórficas ígneas y sedi-

Los yacimientos más corrientes en esos afloramientos son vetas de cobre encajadas en su mayor parte en andesitas, de 0,4 a 1,8 ml. de potencia y corridas inferiores de 100 ml., que contienen cantidades subordinadas de plata y trazas de oro. Las menas corresponden a sulfuros primarios con escasos oxidados en la superficie. Ejemplos: Cobre Grande, Quijote, Libertad.

Otro tipo de minas corresponde a cuerpos mantiformes de cobre en andesitas, de potencias de 0,5 a 1 ml. y escasa corrida. Las menas consisten en sulfuros primarios con trazas de blenda. Ejemplos: Espíritu Santo y La Victoria.

Finalmente se encuentran en dicho sector vetas de hierro con cobre subordinado, lenticulares, encajadas en andesitas, potencias de hasta 2 ml. y escasa corrida. Las menas son de hematita y calcopirita subordinada. Ejemplos: Patricio y La Colonia.

En el sector Cajón de Aculeo existen tres tipos de yacimientos.

El tipo más importante corresponde a yacimientos mantiformes de cobre en andesitas, lenticulares, rumbos variados potencias de 1 a 2 ml. y escasa corrida. Las menas son de calcopirita y escasos oxidados. Ejemplos: Trinchera y San Matías.

Un segundo tipo son **vetas** de cobre en andesitas, de potencias inferiores a 1 ml. y escasa corrida. La mena es calcopirita y malaquita. Ejemplo: Virgen del Carmen.

Finalmente existe la mina Buey, en que se encuentra un yacimiento estratiforme de plomo-zinc, reconocido por una distancia de aproximadamente 100 ml. con potencia máxima de 5 ml. Las cajas son andesitas y tobas y las menas son blenda, galena y calcopirita.

La mayoría de los yacimientos de esta franja son mesotermales. Existen también algunos yacimientos singenéticos con removilización posterior de la mineralización.

En el Cretácico Inferior continental de la Cordillera de Los Andes (Formación Colimapu) no se conocen yacimientos minerales metálicos.

El Cretácico Superior de la Cordillera de la Costa está formado por brechas, conglomerados, areniscas, tobas, ignimbritas y lutitas con intercalaciones de areniscas calcáreas, andesitas y basaltos (**formaciones** Las Chilcas y Lo Valle). Esta unidad contiene numerosos yacimientos.

En el sector Tiltit-Rungue los principales yacimientos son vetiformes, encajados principalmente en andesitas; corridas no mayores de 150 ml. y potencias inferiores de 1,50 ml. Las menas corresponden a sulfuros de cobre primarios con sulfuros secundarios subordinados. En algunos sectores se encuentran abundantes óxidos de cobre en superficie. Ejemplos: Corralillo, La Petaca, Fortuna.

En el mismo sector existen vetas de plata-plomo-zinc, encajadas en secuencias de andesitas, conglomerados y brechas, con potencias inferiores a 1 ml. y corridas expuestas inferiores a 100 ml. Las menas están constituidas por galena y blenda, con oxidados de cobre en sectores. Ejemplos: Clavel, Antofagasta y Fortuna (Tiltit). Un tercer tipo corresponde a yacimientos de oro con plata y cobre subordinados. Los mantos se alojan en andesitas y brechas, con potencias de 0,30 a 2,5 ml. y corridas expuestas de 100 a 200 ml. Las menas son de cuarzo aurífero con limonita. Ejemplos: Marquesa, El Guindo, Esperanza.

Otros dos grupos, menos frecuentes, son mantos y cuerpos irregulares de cobre en andesitas y brechas, con potencias inferiores a 1 ml. y corridas expuestas inferiores a 50 ml. La mena se encuentra diseminada en los horizontes volcánicos o rellenando fracturas en ellos, estando formada sólo por oxidados de cobre, incluso cuprita y cobre nativo. Ejemplos: Africana y María de Rungue.

Los cuerpos irregulares de cobre constituyen yacimientos tipo stockwork, en andesita y tobas. Las **menas** corresponden a sulfuros primarios de cobre y oxidados. Ejemplos: El Mogote, Caracoles y Caletas Coloradas.

En el sector Lampa existen numerosos yacimientos, en su mayoría vetas de cobre encajadas en andesita, conglomerados y brechas. Sus corridas son de 50 a 200 ml. y sus potencias varían entre 0,5 y 2 ml. La mena está constituida por sulfuros primarios con sulfuros secundarios subordinados; localmente se observan oxidados de cobre en superficie y en profundidad galena, blenda y pirita. Ejemplos: Consuelo, Porfía, Luz.

Otro grupo está formado por vetas de plomo-zinc en tobas y brechas, con potencias variables entre 0,2 y 3 ml. y con corridas que exceden cientos de metros, de menas formadas por galena y blenda. Ejemplos: Delfina, Tricolor y Pacífico.

En el sector Lo Aguirre - Maipú existen yacimientos vetiformes, estratiformes e irregulares. Las vetas son, en su gran mayoría, de cobre en andesitas silicificadas, de escasa corrida y potencias inferiores a 1 ml. Las menas corresponden a sulfuros primarios con oxidados en superficie. Ejemplos: Descubridora, Santo Cristo.

Los yacimientos estratiformes conocidos en esta área son Santa Clara y Esperanza Segunda. Se alojan en andesitas, tienen potencias de 1 a 3 ml. y su mineralización corresponde al relleno de fracturas mantiformes por oxidados de cobre.

Finalmente, existe en el sector de El Noviciado, mineralización en bolsanadas de 10 a 30 ml. de corrida y 5 a 10 ml. de altura, en las que la mineralización constituye núcleos de andesitas. Las menas son oxidados de cobre y su origen es supérgeno.

En Calera de Tango - Lonquén existen vetas y mantos de cobre alojados en andesitas y calizas respectivamente, de escasa corrida y potencias inferiores a 0,5 ml., con menas de óxidos de cobre. Ejemplos: Las Puertas, Conejo (vetas) y Santa Laura, Santa Ana (mantos).

En Aculeo los depósitos más comunes son de cobre con valores de oro y plata asociados, potencias menores de 1 ml. y escasa corrida, que encajan en riolitas, andesitas y areniscas intercaladas. Las menas son calcopirita, calcosina y óxidos de cobre. Ejemplos: Los Mantos, Piedras Bayas.

Otros tipos de yacimientos de Aculeo corresponden a depósitos lenticulares de manganeso, en bolsanadas de extensa corrida y potencias de hasta 5 ml., encajados en andesitas. Las menas están formadas por pirolusita, braunita y psilomelano en cuarzo. Ejemplos: Enriqueta, Grupo Mansel.

Existen, además, en este sector vetas de oro en andesitas, con potencias de hasta 2,2 ml. (beneficios de sólo algunos cm.) y menas constituidas por cuarzo aurífero, pirita, calcopirita y galena subordinadas y algunos oxidados de cobre en superficie. Ejemplos: Santa María, San Rafael y Librera.

Finalmente, existen numerosos yacimientos en rocas del Cretácico en el sector Alhué. Los más importantes son vetas de oro en andesitas, de potencias de 0,2 a 2,0 mt., que pueden alcanzar hasta 12 mt. en lentes y corridas del orden de 100 mt. Las menas están formadas por cuarzo aurífero, silvanita, calcopirita, pirita, marcasita y trazas de galena y blenda. Ejemplos: La Compañía, El Pleito, Grupo Madariaga.

Además, existen aquí vetas de cobre en andesitas, de potencias de 0,5 a 2,5 mt. y corridas de hasta 100 mt., con menas de sulfuro primarios y óxidos. Ejemplos: La Pirita, La Palma.

La génesis de todos los yacimientos anteriores es hidrotermal, asociada al emplazamiento del Batolito Central de la Cordillera de la Costa.

El Cretácico Superior no estará representado en la Cordillera de los Andes de la Región Metropolitana.

El Terciario presenta extensos afloramientos, formados por tobas y brechas volcánicas con intercalaciones de lavas andesíticas y rocas sedimentarias continentales (Formación Abanico) y lavas andesíticas, brechas, tobas e ignimbritas, con intercalaciones sedimentarias (Formación Farellones). Numerosos yacimientos metálicos se encuentran en estas secuencias.

Los yacimientos más frecuentes en la Formación Abanico son vetas de cobre en brechas, andesitas y tobas, con potencias variables de 0,2 a 1,2 mt. y corridas extensas, hasta 1.500 mt., como en el caso de la veta Merceditas.

Las menas corresponden a sulfuros de cobre primarios y algunos oxidados en superficie. Ejemplos: Distrito Minero El Volcán (Merceditas, Sonámbula), Raquel, Desengaño y Gloria.

Otro grupo está formado por vetas polimetálicas en andesitas, brechas y tobas, potencias de hasta 1,5 ml. y corridas de hasta 800 mt. Sus menas son complejas y están formadas por sulfuros primarios de cobre, galena, blenda, löllingita cobaltífera, pirita, magnetita, arseniuros y antlmoniueros de plata. Ejemplos: Famatina, Unión, Coraval, Cobaltita.

Finalmente, se encuentran mantos de cobre en andesitas y conglomerados, con potencias de hasta 5 mt. y extensas corridas. Las menas están constituidas por oxidados de cobre, dando la impresión de impregnación supérgena. Ejemplos: Santa Sofía, Mesa Alta, Maintencito.

Los principales yacimientos en la Formación Farellones corresponden a vetas polimetálicas, encajadas en brechas, conglomerados, andesitas y riolitas, típicamente lenticulares, con bolsanadas de gran potencia y normalmente con zonaciones laterales y verticales de la mineralización.

En el sector de Las Condes tienen potencias de 0,5 a 2,0 ml. y corridas de hasta 1,2 Km.

En el Volcán (Distrito Carlot) tienen potencias de 1 a 5 ml. y corridas de hasta 2,5 Km.

La mineralización es compleja, estando constituida por calcopirita, bornita, covelina, blenda, galena, tetrahidrita, estefanita, estromeyerita y proustita. En superficie se encuentra comúnmente minerales oxidados de cobre, plomo y zinc. Ejemplos: Filomena, San Rafael.

Un segundo tipo está representado por vetas de cobre en andesitas, potencias de 0,4 a 1,5 mt. y corridas de hasta 300 mt. Las menas son calcopirita, calcosina y oxidados de cobre en superficie. Ejemplos: La Golondrina, San José.

Existen además en esas rocas yacimientos irregulares de cobre en brechas y lavas andesíticas, ade-

más de un manto también en andesitas. El manto presenta bornita y oxidados de cobre. Los cuerpos irregulares presentan bolsanadas o núcleos mineralizados de hasta 10 mt. de diámetro o rellenos de vetillas y diseminaciones, constituyendo depósitos caóticos. La mena está formada por sulfuros primarios de cobre y oxidados. Ejemplos: San Nicolás (Colina), San Agustín, San Lorenzo (Las Condes).

Los sedimentos cuaternarios contienen escasos yacimientos metalíferos. Se pueden mencionar los pequeños placeres auríferos del estero de Puangue en Curacavi, en El Melocotón y El Ingenio, Loma Blanca (Maipú) y Pajarito de Oro (Pudahuel) en cenizas volcánicas.

Las rocas intrusivas de la Región Metropolitana mantienen una clara relación genética con numerosos yacimientos y son huéspedes frecuentes de depósitos de cobre, oro y hierro.

En los cuerpos plutónicos más antiguos, que constituyen el Batolito de la Costa, existen escasos yacimientos. Estos corresponden a vetas y vetillas de oro con potencias de pocos centímetros a 7,0 cm. y corridas de hasta 1,3 Km. Las vetas son típicamente lenticulares, con bolsanadas aisladas en granodioritas y dioritas. La profundidad de la mineralización útil es generalmente escasa. Las menas corresponden a cuarzo aurífero, limonitas en superficie, pirita subordinada y, localmente, arsenopirita y trazas de calcopirita, tetrahidrita, galena y blenda. Ejemplos: Tutema, Los Palotes, San Rafael.

Las tonalitas, granodioritas, aptitas y otros granitoides del Batolito Central de la Cordillera de la Costa son los más profusamente mineralizados de la Región, habiéndose emplazado la mineralización en el lapso Cretácico - Terciario.

En el distrito de Tiltit, los principales yacimientos son vetas de cobre en granitos, granodioritas y dioritas. Las potencias varían entre 0,2 y 1,5 mt. (alcanzan hasta 3,0 mt.) y las corridas suelen ser inferiores a 100 mt., aunque existen algunas hasta 250 a 300 mt. Las menas contienen valores de oro y plata, y constan de sulfuros primarios de cobre, galena y blenda. Ejemplos: Perla, Progresista, Jimena.

Otro tipo, también en Tiltit, presenta vetas de oro con cobre subordinado, encajadas principalmente en granodioritas, con potencias de 0,1 a 0,8 ml. y corridas de hasta 100 a 150 mt. Las menas corresponden a cuarzo aurífero, pirita aurífera y calcopirita subordinada. Ejemplos: Germania, Grupo Los Bronces, Churrumata.

En el sector Lampa-Batuco existen vetas de oro con cobre subordinado, en granodioritas y tonalitas, con potencias de 0,2 a 1,5 mt. y corridas de hasta 300 mt. Las menas son cuarzo aurífero, pirita aurífera, calcopirita y trazas de arsenopirita, blenda, galena y algunos óxidos en superficie. Ejemplos: San Miguel, San Rosendo, Fortuna. Además, se presentan yacimientos tipo veta con mineralización de cobre. Ejemplo: América, Santa Emilia, Cobrinza. En Lampa existen varias vetas polimetálicas (plomo-zinc-cobre) en granitos (Mina Batuco) y una veta de molibdeno - tungsteno - cobre en granodioritas (Carrizo). En este caso la mena es de molibdenita, scheelita y calcopirita.

En el sector Lo Aguirre - Maipú se encuentran vetas de cobre en granodioritas y pórfidos cuarcíferos, de potencias entre 0,3 y 2,5 mt. y corridas hasta 700 mt., destacando la veta Africana, que alcanza potencias de 20 mt. Las menas son de calcopirita, calcosina, cuprita y cobre nativo. Ejemplos: La Africana, Scaffina, Galvarino.

En el Distrito de Curacavi existen vetas, principalmente oro, en granodioritas y granitos, de potencias de 0,2 a 1,5 ml. y corridas hasta 1.500 ml. Las menas corresponden a cuarzo aurífero, pirita aurífera y trazas de **calcopirita**. Ejemplos: Grupo Mejicanas, PitigÜ9, El Cabro Amigo.

Otros yacimientos de Curacavi son vetas de cobre en granitos y granodioritas, potencias de hasta 1,3 ml. y corridas inferiores a 150 ml., con menas de calcopirita y oxidados de cobre. **Ejemplos:** Gloria, Estrella, Cerrillos.

Finalmente existe en ese lugar una **veta** de hierro de 1,5 ml. de potencia y lentes mayores, en granodiorita (Fortuna de Curacavi).

En el sector TAJagante - Melipilla existen vetas de oro-cobre en granitos y dioritas, de potencias inferiores a 1 m. y escasa corrida, con menas de **calcopirita**, pirita aurífera y **oxidados** de cobre en superficie. Ejemplos: Prosperidad, Peumo y Mallarauco. Al Sur de Melipilla existen vetas de cobre en granitos de escasa potencia y corrida, con calcopirita, bomita y oxidados de cobre, y vetas de hierro en granitos, **con** potencias de hasta 2 ml. y escasa corrida, con menas de magnetita y especularita. Ejemplos: Loncha, Ana, Descubridora.

En la zona de Aculeo existen numerosas vetas de cobre y oro en **pórfidos**, granitos y dioritas con potencias de hasta 1,2 ml. y hasta 250 ml. de corrida, con menas de sulfuros y oxidados de cobre en las de cobre y cuarzo y pirita aurífera en las de oro. Ejemplos: Guías de Paliocabe, Rodrigo (cobre), Regalo, Santo Tomás (oro).

En los cuerpos intrusivos de la Cordillera de Los Andes los yacimientos metalíferos no son muy abundantes, aunque algunos de ellos son de importancia para la minería regional.

El yacimiento más importante pertenece al tipo pórfido cuprífero y se encuentra en el área de Disputada de Las Condes. Es un yacimiento de stockwork con brechas de turmalina asociadas a cuerpos intrusivos terciarios. La longitud del cuerpo tiene un promedio de 600 ml. y en el ancho es de alrededor de 200 ml., conociéndose una profundidad mínima de 200 ml. Este yacimiento forma parte de un complejo de chimeneas y cuerpos mineralizados que se extiende más allá del yacimiento tradicionalmente explotado, (Los Bronces), constituyendo un megadepósito llamado complejo Río Blanco - Disputada. La mena se encuentra en la matriz de la brecha y rellenando grietas y está constituida por calcopirita y calcosina. Se han detectado trazas de bomita y enargita, y molibdenita como constituyente subordinado.

Un segundo tipo de yacimientos de este sector corresponde a vetas **polimetálicas**, de potencias de 0,2 a 4,3 ml. y corridas de hasta 1.500 ml., en dioritas cuaríferas. Las menas son galena argentífera, **argentita**, proustita y blenda. Ejemplos: La Fortuna, Los Piches, Josefina.

Existen, además, en el área andina, vetas de cobre en dioritas, sienitas y granodioritas, con potencias de 1 a 3,5 ml. y extensas corridas. Las menas son calcopirita, calcosina y oxidados de cobre. Ejemplos: Las Yeguas, Teniente Chico San José de Maipo - El Volcán) y los Sulfatos (Las Condes). Por último, se conoce una veta de oro de escasa importancia económica en el yacimiento Crisol (La Obra).

Todos los yacimientos son hidrotermales con temperaturas entre meso y epitermales. Su génesis data del Mioceno - Plioceno.

DEPOSITOS MINERALES NO METALICOS

En la Región Metropolitana existen diversos depósitos de recursos no metálicos, cuyas edades varían desde el Paleozoico al Reciente. Sus procesos de formación son muy diversos, incluyendo fenómenos de sedimentación, metamorfismo, magmatismo, efusiones volcánicas, alteración hidrotermal, concentración mecánica y concentración residual durante el desarrollo de suelos.

En términos generales, la mineralización no metálica existente en la Región puede clasificarse en tres grupos:

- Yacimientos que son o han sido explotados como materias primas para diferentes actividades productivas (industrias químicas y manufactureras, minería y metalurgia, agricultura y construcción). Depósitos de interés potencial cuya explotación es técnicamente posible, pero que se mantienen como reserva, principalmente por factores de mercado.
- Indicios o depósitos de distinta magnitud, que no cumplen con las especificaciones químicas y/o físicas requeridas por los usuarios.

Además de los anteriores, existen zonas de interés prospectivo, cuyo valor debe ser investigado si las condiciones de mercado así lo aconsejan.

La morfología de los depósitos es variada y corresponde a cuerpos irregulares superficiales, mantos intercalados en sedimentos estratificados, cuerpos vetiformes, lentes irregulares.

Los principales recursos conocidos son calizas, yeso, arcillas (refractarias, cerámicas), caolines, puzolanas y áridos (gravas, ripios y arenas). En proporciones menores se conocen óxidos de hierro, cuarzo, feldespato, cimita, mármol, diatomita, baritina, dumortierita, materiales pétreos (basaltos, granodioritas, dioritas), carbón y azufre.

De estos recursos se explotan en la actualidad: calizas, arcillas (cerámicas y refractarias), caolines, áridos, yeso, puzolanas, basaltos y dioritas. Los restantes no cumplen con las especificaciones requeridas y/o carecen de mercado o su explotación es antieconómica.

A continuación, se describen sucintamente las unidades litológicas y su relación con la mineralización no metálica.

Las rocas más antiguas expuestas en la Región (Formaciones Quintay y El Cajón) asignadas al Paleozoico, no contienen yacimientos no metálicos.

El Jurásico está representado únicamente en la Cordillera de los Andes, por facies sedimentarias marinas con intercalaciones evaporíticas (Formación Río Colina) y por facies sedimentarias continentales (Formación Río Damas).

Numerosos yacimientos se asocian al Jurásico Marino, correspondiendo los principales a mantos y cuerpos irregulares de yeso de hasta 10 ml. de potencia, en forma de intercalaciones marinas o como domos diapíricos. Ejemplos: El Volcán, El Valle (Romerol) y Laguna Azul.

Otros tipos de depósitos corresponden a mantos de calizas de 50 ml. de potencia intercalados entre lutitas y areniscas calcáreas, con corridas superiores, a 1.500 ml. y leyes variables (Eureka) y un lente de mármol ónix de 2,5 ml. de potencia y 100 ml. de corrida (La Esranza).

El sistema Cretácico está presente en ambas cordilleras, y se distinguen facies sedimentarias y volcánicas, marinas y continentales.

El Cretácico Inferior marino de la Cordillera de la Costa es esencialmente volcánico con intercalaciones de calizas, lutitas y areniscas calcáreas (Formación Lo Prado) y contiene importantes yacimientos.

En el sector de Maipú existen numerosos mantos de calizas interestratificadas con lavas, de 2,5 a 5 ml. de potencia y corridas útiles de 100 a 240 ml. En ellos se destacan lentes de mayor pureza que gradan lateralmente a margas y areniscas. Ejemplos: Rinconada de Cerda, Universidad.

En el sector de Naltagua existen 5 horizontes de calizas interestratificadas con lavas y brechas, con potencias de 3 a 5 ml. y corridas de hasta 500 ml. Ejemplos: Calerías de Naltagua y Las Tinajas..

En el Cajón de Aculeo existen horizontes calcáreos interestratificados en rocas volcánicas. Estos mantos tienen potencia de hasta 10 ml., corridas de hasta 800 ml. y profundidad hasta 65 ml. Ejemplo son los yacimientos Las Abuelitas y Grupo Mallarauco.

En el sector de Bustamante existe en un pequeño roof-pendant, tres mantos de calizas marmorizadas (Mina Chorombo) con potencias de 0,8 a 3 ml. y corridas de hasta 800 ml. Mantos similares se han detectado en el yacimiento Pangalillo, en Viluma.

El Cretácico Inferior marino de la Cordillera de los Andes, está constituido por una secuencia sedimentaria esencialmente calcárea (Formación Lo Valdés). En rocas de esta secuencia se encuentran importantes depósitos constituidos por mantos de 3 a 50 ml. de potencia y corridas cercanas a 1.000 ml. Ejemplos: Lo Valdés, Rocio, Sominca, Calpe.

En el Cretácico Inferior continental, esencialmente volcánico de la Cordillera de la Costa, (Formación Veta Negra), existen diferentes depósitos de escaso valor económico, principalmente en los sectores de Tiltit, Lampa y Aculeo.

En Tiltit se conocen dos zonas con yacimientos de cuarzo y baritina. Las vetas encajan en andesitas y tienen potencia inferior a 1 ml.

En Aculeo (Sector La Mina) existen lentes mármoleas de hasta 200 ml. de longitud, compuestos por calcita con pirita y teñidos por óxido de manganeso. Además, en la Risquería de los Pilares, existen vetas y lentes de dumortierita con cuarzo, en andesitas. Las vetas tienen entre 0,1 y 0,4 ml. de potencia y escasa corrida y profundidad. Se han explotado sin éxito en reemplazo de lapislázuLi.

El Cretácico Inferior continental clástico-volcánica de la Cordillera de los Andes (Formación Colimapu) no contiene yacimientos no metálicos.

El Cretácico Superior de la Cordillera de la Costa (Formación Las Chilcas y Lo Valle) está constituido por secuencias volcánicas y sedimentarias con intercalaciones calcáreas lacustres y contiene numerosos depósitos.



SIMBOLOGIA

- Caliza y mármol
- ▼ Arcillas y caolín
- ◻ Yeso

MAPA DE UBICACION DE YACIMIENTOS NO METALICOS
DE LA REGION METROPOLITANA

En Montenegro existen mantos y lentes de arcilla refractaria y caolines constituidos por bolsonadas de 5 a 30 mt. de potencia y corridas de hasta 15 mt. de potencia y 450 mt. de corrida. Ejemplos: El Yal, La Paloma, Tricolor, El Guindo.

En el sector de Tilttil-Polpaico existen importantes depósitos de calizas iagunares compuestos por numerosos mantos con potencias de 2,5 a 12 ml. y corridas de hasta 12 mt. Ejemplos: Cerro Blanco, Altos de Polpaico, Puntilla. Existen además importantes mantos de arcillas refractarias y caolines de hasta 1,5 mt. de potencia en las vecindades del Estero Chacabuco.

Algo más al Norte de los anteriores existen cuerpos lentiformes de cimita en andesitas (Tilttil, Victoria), y horizontes de areniscas con calcedonia. sin valor económico (Elba).

En el área de Tilttil se encuentran caolines con alto contenido de óxidos de hierro, y mantos de calizas marmorizadas de alta ley (Libertad, Victoria y La Capilla).

En el sector Renca - Lampa existen vetas de calcita de 1 a 2 mt. de potencia y extensas corridas (los Hornos, Santa Clara). Además se conocen vetas de cuarzo lenticulares de baja ley (Resplendor).

En el área San Bernardo - Lonquén - Calera de Tango existen numerosos cerros isla con afloramientos de calizas con potencias de 4 ml. y extensas corridas. Ejemplos: La Hermita, Chena.

El Cretácico Superior no está representado en la Cordillera de los Andes de la Región Metropolitana.

Las rocas terciarias se exponen preferentemente en la Cordillera de los Andes, en forma de potentes secuencias volcánicas con intercalaciones de rocas sedimentarias (Formación Abanico y Farellones) y como secuencias volcánicas esencialmente andesíticas (Formación Colorado- La Parva).

Los yacimientos reconocidos en la Formación Abanico corresponden a arcillas, caolines y lutitas carbonosas. En los sectores de Peldehue y Pirque existen mantos de arcillas y caolines de potencias menores de 1 ml. y de hasta 200 ml. de corrida. Ejemplos: El Manzano, Las Rosas.

Al Este de Pirque existen estratos de lutitas carbonosas de hasta 0,5 ml. de potencia (5 Hermanos) y en los Queltehues, cuerpos de caolinitas ricas en óxido de hierro, en general sin valor económico.

Los depósitos en la Formación Farellones corresponden a mantos y bolsonadas irregulares de caolinita, ubicados en la zona de El Manzano y a mantos de diatomita (Kiesselguhr) de 1,2 ml. de potencias intercalados en niveles de lutitas, existentes en Las Condes.

La unidad volcánica, Formación Colorado - La Parva, contiene yacimientos de azufre impuro (Nieves Negras) y depósitos de ocre de mala calidad (Los Amarillos) y en el Cajón del Maipo, coladas de basalto.

El Cuaternario está representado por rocas volcánicas y depósitos inconsolidados. Las secuencias volcánicas, denominadas Unidad Volcánica Antigua y Unidad Volcánica Nueva, son potencialmente favorables para la ocurrencia de depósitos de diferentes tipos de vidrios volcánicos (obsidiana y perlita).

Entre los sedimentos inconsolidados se encuentran cenizas volcánicas, arcillas y áridos. Los depósitos de cenizas volcánicas constituyen mantos de 2 a 5 mt. de potencia que se explotan como puzolanas en los sectores de Pudahuel y Lo Aguirre. Las arcillas ocurren como mantos intercalados en sedimentos arenosos princi-

palmente al Norte y Oeste de Santiago, en los sectores de Guanaco y Batuco.

Los depósitos de áridos se ubican principalmente en el sector Sur-Este de la Cuenca de Santiago, en piedemontes de la Cordillera de los Andes y en los cauces actuales de los ríos Maipo y Mapocho, de donde se obtiene fundamentalmente arena media a gruesa, gravas y ripios.

En las rocas intrusivas del Batolito de la Costa de edad Paleozoica, se conocen vetas de cuarzo de hasta 10 mt. de potencia y corridas de 200 mt. (Cuarcera Quelentara).

En el Batolito Central, se conocen diversos depósitos no metálicos. En el sector Tilttil existen vetas de calcita (espejuelo) de 1,8 mt. de potencia y escasa corrida (San Antonio) y vetas y bolsonadas de baritina con potencias inferiores a 1 mt.

En la Capilla ocurren vetas de feldespato de hasta 2 mt. de potencia y en el sector de Curacaví, se conocen vetas de cuarzo de potencia inferior a 2 mt. (Cuarcera Uribe) y de feldespato de hasta 2,3 mt. de espesor y gran corrida.

En las unidades intrusivas de la Cordillera de los Andes se conocen únicamente las explotaciones locales de dioritas en canteras. Ejemplos: Cerros de Renca, Cerro Blanco, San Cristóbal, La Obra.



ALTERACIONES HIDROTERMALES

En la Región Metropolitana existen numerosas **zonas** de alteración hidrotermal que, a pesar de no constituir depósitos minerales propiamente tales, excepto casos aislados, sugieren la existencia de mineralización metálica, posiblemente de interés económico en profundidad.

Las zonas de alteración más extensas se encuentran en la Cordillera de la Costa, al Oeste y Noroeste de Santiago. La más amplia se extiende desde la Cuesta de Mallarauco por el Sur hasta el sector del túnel Lo Prado por el Norte, constituyendo la expresión más occidental de la Faja Pacífica de yacimiento tipo pórfido cuprífero. Tiene aproximadamente 20 Km. de largo y un ancho variable entre 200 y 2.500 mt. El sector principal mide 3,3 Km. de largo en el sentido Norte-Sur y 2,3 Km. en el ancho. Las facies principales corresponden a alteraciones propilíticas, caracterizadas por la asociación calcita-epidota; alteraciones argílicas caracterizadas por la presencia de arcillas acompañadas de cuarzo - sericita - clorita - y limonita; alteraciones filicas con asociaciones cuarzo - sericita - pirita; y alteraciones potásicas con presencia de biotita y ortoclasa secundarios. La alteración tiene en sus detalles grandes complejidades debido a un desmembramiento a causa de una tectónica de fallas. La mineralización económica que se conoce asociada a la alteración es escasa, correspondiendo a diseminaciones puntuales de calcopirita, calcosina y covelina y molibdenita en forma subordinada.

En el sector Tiltit - Rungue - Montenegro existen varias zonas de alteración hidrotermal; que se extiende a lo largo de 20 Km. y 6 Km de ancho, constituyendo la continuación hacia el Norte de la faja anteriormente descrita. El sector alterado principal constituye una zona irregular de aproximadamente 8 Km² al Este del pueblo de Tiltit. En él se distinguen las siguientes facies de alteración: propilítica, caracterizada por la **asociación** clorita - epidota; argílica con asociación de sílice - arcilla; filica con asociación de cuarzo - sericita. La facie argílica es la predominante y la filica es sólo incipiente. La alteración presenta en sus detalles numerosas complejidades, derivadas de un intenso fallamiento del **área**. La **escasa** mineralización económica observada consiste en oxidados de cobre, rellenando fracturas en la zona propilítica y ocasionalmente se observan estructuras de sulfuros relictos (boxworks) según pirita.

En el sector de la Cordillera de los Andes aún no es posible definir la situación general por **falta de** antecedentes. Las principales zonas alteradas identificadas, se relacionan con rocas intrusivas del sector Los Bronces - Cerro Colorado en Farellones, extendiéndose, con interrupciones, a lo largo de aproximadamente 25 Km. con un ancho variable entre 1 y 5 Km. En el sector se aprecia una serie de afloramientos de brochas de turmalina, relacionados espacialmente con cuerpos intrusivos **de** pórfidos cuarcíferos. Las diferentes unidades de esta serie están afectadas **por** distintos tipos de alteraciones, encontrándose los tipos propilítico, filico y potásico.

En relación a estas zonas de alteraciones se encuentra el yacimiento tipo pórfido cuprífero Río Blanco-Los Bronces.

Otras zonas de alteración se encuentran definidas, sólo en términos muy generales, como zonas argilizadas, silicificadas y hematizadas, que se encuentran en la Formación Farellones al Occidente **de Los** Bronces y en el sector del Cerro El Cobre, al Oeste de la Mina Carlota.

DIAGNOSTICO DE RECURSOS MINEROS METALICOS V NO METALICOS (INVENTARIO MINERO) V SITUACION ACTUAL DE LA MINERIA EN LA REGION METROPOLITANA

La **minería** en la Región **Metropolitana** ha tenido históricamente un desarrollo puntual que se ha basado en la actividad de empresas privadas que asumieron la explotación de los recursos mineros.

Con el fin de hacer un diagnóstico generalizado del recurso minero, se exponen a continuación las áreas mineras de la Región Metropolitana que representan distintos objetivos, ya sea por su volúmen, su importancia o su valor estratégico-económico. Un **análisis de** estas áreas permite visualizar la minería regional.

a. Areas con mayor actividad **minera** actual

Estas áreas corresponden a las operaciones actuales, que entregan una producción continua y con perspectivas de aumento. Tal es el caso de la Mina Los Bronces de EXXON.

Además, existen otros sectores que producen minerales metálicos en forma discontinua y que venden su producción a los poderes de compra existentes (básicamente Planta Santa Rosa de Catemu, Fundición Las Ventanas y Planta Las Cenizas de Cabildo).

Otro sector en actividad **está** representado por las antiguas minas de Naltagua y minas adyacentes a la Mina La Africana **que** entregan continuamente pequeñas partidas de sulfuros de cobre.

Respecto a la minería no metálica, la principal actividad continua existe en la Hoya del Río Maipo, donde se explotan calizas, yeso, áridos y dioritas; en la zona Tiltill - Poipaico - Montenegro, con explotación de caolín, caliza y arcilla refractaria; y en la zona Pudahuel - Lo Aguirre, con la extracción de puzolana. Se realizan, además, otras explotaciones menores discontinuas, que son entregadas a industrias regionales diversas.

b. Yacimientos de Interés paralizados.

En esta categoría se incluyen minas antiguas que tienen muy pocos estudios y/o que no han sido considerados por la industria minera. De acuerdo con la información analizada, constituirán posibles prospectos mineros, que en el futuro deberían definirse, ya que pueden transformarse en minas activas si se realizan trabajos mineros exploratorios y de desarrollo.

Los principales yacimientos de esta categoría son: mina Manteada de Tiltill (cobre); mina El Carrizo de Carén (molibdeno); mina Mantos Negros, del Cajón de Aculeo (cobre); mina Guías de Paliocabe, a 27 Km. al Sur-este de Milipilla y sector Santa Elena - San Rafael, ubicado en el valle del Estero de la Yerba Loca (polimetálico); mina La Paloma ubicada a 7 Km. al Este de Pérez Caldera (cobre); minas Carlota y Cristo de los Melones (polimetálico); mina El Volcán (cobre); minas Coraval y Colvaltita (cobalto) y mina Escalones, ubicada en las nacientes del Río Maipo (cobre).

c. Zonas potenciales de interés para iniciar **proyectos** de corto y mediano plazo.

En este tipo de minería se consideran aquellos yacimientos que agrupados **por** su ubicación relativa y económicamente cercana, conforman un distrito minero o un área de posibilidades con interés económico. Se trata de unificar la pequeña minería propiamente tal, en el sentido de transformarla en una minería distrital que por su volúmen, infraestructura, costos y posibilidades, otorgue mejores expectativas para desarrollar proyectos que incentiven la inversión en el rubro minero.

Los distritos mineros agrupados, que presentan mejores expectativas, son los que a continuación se indican:

Distrito minero de Tiltit, que se sitúa su centro en los alrededores del pueblo, encontrándose delimitado: por el Sur, con Polpaico; por el Norte, con el cordón de cerros de El Melón; por el Oeste, con el cordón de cerros de Las Chilcas; y por el Este, con la hoya hidrográfica Este del Estero Tiltit.

- Distrito minero Naltagua, que está constituido por las antiguas minas de Naltagua y las del Alto del Carmen. En la actualidad en este sector se está construyendo una planta de 400 tons/día.

Distrito minero El Volcán, que se ubica en la Cordillera de los Andes, a 80 Km. al Sur-este de Santiago y está constituido por un sinnúmero de estructuras mineralizadas.

Zonas de alteraciones favorables.

En las inmediaciones de Santiago se reconocen dos desarrollos de alteración hidrotermal que constituyen áreas de gran atractivo económico, puesto que reúnen las condiciones básicas que tipifican a depósitos cupríferos del tipo pórfido cuprífero. Estas áreas se ubican a 50 y 30 Km. al Norte y Sur-oeste de la ciudad de Santiago.

Las zonas alteradas hidrotermalmente son: Zona de alteración hidrotermal Mallarauco - Lo Prado y zona de alteración hidrotermal Tiltit -Rungue - Montenegro.

INVENTARIO MINERO REGIONAL

En la Región Metropolitana se han identificado 372 yacimientos metalíferos, cuya caracterización se expone en 372 fichas mineras, ubicadas en 289 localidades que se pueden clasificar en los siguientes tipos:

- Yacimientos del tipo pórfido cuprífero, alojados en rocas andesíticas y graníticas.
- Vetas, mantos, chimeneas y cuerpos irregulares de cobre en andesitas, rocas sedimentarias y granitoides.
- Vetas de oro con plata y cobre en granitos y zonas de **contacto**.
Vetas y mantos polimetálicos (Pb - Zn - Cu - COI en rocas sedimentarias principalmente.
Vetas de hierro en granitos y andesitas.
Vetas de manganeso en andesitas.
Vetas de molibdeno en granodioritas.
Yacimientos aluviales (placeres) de oro en drenajes principales y materiales volcánicos recientes.

Las menas de los yacimientos son predominantemente de cobre (214), que en algunos casos se asocian con oro (18) y plata (23). Los yacimientos que siguen en abundancia, son los de oro (100), con mena de cobre asociada en 20 casos y plata en 2 casos. El 85% de los yacimientos comprende vetas lenticulares, el 11% a mantos controlados estratigráficamente y sólo existen 7 cuerpos irregulares, 4 cuerpos tipo chimenea (pipe) y un yacimiento tipo stockwork.

Los yacimientos no metálicos alcanzan 99, que se caracterizan en 99 fichas mineras, agrupadas de la siguiente manera:

Depósitos de calizas sedimentarias en rocas jurásicas y cretácicas.
Yacimientos estratiformes o irregulares de yeso sedimentario o hidrotermal.

- Depósitos de origen residual y sedimentario de arcillas y caolines.
Vetas o depósitos estratiformes lenticulares de mármol.
Vetas y cuerpos irregulares de **feldespatos**.
- Yacimientos estratiformes de puzolana.
Yacimientos mantiformes irregulares de óxidos de hierro.
Vetas lenticulares de baritina.
Vetas y cuerpos irregulares de cimita.
Depósitos estratiformes de diatomitas.
- Yacimientos irregulares mantiformes de azúfre.
- Mantos lenticulares de carbón y lutitas carbonosas.
- Vetas y vetillas hidrotermales de dumortierita.
- Depósitos de materiales pétreos y áridos.

La mayor parte de los yacimientos no metálicos que se explotan corresponden a calizas (35 minas). Una proporción importante son caolines y arcillas (15), áridos (7), cuarzo (6), puzolana (5) y diorita (5). El resto es de menor importancia.

Morfológicamente la mayor parte de los yacimientos corresponden a depósitos estratiformes (78), a cuerpos irregulares (6), a cuerpos lenticulares vetiformes (1) y a vetas (14).

SITUACION ACTUAL DE LA MINERIA EN LA REGION METROPOLITANA

La minería en la Región Metropolitana en la actualidad está representada por tres tipos de actividades:

- a. Pequeña minería artesanal
- b. Pequeña minería con plantas
- c. Minería organizada de volúmenes mayores

La pequeña minería artesanal está presente en algunos distritos de la Región y básicamente corresponde a **pequeñas** explotaciones cupríferas discontinuas que se entregan en los poderes de compra más cercanos. La producción de estas minas es variable y en promedio generalizado se puede estimar en el orden de 15.000 toneladas anuales con una ley máxima de 2,5% Cu. Respecto de la minería no metálica de este tipo, corresponde a pequeñas explotaciones de cuarzo, carbonato de calcio, feldespatos y tierras de color. Todas ellas eventuales, ya que dependen de los requerimientos de Industrias pequeñas de la Región.'

La pequeña minería con plantas está representada por un grupo de empresarios pequeños a medianos que en la Región explota con cierta organización recursos mineros. En lo que se refiere a la minería metálica, los principales establecimientos son: Planta Raquel de Batuco, con capacidad para procesar entre 3.000 y 3.500 toneladas mensuales; Planta El Sauce de Tiltit, ubicada a 2 Km. del pueblo del mismo nombre y que lixivia cobre por percolación, con una capacidad instalada de 100 toneladas/día y que se abastece de precipitados de baja ley (16% a 20% Cu total), provenientes de relaves de El Teniente; Planta La Africana, paralizada desde febrero de 1978; Planta El Volcán, paralizada; Planta Lipangue de Lampa, paralizada; y Planta Santa Rosa de Curaví, paralizada.

La minería no **metálica** tiene actividad continua en la zona de El Volcán, donde se explota carbonato de calcio y yeso; en el sector Tiltit -Polpaico - Montenegro,

con la explotación de calizas, arcillas refractarias y caolines; y en el sector Pudahuel - Lo Aguirre, donde se explota puzolana.

En resumen la pequeña minería organizada es básicamente cuprífera y aporta a la Región una producción del orden de 100.000 toneladas de mineral al año, con ley de cobre de 2% aproximadamente.

La minería organizada de volúmenes superiores. en la actualidad está representada por las operaciones de la Planta San Francisco de la Cia. Minera Disputada de Las Condes S.A.. Dicha planta produce 4.800 toneladas cortas por día (4.400 toneladas métricas). El mineral que entra al proceso tiene una ley entre 1,25 Y1,30% Cu total y 0,22 a 0,24% Cu soluble.

Está proyectada una ampliación de la Planta San Francisco de 4.400 a 7.600 toneladas cortas/día. Esta ampliación estará terminada este año (1981) Y significa una inversión aproximada de 47 millones de dólares.

En especial se debe hacer mención al Gran Proyecto del Grupo Disputada de EXXON. que considera construir una Planta Concentradora con capacidad para tratar 80.000 toneladas diarias, para lo cual la mina Los Bronces se explotaría a tajo abierto. Para este efecto ha realizado exploraciones geológicas y sondajes que a fines de 1980 habían totalizado 100.000 ml. de sondajes.

Una vez que entre en actividad este complejo minero, que será de dimensiones semejantes a las de la Gran Minería del Cobre (que estima para 1986). la producción de cobre solo por esta operación llegará a 275.000 toneladas de cobre fino anual y se habrán invertido, a esa fecha, cerca de 2.000 millones de dólares.

Otro de los proyectos mineros de volumen, que participarán en el desarrollo de la Región Metropolitana, es el que tiene relación con lo Aguirre, de propiedad de la Sociedad Minera Pudahuel Ltda. (C.P.A.). Las reservas de este yacimiento para una ley de corte de 0,8% ascienden a 11,1 millones de toneladas, con una ley media de 2,14% de Cu. total. El mineral se beneficia por un método de lixiviación-extracción por solventes, electrorecuperación. El mineral chancado se lixivia y la solución rica se le hace un tratamiento de extracción por solventes a fin de separar el cobre, usando como reactivo un compuesto orgánico. El electrolito enriquecido es enviado a la Planta de electrorecuperación donde se proyecta obtener 17.000 toneladas de cobre fino. La producción se inició a fines de 1980 y se informa haber alcanzado el 80% de la capacidad instalada. Se espera que a mediados de 1981 la Planta esté trabajando. La inversión total del proyecto se estima en el orden de 70 millones de dólares.

La minería no metálica tanto en el presente como en el futuro seguirá estando representada por el complejo minero industrial de Cemento Cerro Blanco de Polpaico S.A. Esta compañía proyecta en los próximos años aumentar su producción de 600.000 a 1.200.000 toneladas de cemento anual, por lo cual se proyecta como inversión aproximadamente 60 millones de dólares, transformándose de esta manera en el primer productor de carbonato de calcio del país.



FUERZA DE TRABAJO EN LA REGION.-

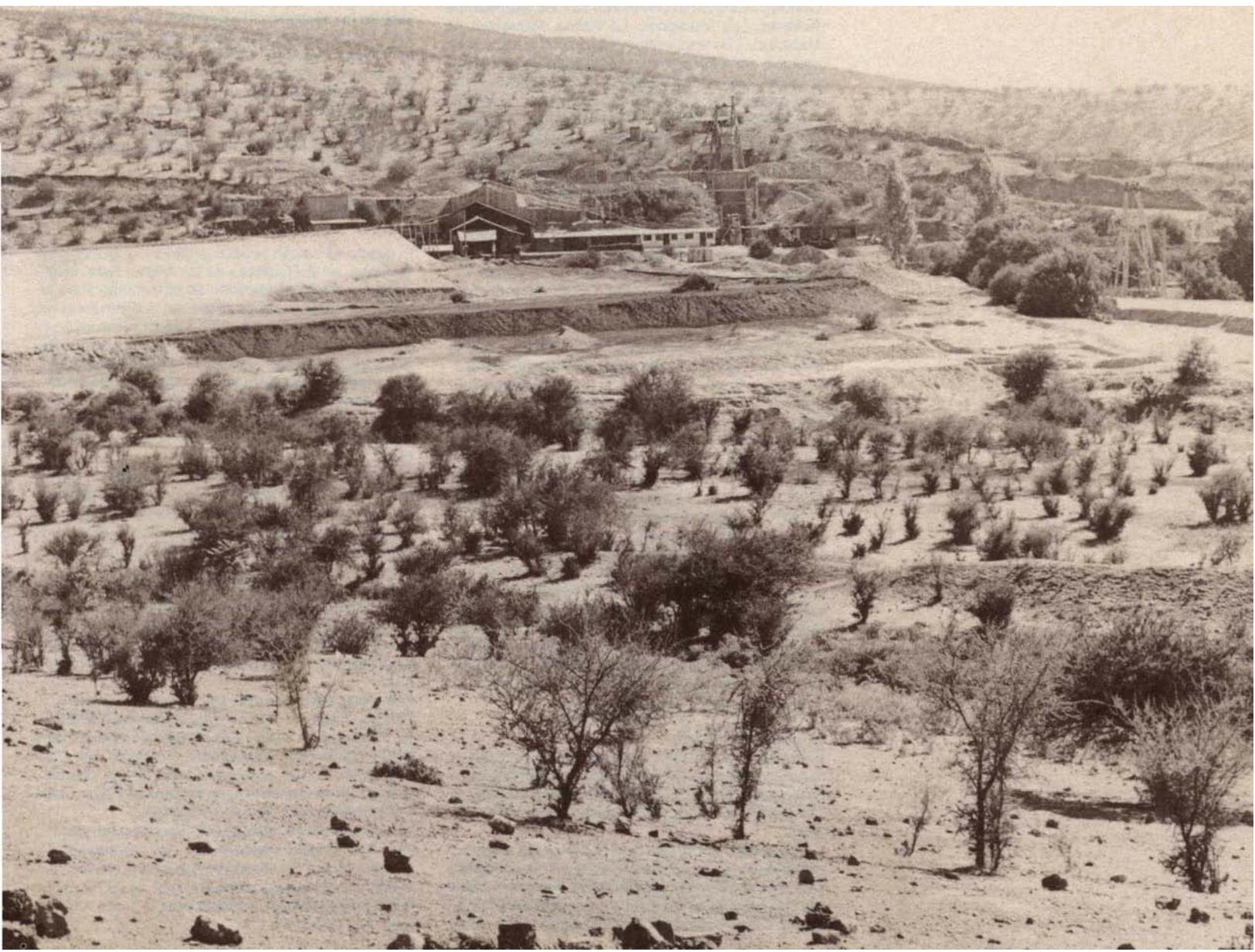
La fuerza de trabajo involucrada en la actividad minera de la Región se ha estimado en un total aproximado de 6.500 personas que trabajan directamente relacionadas al rubro.

La mayor cantidad de personas trabajando están en los Proyectos Los Bronces, Lo Aguirre y Cerro Blanco.

CUADRO DE INVERSIONES MINERAS PROYECTADAS EN LA REGION METROPOLITANA 1981

EMPRESA	MINERAL QUE EXPLOTA	INVERSION PRO- YECTADA EN MILES DEUS\$	OBSERVACIONES
Cía. Minera Disputada de Las Condes	cobre	2.000.000 •	Inversión total. Entrará en producción en 1986.
SOCo Minera Pudahuel	cobre	70.000 •	Entrará en producción en 1981 .
Ltda. aGPA	carbonato		Inversión actualmente en producción.
Cemento Cerro Blanco de Polpaico	de calcio	60.000 •	
Planta de Naltagua	cobre	1.000 •	Inversión en primera etapa
TOTAL INVERSION PROYECTADA		2.131.000	

• Valores estimativos no oficiales



DISTRITOS MINEROS IDENTIFICADOS YSUS PERSPECTIVAS ECONOMICAS

Como una consecuencia de los estudios geológico-económicos realizados en la Región Metropolitana, surge la necesidad de agrupar distintos yacimientos de interés en distritos mineros **que** por reservas del mineral, distancia relativa, infraestructura e importancia económica, constituyen una alternativa de importancia para inversionistas privados.

Los distritos de mayor importancia son los que a continuación se describen brevemente:

- DISTRITO MINERO DE TILTI

Este distrito se caracteriza por la presencia de rocas volcánicas con intercalaciones de sedimentos continentales de la Formación Las Chilcas y rocas volcánicas de la Formación Veta Negra que infrayacen a la anterior. La mayor parte de los yacimientos del distrito se ubican en la sección media a superior de la Formación Beta Negra y en la sección inferior a la Formación Las Chilcas. Ejemplo del primer tipo son los yacimientos: Brillante, Los Verdiones, La Palma, Nacientes del Manzano, Condesa y otros menores. En todos estos casos la mineralización es estratiforme y se aloja preferentemente en las vesículas de las coladas de lavas andesíticas. En la Formación Las Chilcas se ubican los depósitos de cobre: Santa Julia o Mogote, Luján, Bolsón, La Escondida, Corralillo, Parral, Ciento Once, Colitas Coloradas y otros menores. En todos estos casos la mineralización corresponde a un relleno de fracturas en zonas falladas.

En el sector Norte del distrito se presentan yacimientos vetiformes encajados en rocas graníticas, gran parte de los cuales tienen contenido cobre-oro y oro-cobre-plata. Ejemplo de este tipo son las minas: El Guindo, Bronces, El Manzano, La Condesa, Eulogio, Rucumilla, Manuel Rodríguez, Matamuchos y Santo Tomás.

En la actualidad, sólo algunas de las minas aludidas están en actividad (Santa Julia, Puntilla del Cobre, Corralillo y Santo Tomás) y sus producciones no sobrepasan en promedio 250 toneladas/mes.

Debido a la falta de estudios geológicos de detalle, no se conocen reservas de minerales del distrito. Lo mismo ocurre con las condiciones potenciales de muchas minas, de lograr mayores profundidades de mineralización. Otra limitación está dada por la accesibilidad de las labores antiguas que en la mayoría de los casos están aterradas o anegadas.

Es innegable que un estudio integrado de las ocurrencias de minerales en la zona, redundaría en la posibilidad de reactivar este distrito minero. En especial es importante establecer **qué** las mejores expectativas económicas están en aquellos yacimientos controlados por fallas y fracturamiento secundario en rocas volcánicas andesíticas o riolíticas. Estos yacimientos no han sido reconocidos en profundidad.

- DISTRITO MINERO DE NALTAGUA.

Este distrito que se ubica alrededor de la antigua Fundación de Naltagua del yacimiento Mantos Negros, reúne condiciones muy favorables para enfrentar una minería distrital y su puesta en marcha sería a corto plazo.

Los yacimientos cupríferos del área de Naltagua corresponden a cuerpos mantiformes y lenticulares que se alojan en una secuencia volcánico-sedimentaria marina calcárea, separados entre sí por unidades estériles. La mineralización se aloja tanto en las rocas

volcánicas (brechas) como en las rocas marinas calcáreas (calizas). La mena corresponde a sulfuros de cobre representados por calcopirita, bornita, galena argentífera subordinada y en menor proporción blenda.

En esta área existen altas posibilidades de encontrar extensiones de cuerpos antiguos explotados y cuerpos vírgenes, ya que las condiciones geológicas son favorables. Las principales minas del distrito son: Consuelo, El Espino, Demasia Brillante, Brillante, Diamante, Peumo, Durazno, Venus, San Ramón, Pedernales, Sauce, Trinidad, Bonita, Suerte y otras. Consuelo es la única que se explota (200 tons/mes). El sector de Mantos Negros - Alto del Carmen que conforman el distrito, está constituido por cuerpos mantiformes alojados en rocas volcánicas andesíticas (Formación Lo Prado), que presentan intercalaciones de sedimentos calcáreos marinos. La mineralización ha afectado principalmente a las andesitas y está constituida por sulfuros de cobre como calcopirita, bornita, calcosina. En este sector se observan algunas vetas (Florida). Los yacimientos más importantes son Mantos Negros y Florida.

En el distrito Naltagua (sector Naltagua y Mantos Negros) existe un potencial de minerales de cobre que alcanza a 500.000 toneladas con leyes variables entre 1% y 2% Cu.

- DISTRITO MINERO EL VOLCÁN

El distrito El Volcán se sitúa a 80 Km. al Sur-este de Santiago, en la Cordillera de los Andes. Está constituido por una **gran** cantidad de estructuras mineralizadas vetiformes que se emplazan tanto en rocas estratificadas de la Formación Abanico, como en un intrusivo granítico. Las estructuras mayores son anticlinales y las fallas son verticales a subverticales y afectan a ambos tipos de rocas. La mineralización está controlada por dos sistemas principales, uno N 50 - 70 °E y otro N 20° - 40° W. Las fallas post-minerales sólo producen pequeños desplazamientos de las vetas.

La mineralización del distrito es de relleno de estructuras y en algunos casos de reemplazo metasomático. Las vetas tienen potencias entre 0,5 y 2,5 ml. con eventual formación de bolsonadas. La **corrida** de las estructuras varía de 200 ml. hasta 2.500 ml. alcanzando una profundización de hasta 500 ml.

Cabe mencionar que en el distrito se presenta una zonación mineralógica que define zonas con asociaciones diferentes de: hierro, cobre, plomo, zinc, plata, que se acompañan además de cobalto, níquel y oro. La ganga está representada por cuarzo, calcita y baritina.

Las minas principales del distrito son: Golondrina, Volcán, Poderosa, Merceditas, El Blanco, Sonámbula, Victoria, San Simón, Las Melosas, Famatina Baja, Cristo, Santa Rita, Copacabana, Famatina Alta, Carlota, Unión y otras. Algunas de ellas fueron intensamente explotadas en el pasado, como Carlota, Cristo y Merceditas, pero sin que se agotaran.

Las menas económicas del distrito han sido: plata, cobre, plomo-zinc y cobalto, con oro asociado en casi todas ellas. Los valores de muestreos indican que el cobre se presenta con leyes entre 1 y 2,5%, la plata entre 100 y 400 g/t, el plomo entre 0,5 y 3%, cobalto 0,3 a 2% y oro 0,3 a 1,5 g/l.

Por los estudios realizados se concluyen que en este distrito existe un potencial de minerales del orden de 1.900.000 toneladas con contenido de plata, cobre, plomo-zinc y oro asociado y sectores con cobalto-níquel.

Finalmente, se debe mencionar la existencia de importantes cantidades de desmontes y disfrutes con contenido de plata entre 170 y 333 g/t.

DISTRITO TILTI-RUNGUE-MONTENEGRO

Corresponde a la franja alterada hidrotermalmente, que se sitúa a 40 Km. al Norte de Santiago. Esta faja de 25 Km. de largo por 6 Km. de ancho, presenta dos áreas que agrupan centros de alteración argílica-silice-sericitica, que son indicativas de mineralización tipo pórfido cuprífero.

En la zona afloran rocas sedimentarias y volcánicas continentales pertenecientes a la Formación Las Chilcas, habiéndose identificado además una secuencia de tobas y lavas pertenecientes a la Formación Lo Valle. El Batolito Central del Cretácico - Terciario. Intruye las series antes mencionadas. Existen además intrusiones menores de carácter andesítico-diorítico.

En esta alteración se ha realizado un muestreo orientativo geoquímico de 26 muestras de roca, las que se analizaron por cobre, molibdeno, oro y algunos por plata, plomo y zinc. Los resultados de este muestreo fueron comparados con valores promedio para distintas rocas y entre sí para los diferentes sectores identificados. De estas comparaciones se concluye que el elemento cobre en los sectores sin mineralización presenta valores intermedios altos respecto a promedios normales y sería más abundante en el Sector Rungue-Montenegro que en el de Tilti, tanto en los sectores mineralizados como en aquellos donde no se observa mineralización. Por su parte, el molibdeno comparándolo con valores promedios es alto y también su abundancia relativa es mayor en Rungue-Montenegro que en Tilti. El oro, plata, plomo y zinc no dieron valores de importancia.

Esta área, que se asimila a un distrito minero, constituye un interesante blanco de exploración para la búsqueda de un eventual depósito tipo pórfido cuprífero.

DISTRITO MALLARAUCA-LO PRADO

Corresponde a la zona de alteración hidrotermal que se extiende desde el sector del Túnel Lo Prado por el Norte hasta la Cuesta de Mallarauco por el Sur.

Esta zona tiene una longitud Norte-Sur de 20 Km. de largo por 2,3 Km. de ancho. Se encuentra en términos regionales, próxima al contacto entre la secuencia volcánico-sedimentaria de la Formación Lo Prado del Neocomiano e intrusivos pertenecientes al Batolito Central del Cretácico-Terciario.

Las facies principales corresponden a alteración propilitica, caracterizada por la asociación de calcita-epidota; alteración argílica, caracterizada por la presencia de arcillas acompañadas de cuarzo, sericita, cloritaylimonitas; alteraciones tipificadas por la asociación de cuarzo-sericita-pirita; y alteraciones potásicas aisladas y caracterizadas por la presencia de biotita y ortoclasa secundaria. La alteración tiene en sus detalles grandes complejidades, ya que las rocas son difíciles de identificar y además debido a una tectónica de fallas que ha alterado profundamente el esquema normal de los afloramientos. La estructura se orienta preferencialmente NNE, N YNNW, coincidente con la orientación general que presentan las estructuras de la Cordillera de la Costa.

La mineralización asociada es escasa y corresponde a diseminaciones puntuales de calcopirita, calcosina y covelina y a pecas de molibdeno que se observan en sectores con vetillas de cuarzo. Hay óxidos de cobre en núcleos irregulares que se asocian a epidota y silice. La pirita es frecuente en diseminaciones y vetillas.

Muestreos geoquímicos realizados en la zona de alteración principal indicaron numerosas anomalías, con contenido de cobre en suelos superiores a 220 ppm. Sin embargo, los valores de molibdeno se presentan uniformemente bajos, no mayores de 3 ppm. La alteración de esta faja que constituiría un distrito minero, se constituye por los antecedentes expuestos, en un magnífico blanco de exploración regional con interesantes perspectivas económicas.

ESTUDIO DE MERCADO

El presente capítulo se refiere a los aspectos generales del mercado de los recursos mineros metálicos y no metálicos existentes en la Región Metropolitana, en relación a sus características de producción, consumo, precios y expectativas.

RECURSOS MINEROS METALICOS

El análisis incluye los siguientes metales: cobre, molibdeno, oro, plata, plomo, zinc, cobalto. No se incluye el hierro ni el manganeso, por encontrarse en yacimientos reducidos y de dudoso valor comercial.

Los antecedentes generales que se indican en cada caso, fueron obtenidos de las siguientes fuentes: Serminas, Cochico, Instituto Nacional de Estadísticas (I.N.E.), Banco Central de Chile, Enami, Prochile, Mining Yearbook, Engineering and Mining Journal, Mining Magazine, Enciclopedia del Molibdeno y El Cobre en Chile.

Además se indica información obtenida de entrevistas con usuarios y productores y antecedentes del Consultor.

Cobre

En términos generales, el cobre debe considerarse como una de las materias primas de origen minero que tienen un mercado único, ya que entre los diferentes centros de comercialización suele haber un flujo de metal que produce una nivelación de los precios.

Un factor anómalo al respecto, es el impacto producido en el mercado por los países socialistas de economía centralizada que pueden, aunque transitoriamente, producir distorsiones en el mercado.

En términos generales, la oferta mundial muestra un incremento desde 1950 a 1975, en que se alcanzó una máxima producción de 7,8 millones de toneladas. Con posterioridad, la producción ha disminuido en forma irregular a un total de 6,1 millones de toneladas en 1979. (Figura 1).

En cuanto al mercado nacional, éste está obviamente dominado por CODELCO y subsidiariamente por ENAMI. La producción ha aumentado en forma sistemática desde 1950, de un total de 360.000 *tlm* a 1.061.000 *tlm* en 1979, cifra que representa aproximadamente un 17,3% del total mundial. En el país, el cobre es producido mayoritariamente en forma refinada, tendiéndose a rebajar las proporciones de blister, concentrados y otros, las cuales han variado sustancialmente entre los años 1975-1978, según se indica en el cuadro siguiente:

PRODUCCION CHILENA DE COBRE

(En miles de *tlm*)

Período	Refinado	Blister	Cemento	Concentrados	EscoriasMineral Fundición Directa
1975	535,2	189,2	11,7	86,9	5,3---
1976	632,0	224,3	18,1	130,4	0,4---
1977	676,0	212,4	17,4	150,0	0,1---
1978	749,1	151,6	45,09	146,2	---1,57

Fuentes: Cochico y Serminas.

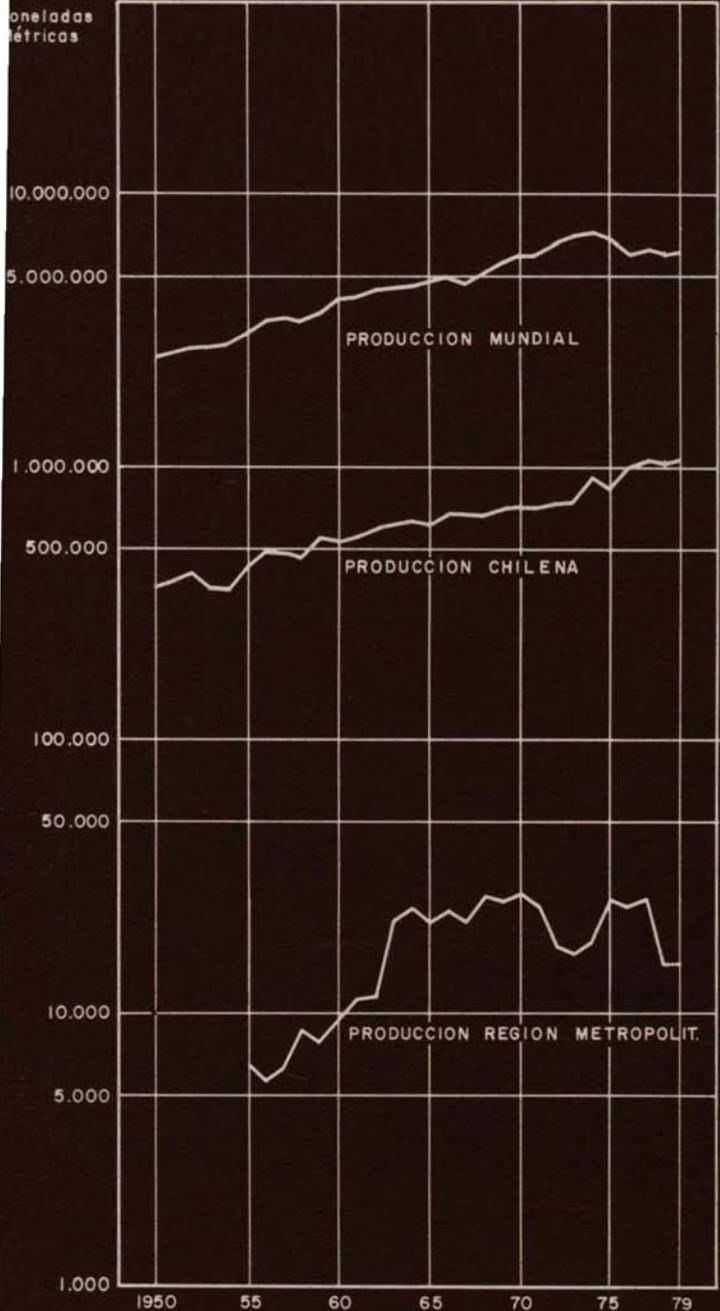
La producción chilena del metal es en su inmensa mayoría exportada, variando la proporción que es exportada entre 95,11% y 96% del total producido en el último quinquenio.

En promedio, en dicho período se exportó un 95,06% del cobre producido, con valores anuales del or-

den de 1.500 millones de dólares. El principal mercado del cobre refinado chileno se encuentra en Europa Occidental, Estados Unidos de Norteamérica y Japón. El consumo interno ha tenido un aumento constante, variando desde 4,89%, en 1976 a 4,98%, en 1978.

ENTREGAS DE COBRE A LA INDUSTRIA MANUFACTURERA NACIONAL

Período	Total entregas	Total consumos	Total exportaciones manuf.
1975	26.800	4.500	22.300
1976	46.300	6.500	39.800
1977	48.400	10.400	38.000



INTENDENCIA REGION METROPOLITANA
SERPLAC

INVENTARIO DE LOS YACIMIENTOS MINERALES METALICOS
Y NO METALICOS DE LA REGION METROPOLITANA

GRAFICO DE PRODUCCION DE COBRE
PERIODO 1950 - 1979

FIGURA N° 1 C 2028



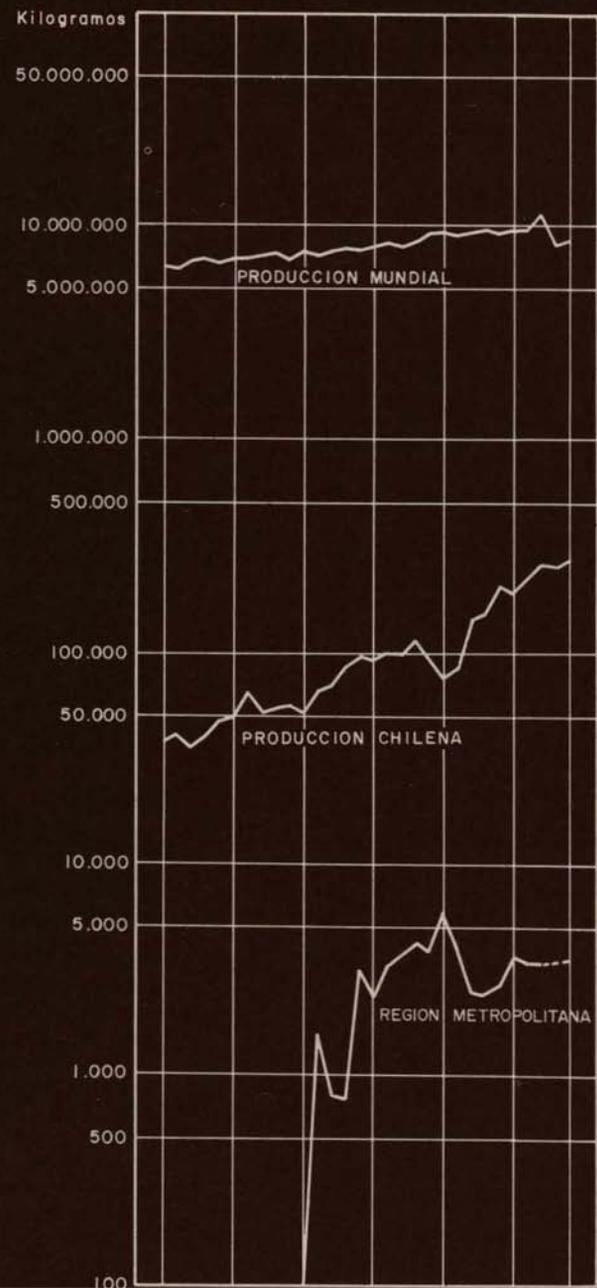
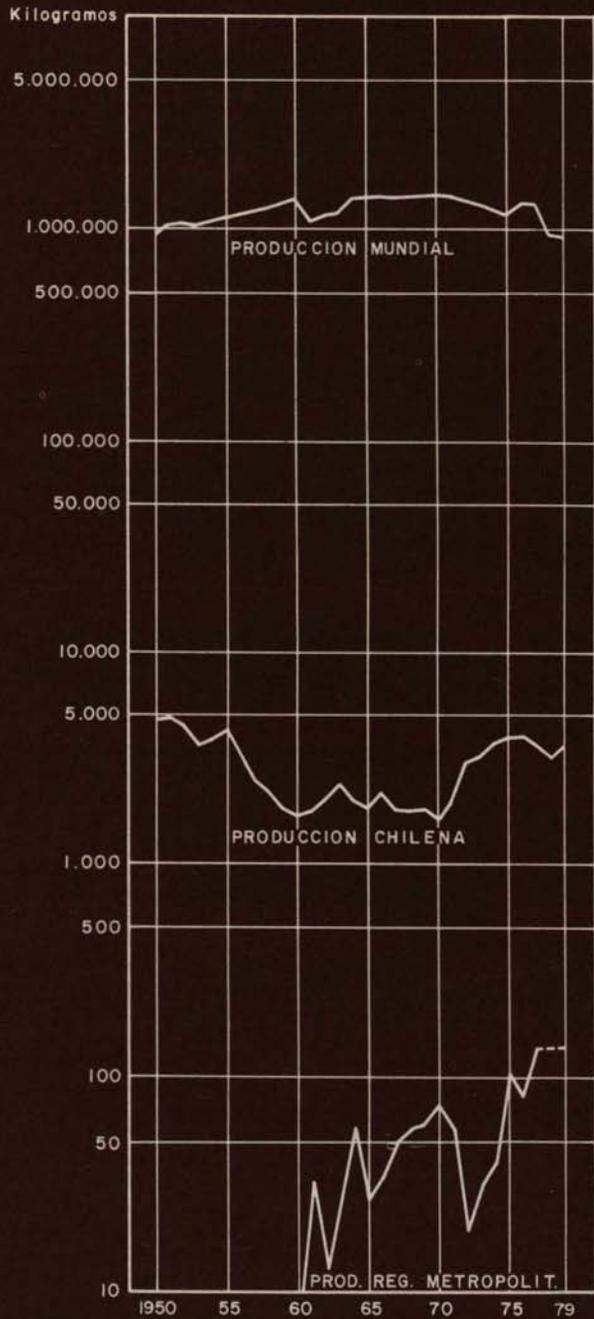
INTENDENCIA REGION METROPOLITANA
SERPLAC

INVENTARIO DE LOS YACIMIENTOS MINERALES METALICOS
Y NO METALICOS DE LA REGION METROPOLITANA

GRAFICO DE PRODUCCION DE MOLIBDENO
PERIODO 1950 - 1979

FIGURA N° 2 C 2028





INTENDENCIA REGION METROPOLITANA
SERPLAC

INVENTARIO DE LOS YACIMIENTOS MINERALES METALICOS
Y NO METALICOS DE LA REGION METROPOLITANA

GRAFICO DE PRODUCCION DE ORO
PERIODO 1950 - 1979

FIGURA N° 3

C 2028

minmetal
MINERIA Y METALURGIA CONSULTORES LTDA

REGION METROPO
SERPLAC
LITANA
INVENTARIO DE LOS YACIMIENTOS MINERALES METALICOS Y NO METALICOS DE LA REGION METROPOLITANA
GRAFICO DE PRODUCCION DE PLATA
PERIODO 1950 - 1979

m/nmetal/

Al consumo anterior debe agregarse pequeñas importaciones de barras, perfiles y alambre de cobre, las que en 1977 alcanzaron a 138,4 t (US\$ 414.176) y en 1978 a 282,3 t (US\$ 761.277) cifras que hacen variar marginalmente el consumo nacional.

Frente a la producción nacional, la de la Región Metropolitana es bastante secundaria; manteniendo cifras de 20.000 a 30.000 l/año, representa entre un 2 a 3% del total. La tasa anual de crecimiento promedio es de 0,27%, o sea, casi 25 veces menor que la tasa nacional.

Las expectativas de la minería de cobre nacional son excelentes. Actualmente se encuentran en etapa de estudio un gran número de proyectos de gran envergadura (Cerro Colorado, Los Bronces) que, de resultar favorables, llevarían la producción a un total cercano a los dos millones de toneladas anuales con un valor estimado entre 3.500 y 4.500 millones de dólares. Se considera que la producción masiva de estos yacimientos puede comenzar en la segunda mitad de esta década.

En relación a la Región Metropolitana, la minería del cobre debe mantenerse en un nivel parejo en el futuro próximo, entregando una producción de un valor de aproximadamente US\$ 22 millones.

Las mayores expectativas de esta minería se centran en la materialización de los proyectos Lo Aguirre y Los Bronces, especialmente de este último, que considera la instalación de una planta de beneficio con una capacidad de tratamiento diaria de hasta 80.000 t.

Molibdeno

El molibdeno es uno de los metales de adición más importantes de la actualidad, siendo sus usos en la acerería y las aleaciones, además de sus propiedades refractarias, casi insustituibles en las técnicas nucleares y espaciales, factores crecientes de demanda.

El mercado actual del molibdeno es muy bueno y tiene un incremento constante. La demanda puede aumentar a niveles insospechados, especialmente en la industria del transporte, fabricación de maquinarias industriales y energía.

El abastecimiento mundial del molibdeno proviene de 3 fuentes: minas de molibdeno propiamente tales (75%), subproducto de las grandes operaciones cupríferas (24%) y reciclaje de chatarras (1%).

En términos generales, la relación oferta-demanda, desde la Segunda Guerra Mundial, ha sido buena, mostrando ambas un crecimiento promedio anual de 5% desde 1965. El incremento de la demanda es tal, que implica que cada siete años la oferta deba duplicarse.

El mercado mundial está básicamente dominado por tres países: Estados Unidos de Norteamérica, principal productor y consumidor, 73%; Canadá, mediano productor y **consumidor**, con 12% y Chile, país exportador, con 14%.

En cuanto a Chile, el producto es dominado por CODELCO, ya que proviene únicamente de la minería del cobre. La producción ha aumentado en forma sistemática desde 1950; de un total de 964 tons. a 12.280 tons. anuales en 1979, con una tasa promedio de 9,4% anual, salvo en los últimos tres años (Figura 2).

Originalmente, toda la producción provenía de El Teniente, incorporándose paulatinamente Chuquibambilla, El Salvador y últimamente Andina.

La producción chilena es exportada directamente en un 65%. El 35% restante, es vendido internamente por CODELCO a MOLYMET, empresa privada que en su planta ubicada en Nos, convierte los concentrados en óxidos de molibdeno y ferromolibdeno, recuperando renio como subproducto. Estos productos son, a su vez, exportados mayoritariamente, principalmente a Europa.

Dentro del cuadro general de la **producción** nacional, la Región Metropolitana no juega un papel activo, ya que no registra producción en el lapso considerado en este estudio (1960-1980).

En relación al futuro de la minería del molibdeno en la Región Metropolitana, se puede indicar que prácticamente las únicas expectativas se vinculan con el desarrollo del Yacimiento Los Bronces (Cía. Minera Disputada de Las Condes S.A.). Las minas existentes en ese yacimiento poseen leyes de molibdeno en el orden de 0,015 y 0,03% Mo. Dado el alto volumen de tratamiento que se espera en el futuro, podrá recuperarse una cantidad importante del metal como subproducto en la concentración del cobre.

Oro -

El oro, conocido y usado desde muy antiguo como metal ornamental y de moneda, ha emergido en este siglo como un elemento insustituible en sus múltiples usos industriales, sobre todo en la aeronáutica y la aviación.

Debido a la inestabilidad de la economía mundial en los últimos años, la devaluación incesante que ha sufrido el dólar y la acumulación de grandes capitales en los países petroleros de baja industrialización, el mercado del oro ha sufrido constantes presiones especulativas. Cabe mencionar al respecto, que en 1979 solamente las compras especulativas del metal ascendieron a 450.000 Kg. Y que la venta de monedas alcanzó a 290.000 Kg.

La producción mundial de oro no ha variado en grandes rasgos. De 933.000 Kg. en 1950 a 962.400 Kg. en 1979, pasando por un máximo de 1,48 millones de Kg. en 1970 (Fig. 3). Los cuatro países: Sudáfrica, Unión Soviética, Estados Unidos y Canadá producen un 77% del total mundial. La oferta principal se estima está dominada por un grupo de no más de 30 corporaciones, entre las que destaca, siete principales firmas sudafricanas, que a su vez controlan una proporción importante del resto del mercado a través de subsidiarias.

La producción chilena de oro puede subdividirse en las siguientes fuentes principales: minería del oro propiamente tal (30 a 40%), minería del cobre (55 a 70%) y minería de la plata con porcentajes secundarios

En el país la producción ha sufrido notables altibajos en el período 1950 a 1979, pasando por una producción máxima de 4.815 Kg. en 1961 a una mínima de 1.623 Kg. en 1970, mostrando posteriormente un repunte que la ha llevado a 3.465,1 Kg. en 1979 (Tabla). Por cierto, estos valores son mundialmente absolutamente marginales.

El oro se produce en Chile de las siguientes formas: oro metálico, amalgamado, concentrados de oro, minerales de concentración y de fundición directa, oro en fundentes, oro de lavaderos y oro contenido en concentrados de cobre y plata, cobre blister, barras anódicos y metal doré.

PRODUCCION CHILENA DE ORO (En Kg.)

Periodo	Minería del oro	Minería de cobre y plata	TOTAL
1975	1.828,1	2.168,4	3.997,2
1976	1.820,0	2.197,7	4.017,7
1977	1.111,0	2.508,7	3.619,7
1978	729,0	2.452,5	3.181,5
1979	934,0	2.531,1	3.465,1

En cuanto a la producción en la Región Metropolitana, su porcentaje de 4% es bajo a nivel nacional. Las actividades han crecido en forma ostensible desde 1960, pasando de una producción de 7,8 Kg. a un total de 138,6 Kg. en 1979.

Las mejores expectativas regionales se basan en el desarrollo de los dos proyectos cupríferos actualmente en desarrollo (Los Bronces y Lo Aguirre), los cuales indudablemente contribuirían con importantes volúmenes del metal como subproducto de sus actividades.

Subordinadamente deben comentarse explotaciones menores en los distritos auríferos de Tiltil y Curacavi donde podrían obtenerse pequeños volúmenes de oro trabajando al pirquén.

Plata-

Al igual que el oro, la plata es conocida desde antiguo como metal ornamental y utilitario. Con el avance científico e industrial del presente siglo se le han encontrado múltiples usos, en especial, en el campo de las industrias eléctricas y fotográfica. A esto se debe el que la mayoría de los gobiernos la consideren elemento estratégico y acumulen stocks para cubrir eventuales dificultades de mercado.

A nivel mundial, la plata proviene de dos fuentes: plata primaria, extraída en una tercera parte de minas

de plata y en dos terceras partes como subproducto de la minería del cobre, plomo, zinc y otros; y plata secundaria, obtenida en el reciclado de utensilios fabricados en base a plata, especialmente, placas fotográficas.

La tasa de crecimiento de la producción de plata desde 1950 (203 millones de onzas) hasta 1979 (402,1 millones de onzas) es de 1,74% anual.

La producción de plata en el mundo se encuentra prácticamente en su totalidad en manos privadas, con algunas excepciones, entre las que destacan Birmania y Perú. La oferta principal se estima es dominada por un grupo de cinco grandes productores de metal refinado, de origen estadounidense.

La producción chilena se descompone en tres fuentes principales: minería del cobre (91 a 98%), minería de la plata propiamente tal (1 a 6%) y minería del oro y plomo-zinc como subproducto (1,5 a 2%). En el país la producción de plata ha aumentado en forma prácticamente sistemática desde 1950 (37.176 Kg.) hasta 1979 (271.836 Kg) (Figura 4)

La plata es producida en el país en forma de plata metálica, concentrados de plata, metal contenido en concentrados de otros metales (cobre, oro, plomo-zinc), cobre blister, barras anódicas y metal doré. La proporción entre las diferentes formas se ve en el cuadro siguiente:

PRODUCCION CHILENA EN PLATA (En Kg.)

Periodo	Plata metálica y concentrados	Otras fuentes (0)	TOTAL
1975	5.720	188.240	193.960
1976	9.970	218.380	228.350
1977	17.474	245.705	263.179
1978	37.155	218.215	255.373
1979	62.153	209.683	271.836

(0) Concentrados de otros minerales, cobre blister, barras anódicas y metal doré.

La plata chilena es exportada en su mayor parte, variando la proporción exportada entre 70 y 75% del total producido.

La producción de la Región Metropolitana es subordinada a nivel nacional (1%), pero ha crecido manifiestamente desde 1960 (104 Kg.) hasta 1977 (3.383 Kg.), pasando por un máximo de 5.982 Kg. en 1970. (Figura 4). La plata es un subproducto de la minería del cobre, ya que no se ha registrado minería propia.

Las perspectivas del mercado de la plata son excelentes, al menos al mediano plazo, ya que los stocks mundiales actuales son deficitarios.

La estimación respecto de la demanda futura de plata indican que el consumo se verá probablemente incrementado hasta el año 2000, en un promedio anual de 2% (1,7% en USA y 2,2% en el resto del mundo).

Las perspectivas de la minería de la plata en Chile son desconocidas, ya que no se conocen exploraciones actuales. Sin embargo, los proyectos en estudio de la gran minería del cobre contribuirán notablemente con su producción como subproducto. El yacimiento aurífero El Indio en la IV Región contiene reservas probadas de plata del orden de 650.000 Kg., lo cual aumentará notoriamente las cifras.

En relación a la Región Metropolitana, puede decirse (al igual que para el oro) que la producción dependerá del desarrollo de los yacimientos cupríferos Los Bronces y Lo Aguirre. Subordinadamente, deben mencionarse algunos lugares susceptibles a ser desarrollados en yacimientos polimetálicos, existentes en los distritos de El Volcán y Las Condes.

RECURSOS MINEROS NO METALICOS

La minería no metálica en el país es una actividad caracterizada por una serie de factores o parámetros que deben ser considerados durante el estudio de mercado de esas sustancias, por cuanto inciden directamente en sus posibilidades concretas y económicas de explotación, comercialización y aprovechamiento rentable.

Estos parámetros son de tipo geológico-minero, tecnológico, económico, social y de situaciones imprevisibles.

Los principales parámetros geológico-mineros que tienen incidencia al respecto son:

- a. Génesis, ocurrencia y distribución o concentración de la mineralización en áreas, yacimientos o depósitos.
- b. Conocimiento de las características cualitativas y cuantitativas de los yacimientos y recursos contenidos en ellos, especialmente la ubicación de volúmenes adecuados y materiales composicionalmente homogéneos.
- c. Aspectos relacionados con la propiedad minera de los yacimientos, especialmente en casos en que existan conflictos con propiedades mineras metálicas constituidas en los mismos sectores en que se encuentran los recursos no metálicos.
- d. Método de explotación (tajo abierto, minería subterránea) parámetro de especial importancia en los casos de productos de bajo valor unitario, que requieren de métodos de extracción simples y de bajo costo. Debe considerarse, además, al respecto, que los volúmenes a extraer son básicos, ya que de ellos depende la mayor o menor mecanización que pueda emplearse en la faena.

e. Necesidad y/o requerimiento indispensable de tratar o procesar los materiales previamente a su comercialización.

f. Destino de la producción, situación que se refiere al usuario de los productos, ya que la extracción de recursos no metálicos puede hacerse para su venta a terceros o para ser usados por los mismos productores como materia prima. Obviamente, la rentabilidad de la explotación misma del producto tiene, en ambos casos, características y necesidades muy diferentes.

En términos generales, y por diversos motivos, el conocimiento geológico-minero, de los recursos no metálicos es bastante rudimentario en el país, no habiéndose profundizado en la investigación de sus características cualitativas y cuantitativas, siendo ellas sólo conocidas en sus aspectos más evidentes. Constituyen una excepción a lo anterior aquellos recursos que son explotados por los mismos usuarios, quienes deben mantener sobre ellos un control más estricto.

Los parámetros tecnológicos tienen especial relevancia en la minería no metálica, por cuanto estos recursos se explotan fundamentalmente por constituir materias primas y/o aditivos para productos finales de uso masivo, empleándose en una gran gama de actividades (industrias manufactureras y químicas, minería, metalurgia, agricultura y construcción).

Los principales parámetros tecnológicos que se pueden considerar son los siguientes:

- a. Usos específicos que se le desee dar al recurso. Estos están determinados por las diferentes actividades que existan en el área productiva en que ellos se emplean.
 - b. Especificaciones físicas y/o químicas que debe cumplir el recurso para ser empleado en el uso específico elegido o deseado. Las especificaciones dependen básicamente de la naturaleza y calidad del producto intermedio o final que se desee obtener y del tipo de maquinaria empleada, siendo por consiguiente muy variadas en los diferentes usos.
 - c. Posibilidades de sustitución del recurso por otro u otros de semejantes propiedades. Dependen fundamentalmente de las investigaciones que se realicen al respecto, las cuales son poco frecuentes en el país, fundamentalmente por razones económicas.
- Los parámetros expuestos determinan en gran medida las factibilidades de explotación y aprovechamiento económico de los recursos no metálicos, restringiendo en muchos casos su espectro de utilización. Esta situación obviamente tiene una gran influencia en su comercialización y en los costos de la industria usuaria, la cual en algunos casos debe reemplazarlos por otros de mayor precio.
- Los parámetros económicos son naturalmente básicos para el desarrollo de la actividad de los no metálicos, pudiendo sintetizarse éstos en relaciones oferta-demanda, precios y balance de exportaciones-importaciones.
- En términos generales, existe en el país una estrecha relación entre la producción y el consumo de los recursos más comunes, la cual se origina en las características que rigen su explotación:

a. Explotación realizada por productores-usuarios. En estos casos la extracción se realiza sólo en los volúmenes requeridos para sus fines, de acuerdo al mercado del producto final. Estas modalidades son propias de la minería de calizas y puzolanas (cemento), yeso (aislantes) y arcillas (cerámica).

b. Explotación realizada por proveedores no usuarios. Este es el caso de empresas que extraen y comercializan sus recursos, con o sin tratamiento previo, de acuerdo a órdenes de compra que indican calidad y cantidad del producto. Se trata de faenas pequeñas, que no permiten acumular stocks, ya que los requerimientos de los usuarios varían de acuerdo al mercado del producto final. En este grupo se encuentran típicamente yacimientos de variadas magnitudes de calizas para fundición, curtiembre y alimentos para aves; de arcillas refractarias; y de áridos, que están sujetos al cambiante ritmo de la construcción.

c. Explotación de yacimientos de reducida magnitud, cuya venta no está previamente convenida. Esta explotación es discontinua y normalmente artesanal, dependiendo de los consumos puntuales de diversos usuarios que requieren partidas ocasionales. En este grupo se encuentran, entre otros, los ocres para pinturas y lapislázuli para ornamentación.

Los precios de los recursos no metálicos están influenciados por diversas variables, determinadas por:

a. Ocurrencia y distribución de la mineralización. Recursos que ocurren normalmente en grandes concentraciones, como las calizas, puzolanas, áridos y caolines, tienen precios menores que aquellos que son más escasos y se encuentran en yacimientos de menor tamaño, como es el caso de la baritina, andalusita y otros.

b. Propiedades físicas y químicas. Un mismo recurso tiene distinto valor según los usos a que pueda ser destinado. La influencia de este factor en el precio es típico de caliza, arcillas y caolines.

c. Relación entre la producción y el consumo, que no sólo depende de los volúmenes respectivos, sino que también del número de usuarios existentes para un determinado producto.

d. Distancia de los yacimientos a los centros de consumo y/o procesamiento. En este sentido, muchos recursos sólo son económicamente utilizables si su explotación es efectuada por los mismos usuarios, quienes los integran al costo del producto final, o en el caso en que las industrias usuarias se ubican muy próximas a los yacimientos. Ejemplos: arcillas cerámicas y refractarias.

e. Diversidad de uso a que puede ser destinado el recurso y sustituciones. Los materiales que tienen una menor cantidad de aplicaciones tienen un mayor precio relativo que aquellos de mayor uso. Los recursos difícilmente sustituibles, tienen un mayor precio relativo que aquellos de más fácil sustitución (bentonitas y bauxitas).

f. Tratamiento y/o transformación del material. Los recursos que requieren procesos de tratamiento alcanzan mayores precios que aquellos que se venden al estado natural.

Las características generales del mercado internacional de los recursos no metálicos son particulares.

Las exportaciones son relativamente escasas, relacionándose con algunos pocos materiales de calidades de interés en el mercado internacional. Las importaciones se relacionan fundamentalmente con recursos inexistentes en el país, con materiales, escasos en el país, cuya comercialización desde el exterior es más rentable y con sustancias cuyas calidades son muy superiores a las conocidas en el país. De acuerdo a lo anterior, el balance de comercio exterior negativo para ciertos rubros debe ser analizado cuidadosamente, ya que él no implica necesariamente un antecedente de mercado favorable para un eventual desarrollo del área minera respectiva.

Las situaciones imprevistas influyen en gran medida en la actividad minera no metálica y se relacionan principalmente con los siguientes problemas:

a. Agotamiento de las reservas en un yacimiento, por causas naturales o por imprevisiones en la exploración de nuevas reservas.

b. Agotamiento de reservas de una determinada calidad dentro de un yacimiento.

c. Disminución o reducción total de la demanda por los usuarios, por paralización parcial o total de la producción.

d. Disminución de la demanda, relacionada con el requerimiento de materiales de mejor o distinta calidad.

e. Sustitución de los recursos en explotación por materiales diferentes.

Los factores sociales relacionados con la actividad minera no metálica se analizan en especial desde el punto de vista de la absorción de mano de obra. En efecto, esta actividad es un campo favorable para la creación de fuentes de trabajo en faenas mineras de pequeña a mediana magnitud, las cuales emplean mano de obra disponible en sus diferentes etapas de extracción, procesamiento, transporte, fabricación de un producto final y comercialización.

Las características generales del mercado de los recursos no metálicos de mayor importancia actual existentes en la Región Metropolitana, se indican a continuación, señalándose sus expectativas de acuerdo a los diferentes parámetros mencionados anteriormente. Estos recursos son: calizas, yeso, puzolanas, áridos, arcillas y caolín.

Los restantes recursos: óxidos de hierro, cuarzo, feldespato, basalto, baritina, mármol, cimita, diatomita, dumortierita, azufre y carbón no serán analizados en detalle, por cuanto tienen una importancia secundaria en la economía regional. Los tres primeros, óxido de hierro, cuarzo y feldespato tienen una producción en general discontinua y de pequeña magnitud, que no ha superado el 15% de la respectiva producción nacional en los últimos 12 años, debido a que las principales industrias usuarias de estos recursos se abastecen de materiales extra-regionales de mejor calidad.

El basalto es empleado exclusivamente por la Compañía Industrial El Volcán, para la fabricación de paneles aislantes y los ocho restantes recursos se encuentran en depósitos de escaso interés económico, de modo que, en general, no son explotados, salvo algunas esporádicas faenas artesanales para abastecer requerimientos puntuales de mármol. El abastecimiento regional se realiza con materiales extra-regionales y en algunos casos, importados.

Calizas.-

Las calizas son uno de los materiales no metálicos de mayor empleo en todo el mundo. Sus yacimientos son variados en su génesis, predominando ampliamente los sedimentarios. Gran parte de los yacimientos son explotados por los propios usuarios, cuyas industrias por lo general, se encuentran en las inmediaciones de las faenas extractivas.

Este recurso se utiliza principalmente en la fabricación de cementos, producción de cal hidratada, como aditivos en fundiciones y procesos metalúrgicos, en la fabricación de alimentos para aves, como abonos, y en variadas aplicaciones industriales, como en la fabricación y refinación de tizas, pinturas, goma y azúcar.

Las regiones principales productoras de calizas son: la V Región, con el yacimiento Cerro Navío de Cemento Melón; la Región Metropolitana, con el yacimiento Cerro Blanco de Cemento Polpaico; la XII Región, con el yacimiento de Isla Guarello de CAP y últimamente, la II Región con el yacimiento El Way de INACESA. La producción ha fluctuado, durante los últimos 10 años, entre 2 y 2,5 millones de toneladas anuales.

La producción regional de este período se ha mantenido alrededor de 850.000 t/año, lo que constituye aproximadamente un 36% del total nacional. (Fig 5).

El principal consumo de calizas a nivel nacional y regional está representado por la fabricación de cemento. En términos regionales, el principal consumidor es Cemento Polpaico, empresa que de su propio yacimiento de Cerro Blanco extrae calizas a razón de 90.000 t/año (dato 1980).

Las industrias de gomas, pinturas, lana mineral, azúcar, tiza, construcción y agricultura se abastecen de calizas de la Región en sus diversas formas de mercado (molidas, calcinadas). Sólo las fundiciones y empresas metalúrgicas en general, requieren cierta proporción de calizas especiales extra-regionales. En conclusión, se puede estimar que un 90 a 92% del consumo es abastecido regionalmente y la incidencia del comercio internacional en este recurso es insignificante.

Los precios de las calizas son muy variables, dependiendo de la distancia de la mina a la industria, del volumen de material consumido, de las leyes en carbonato de calcio y de los procesos a que han sido sometidas las materias primas.

Las expectativas de abastecimiento de calizas en la Región Metropolitana se estiman favorables en el corto y mediano plazo. Dada la magnitud de los yacimientos conocidos, éstos serán plenamente capaces de absorber una mayor demanda derivada de la puesta en marcha de las plantas de concentración de los Proyectos Lo Aguirre y Los Bronces.

Yeso-

El yeso es otro de los materiales no metálicos de mayor utilización en todo el mundo. Sus depósitos tienen variada génesis, pero predominan ampliamente los de origen sedimentario. El yeso es de ocurrencia común y de fácil hallazgo y, por lo tanto, su valor unitario es bajo en términos generales, por lo que este material al igual que las calizas es en su mayor parte cautivo.

Este recurso se usa principalmente en construcción, donde es empleado como materia prima en la fabricación de cementos, de paneles aislantes y como revestimiento.

La producción de yeso se ha mantenido durante el último decenio en un nivel de 100.000 a 170.000 t/año, pese a algunas variaciones esporádicas (Figura 6).

La producción se centra principalmente en la Región Metropolitana, la cual, con 124.917 t en 1979, alcanzó al 76,9% del total nacional. Por ser el yeso un material cautivo, los valores de producción y de consumo son prácticamente coincidentes.

El principal productor nacional y regional es la Compañía Industrial El Volcán, que lo emplea para la fabricación de paneles aislantes y para la obtención de otros productos de menor consumo. El recurso es explotado en sus minas del Cajón del Maipo que producen unas 6.000 t/año. La Compañía Minera Romeral produce unas 4.000 a 5.000 t/año y Cemento Polpaico produce 1.500 a 1.800 t/año con leyes superiores a 80% CaSO₄.

La comercialización internacional del yeso es bastante limitada y se refiere sólo a algunos tipos de yeso refinado y calcinado de propiedades superiores a los obtenibles en el país.

En vista que la Región Metropolitana es el principal productor y consumidor de yeso nacional, que la demanda se encuentra satisfecha con la producción regional que es dominada por los mismos usuarios, que las importaciones están representadas por comercializaciones puntuales de yeso calcinado de características difíciles de obtener en el país, que las exportaciones son prácticamente inexistentes debido al bajo precio que el yeso tiene en sus formas más usuales a causa de su amplia distribución geográfica y geológica, se considera que no es de interés desarrollar la extracción de este recurso mineral, más allá de los niveles actuales de explotación, excepto ampliaciones que los actuales productores realicen de acuerdo a los estudios y perspectivas de mercado que tengan sus productos finales.

Arcillas y Caolín

Se engloban en este capítulo todas las arcillas y caolines, ya que corresponden a un mismo grupo mineralógico, aunque comercialmente poseen características muy variadas y, por lo tanto, una amplia gama de aplicaciones tecnológicas. Las arcillas producidas en Chile y, principalmente, en la Región Metropolitana, son de tipo caolinita, montmorillonita e illita, que globalmente se comercializan bajo los nombres de arcillas plásticas, arcillas cerámicas y arcillas o caolines refractarios.

Las arcillas constituyen importantes recursos minerales no metálicos a nivel nacional, ya que abastecen a las industrias de cemento, cerámica, loza, refractarios, papel, pintura, goma, químicas y fundiciones.

La principal productora de arcillas del país es la Región Metropolitana, que en 1979 participó con un 74% en el total nacional, seguida por la II Región y en proporciones variables las VI, VII, VIII, IX Regiones. La mayor cantidad de arcillas se explotan en faenas propias de los mismos usuarios, quienes controlan así, los volúmenes y la calidad según sus necesidades. La producción nacional, englobando arcillas y caolines, en 1979 fue de 189.051 t y la de la Región Metropolitana de 139.980 t (Figura 7). No se cuenta con cifras de producción detalladas debido a la gran cantidad de pequeños yacimientos en explotación. La misma situación se produce en cuanto a los precios unitarios de los diferentes productos extraídos, debido a la gran variedad de tipos y calidades de arcillas, a los volúmenes y ubicación del yacimiento con respecto al centro de consumo y al tipo de productor (minas propias o compra controlada).

En general, la Región Metropolitana posee yacimientos de arcilla suficientes en volumen y calidad para abastecer el mercado en forma cómoda a largo plazo. Sólo un incremento inusual de la industria minera y metalúrgica o de alguna manufacturera que utilice materiales refratarios a base de arcillas podría generar una presión sobre la oferta, llevándola a niveles difíciles, en cuyo caso, debería recurrirse a la importación hasta tanto se adecúe la capacidad instalada de producción.

Actualmente, se importa una cantidad no muy significativa de arcillas químicas muy puras (arcillas blancas) y de arcillas refractarias especiales (arcillas bauxíticas) que en Chile no existen. En consecuencia, las posibilidades de sustitución de los rubros de importación parecen improbables, al menos en las actuales condiciones del conocimiento geológico de los minerales arcillosos del país.

Puzolanas

Las cenizas volcánicas, comercialmente llamadas puzolanas, corresponden a materiales no metálicos de origen volcánico, que constituyen depósitos superficiales mantiformes o irregulares, acumulados normalmente por acción eólica en cuencas o depresiones actuales.

Su uso se restringe casi exclusivamente al papel de aditivo en la fabricación de cementos puzolánicos, constituyendo los yacimientos explotados depósitos de gran magnitud, lo que, agregado a su ubicuidad, hacen de este material un producto de muy bajo valor unitario.

La producción nacional de puzolanas en el período 1968 - 1979, se divide en tres etapas: 1968-74 se mantiene constante alrededor de 150.000 t/año; 1975-76 baja a 93.000 t. Y entre 1977-79 sube a un promedio de 187.200 t/año, correspondiendo el mínimo a 1975, con 88.700 t.

La producción nacional de este recurso era casi idéntica con la regional hasta 1977, año en que comenzó su explotación por parte de INACESA en la II Región. Por este motivo, la participación de la Región Metropolitana en la producción nacional correspondió en 1978 a 150.038 t de un total de 220.088 t (Figura 8), o sea, un 68,17%. La producción en el país se realiza por medio de productores-usuarios, quienes controlan el mercado.

El mercado regional está controlado por las fábricas de Cemento Polpaico y El Melón, que explotan sus propios yacimientos ubicados en el sector Pudahuel.

El comercio internacional de puzolanas es inexistente, por tratarse de un recurso muy común, cuyas propiedades satisfacen ampliamente los requerimientos de los usuarios.

Las puzolanas son materiales de bajo valor, de modo que no se justifica su explotación, a menos que se requieran volúmenes importantes, como es el caso de la fabricación de cemento, en cuyo caso, representan parte del costo de elaboración de ese producto.

Los volúmenes de puzolanas conocidas indican que un eventual incremento en la demanda puede ser perfectamente absorbido, sin que puedan preverse dificultades en los niveles de abastecimiento.

Y E S O

TM x 1000

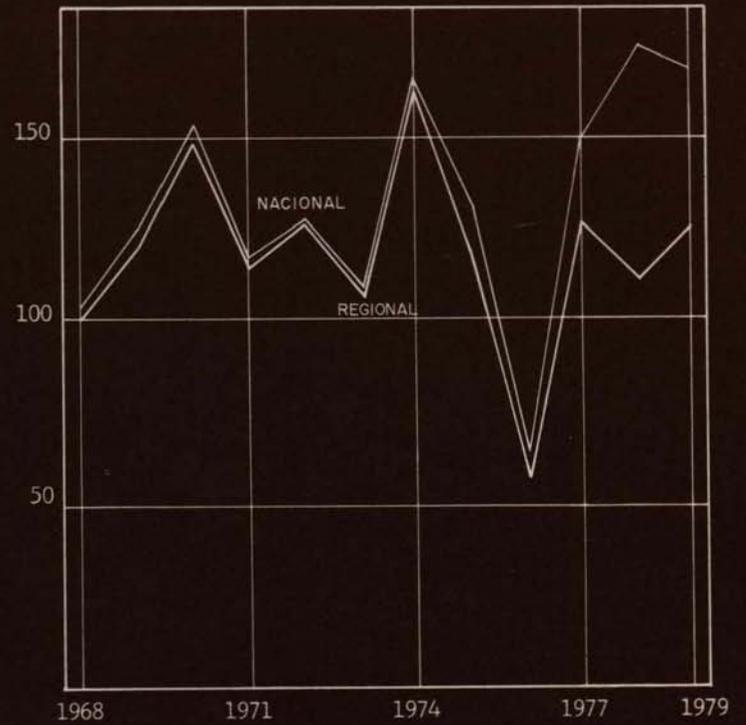


Fig.6

PRODUCCION NACIONAL Y REGIONAL

PERIODO 1968 - 1979

CALIZA

TM x 1000

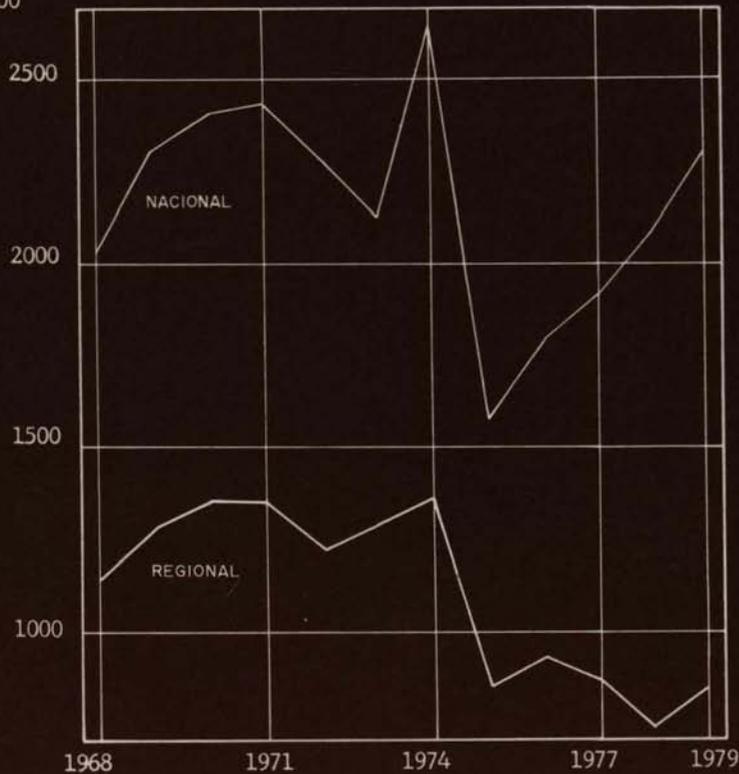


Fig.5

PRODUCCION NACIONAL Y REGIONAL

PERIODO 1968 - 1979

ARCILLA Y CAOLIN

TM x 1000

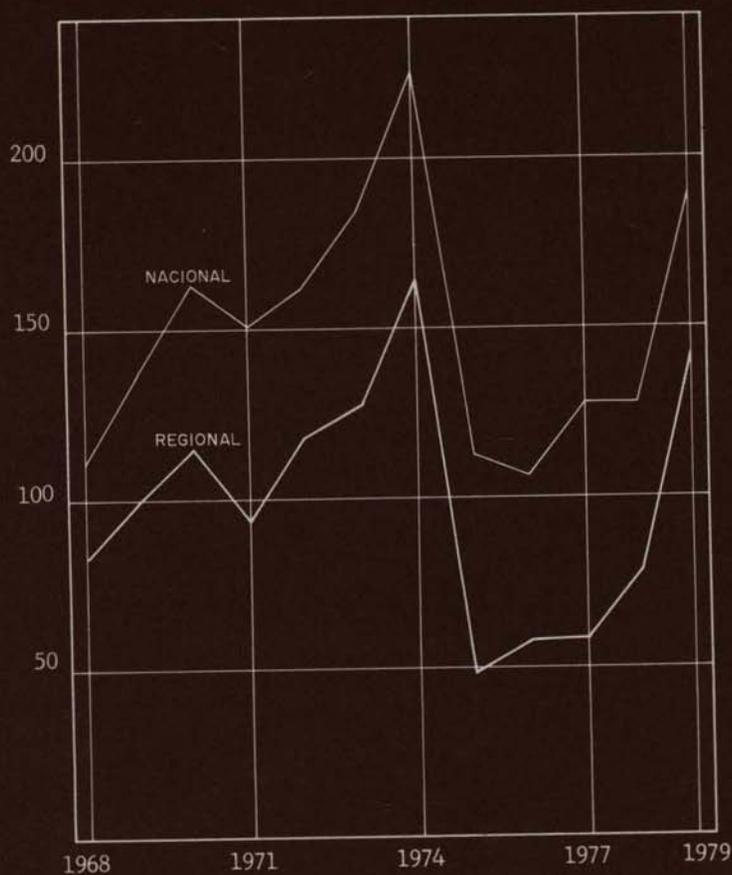


Fig.7

PRODUCCION NACIONAL Y REGIONAL

PERIODO 1968 - 1979

PUZOLANA

TM x 1000

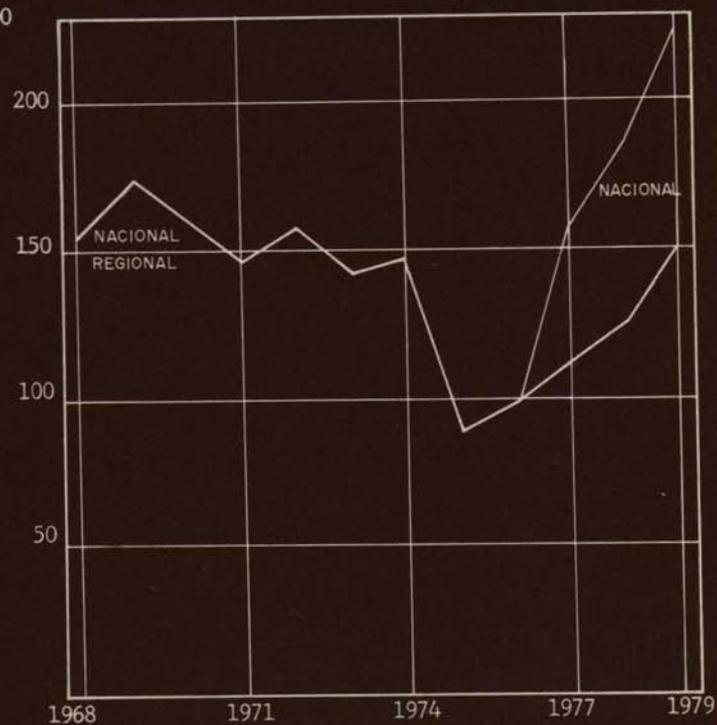
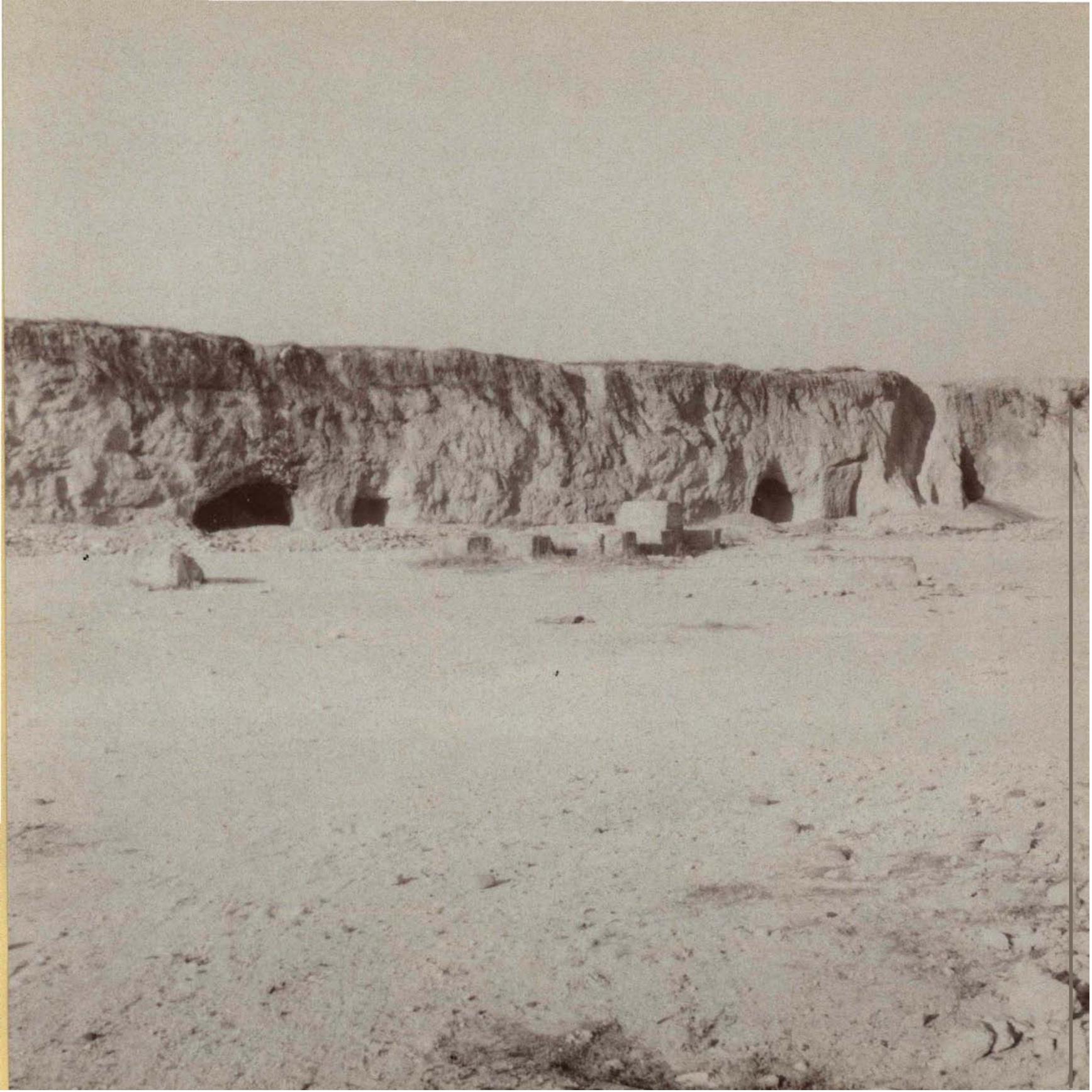


Fig.8

PRODUCCION NACIONAL Y REGIONAL

PERIODO 1968 - 1979



Aridos

El término áridos se refiere al nombre comercial que se da a los ripios, gravas, gravillas y arenas que se utilizan como agregados en la elaboración de concretos, hormigones y estucos, empleados en la construcción de viviendas y obras de ingeniería.

En general estos materiales son de bajo valor, por lo que deben explotarse en las proximidades de los centros de consumo, siendo en muchos casos, abandonadas las faenas extractivas cuando la obra a la cual estaban destinadas es finalizada.

El abastecimiento de estos materiales tiene un lugar en el país mediante plantas areneras y/o ripieras que explotan principalmente depósitos sedimentarios inconsolidados de fácil extracción.

Por tratarse de materiales de gran distribución, fácil hallazgo y consumo masivo, que dependen en su explotación de las actividades que se desarrollan en faenas ingenieriles y de la construcción, la producción de estos recursos es muy variable de año en año, no disponiéndose, por consiguiente, de estadísticas al respecto.

En la Región Metropolitana se explotan áridos en depósitos sedimentarios que rellenan la Cuenca de Santiago y que se encuentran en forma de terrazas en los valles de los ríos Maipo y Mapocho.

La explotación de estos materiales se realiza mediante instalaciones que varían de mecanizadas a artesanales, produciendo las variedades ripio, gravilla, arena fina a gruesa, que satisface las necesidades regionales.

La producción está regida directamente por la demanda, por lo que la instalación permanente de las faenas extractivas depende de la existencia de actividades de la construcción u otras ingenieriles. La producción de áridos en la Cuenca de Santiago es constante y se realiza prácticamente durante todo el año. La producción del Río Maipo es estacionaria y está regulada por la demanda del mercado y por la cantidad de material creado por el río, la cual se relaciona con las precipitaciones pluviales y nivales de la Cordillera de los Andes.

Los precios de los áridos son muy variables, dependiendo del tipo granulométrico, del tratamiento a que hayan sido sometidos, del tipo de máquina empleada en las diferentes etapas de producción y de la ubicación de las plantas.

Considerando que la explotación de áridos está relacionada directamente con la actividad de la construcción, la cual presenta un importante desarrollo en la actualidad, las expectativas de estos materiales son muy favorables. Ante esa situación, es importante señalar que la Región cuenta con depósitos en cantidad y calidad más que suficiente para abastecer la mayor demanda que se prevé en el futuro.

Las expectativas de mercado y/o desarrollo de los diferentes recursos no metálicos existentes en la Región Metropolitana, son las siguientes:

(a) Recursos que constituyen materia prima o aditivos para un mercado permanente representado por diversas actividades productivas regionales. Las expectativas de estos recursos están relacionadas con la eventual conveniencia de reemplazar recursos de procedencia extra - regional: cuarzo, feldespato y caolín.

(b) Recursos con excelente mercado nacional e internacional, cuya existencia en cantidades comerciables debe investigarse: baritina, perlita, dolomita.

(c) Recursos que abastecen una parte importante o toda la demanda regional, y cuyas expectativas de desarrollo están relacionadas con un incremento de las actividades productivas generales de la Región. En el caso que se produjera un incremento en el consumo, se cuenta en los yacimientos conocidos con reservas suficientes para satisfacer la demanda. Estos recursos son: calizas, yeso, puzolanas, arcillas, áridos, basalto.

(d) Recursos que no se explotan en la Región debido a que las propiedades físicas y/o químicas exigidas por los usuarios son muy superiores a las de los materiales existentes en los yacimientos conocidos, obligando a un abastecimiento de materiales extra-regionales. Sus expectativas de desarrollo son por consiguiente inciertas: mármol, diatomita, dumortierita, azufre, carbón.

YACIMIENTOS MAS ATRATIVOS DE EXPLOTAR DESDE EL PUNTO DE VISTA DE SU RENTABILIDAD ECONOMICA

En este capítulo se hará una breve reseña de los yacimientos que representan una posibilidad de ser explotados rentablemente, de acuerdo con los datos obtenidos tanto en la bibliografía como en las verificaciones de terreno que se realizaron durante el período 1979 - 1980, con motivo del estudio denominado "Inventario de los Yacimientos Mineros Metálicos y no Metálicos de la Región Metropolitana".

Los yacimientos que tienen mayor posibilidad de ser explotados por sus reservas, leyes, desarrollo e infraestructura disponible, son los siguientes:

Mina Manteada

Este yacimiento se ubica a 7 Km. al Oeste de Tiltill en las coordenadas 33°05' S - 70°59' W a una altitud de 1.000 mt. sobre el nivel del mar. El yacimiento está constituido por un cuerpo brechoso de turmalina y cuarzo (tipo "brecha pipe") con mineralización de sulfuros de cobre (calcopirita, bornita) y asociados oro y plata. Este cuerpo se emplaza en rocas andesíticas.

Muestreos realizados en el cuerpo de brecha indican leyes de 2% Cu, 2 *g/t* Au Y60 *g/t* Ag. Sus dimensiones son 20 x 40 ml. y se ha reconocido en profundidad por 20 ml. De acuerdo a las características de esta brecha se estima una reserva probable - posible de 32.000 toneladas con una ley de cobre de 2% (se han realizado sondeos hasta 20 mt.).

Desde el punto de vista geológico, este depósito tiene gran interés, ya que es posible la existencia de otros cuerpos semejantes en las inmediaciones del conocido; además, existen muchas posibilidades que la brecha continúe en profundidad.

Mina El Carrizo

Este yacimiento se ubica a 35 Km. al Nor-Este de Santiago, en la vertiente Norte de la quebrada de Carrizo. Está en las coordenadas 33°19,5' S - 70°59'W a 1.000 mt. sobre el nivel del mar.

El depósito se emplaza en un maciso granodiorítico en parte aplítico. La mineralización ocurre en la roca aplítica en forma de filón vertical, de rumbo N 4 O E y, en parte, impregna a la granodiorita. Consiste en calcopirita y molibdenita, y se han detectado indicios de scheelita y cuproscheelita. Junto a lo anterior, trabajos geofísicos realizados en el sector han indicado anomalías interesantes de radioactividad (se utilizó scintilómetro).

Los estudios anteriores indican una reserva de minerales del orden de 4.500 toneladas con ley de 0,56% Mo y 0,58% Cu. Aún cuando la cifra de reserva parece reducida, es necesario establecer que el yacimiento no ha sido reconocido convenientemente. Por este motivo, sería recomendable estudiar el filón conocido, sus extensiones y la posibilidad de existencia de cuerpos semejantes en sus inmediaciones.

Mina Mantos Negros.

Yacimiento ubicado en el Cajón de Aculeo, a 30 Km al Sur-Este de Melipilla, en las coordenadas 33°49,5' S - 71°1 ,5 W. Corresponde a mantos mineralizados que se alojan en andesitas y brechas andesíticas del Cretácico Superior. La mineralización está constituida por bornita, calcosina y digenita y además óxidos de cobre (crisocola y malaquita).

El manto mineralizado tiene un rumbo N 10° E/20 -30° E, con una potencia media de 2 mt., una corrida de a lo menos 500 ml. y una profundización que varía entre 10y25ml.

Los estudios que se han realizado en el yacimiento y que se incluyen 14 sondeos, indican que existiría una reserva de mineral en la categoría probable - posible, que varía entre 60.000 y 120.000 toneladas, con leyes de 2% a 3% Cu. Trabajos de verificación en terreno, han confirmado las leyes indicadas.

Mina Guías de Paliocabe

El yacimiento se ubica a 27 Km. al Sur-Este de Melipilla, en las coordenadas 33°51 ,8' S- 71°6,3' W.

Corresponde a vetas de reducida potencia (0,20 ml.) encajadas en andesitas porfíricas, cuya mineralización primaria corresponde a sulfuros de cobre (bornita y calcosina). Las vetas se agrupan formando cuerpos de hasta 3 ml., y con corridas y profundización desconocidas.

Muestreos antiguos, que han sido confirmados el año 1979, indican leyes entre 3% y 4% Cu. Las estimaciones de reserva varían entre 150.000 y 200.000 toneladas.

Las expectativas de este yacimiento son interesantes, sobre todo en el sentido de ubicar nuevos grupos de vetas.

Minas Santa Elena y San Rafael

Estos yacimientos se ubican al Este de Santiago en la ladera Oeste del valle del Estero de La Yerba Loca, en el Cerro del Medio a 3.500 ml. de altura. Las coordenadas geográficas son 32°15' S - 70°19' W.

Los yacimientos mencionados corresponden a una falla mineralizada de rumbo N 50° -60° E/75°S encajada en rocas andesíticas de la Formación Farellones. La veta de falla presenta una potencia de 1,0 ml., con mineralización lenticular de blenda, galena, tetraedrita y cantidades subordinadas de calcopirita, calcosina, covelina y arsenopirita..

Una cubicación realizada en estas minas ha indicado 32.000 toneladas de mineral a la vista y 51 .000 toneladas probables con leyes medias de 3,8% Pb, 2,36% Zn, 650 *gr/t* Ag, y 1,3% Cu total. Sin embargo, es importante consignar que otra estimación que consideró a la Mina Estrella, que está en la corrida entre ambas minas, ha dado una cubicación de 525.000 toneladas de mineral polimetálico.

Otras minas del sector son Florida, Filomena, Cateo de la Lata, Veta Mentira, Veta Machón, San Rafael.

Verificaciones de terreno realizadas en 1979 indicaron leyes de 1,4% Cu; 1,6% Pb; 0,2-1% Zn y 450 *g/t* Ag.

Mina La Paloma

Este yacimiento se encuentra ubicado al Norte del Estero de la Yerba Loca y a 7 Km. al Este de Pérez Caldera, en las coordenadas 33°10,7' S - 70°16,9' W. La propiedad minera pertenece a la Compañía Minera Disputada de Las Condes S.A.

El yacimiento se aloja en un complejo volcánico andesítico, que es intruido hacia el Este por una granodiorita y hacia el centro por un dique de pórfido dacítico. Las rocas se encuentran brechizadas y afectadas por una incipiente alteración hidrotermal en facies de argilización, sericitación y silificación.

La mineralización está constituida por calcopirita, principalmente.

Sondeos realizados en 1969 - 1970 han indicado la existencia de volúmenes importantes con leyes entre 0,7% Cu y 1% Cu.

Por tratarse de una extensa zona de alteración con mineralización cuprífera asociada, se espera de este yacimiento un alto tonelaje de mineral de cobre con leyes del orden de 1%.

Minas Carlota y Cristo

Estos yacimientos se ubican en la Cordillera de los Andes, a 55 Km. al Sur-Este de Santiago y a una altura entre 2.200 y 3.300 ml., en las coordenadas 33°52' S - 70°17' W.

El área de interés está constituido por una secuencia clástico - volcánica intruida por un cuerpo monzonítico granodiorítico.

El yacimiento corresponde a una estructura vetiforme EW a N 55°E/80 N, con una corrida de 2.000 ml., una potencia de 0,5 a 2 ml. y una profundización de 800 mt. La mineralización corresponde a calcopirita, bornita, enargita, galena, blenda, magnetita, polibasita, proustita y tetraedrita. El yacimiento se define como polimetálica.

Estas minas en el pasado produjeron 480.000 toneladas con leyes medias de 1,4% Cu; 180 g/t Ag Y 1 g/t Au, que se beneficiaron en la Planta Las Melosas.

Los estudios realizados indican una reserva total del orden de 1.000.000 toneladas con 1,48% Cu; 206 g/t Ag Y 0,4 g/t Au. No hay antecedentes respecto de Pb. y Zn.

Carlota y Cristo conforman el yacimiento polimetálico más importante de la Región Metropolitana.

Mina El Volcán

Yacimiento situado a 57 Km. al Sur-Este de Santiago, a una altitud de 2.100 ml. y en las coordenadas 33°50'S - 70°09' W. Corresponde el yacimiento a una veta de potencia entre 2 y 4 ml. formando, en sectores, bolsionadas de hasta 8 ml. de espesor. La corrida mínima es de 150 ml. y la profundidad sería del orden de 500 ml.

La mineralización reconocida está representada por calcopirita, tetraedrita, bornita y danaita. Muestreos realizados indican leyes de 2 a 3% Cu

Una cubicación de la reserva existente en la categoría probable-posible, alcanzaría a 300.000 toneladas con ley de 2,5% Cu, con plata y cobalto asociados.

Minas Coraval, Cobaltita y otras

Yacimientos ubicados a 57 Km. al Sur-Este de Santiago, en las coordenadas 33°49' S - 70°10' W. Corresponden a vetas 45 - 50 E/verticales que se emplazan en un complejo volcánico continental (tobas, lavas y brechas) que es intruido por granodioritas.

Las vetas presentes son de reducida potencia, 0,3 ml., desconociéndose corrida y profundidad.

La mineralización está representada por lollinguita cobaltífera, calcopirita, bornita, tetraedrita y blenda.

Muestreos realizados en 1979 han indicado leyes de cobalto de 2,5%; cobre 1 a 3%; plata 90 g/t Yoro de O,5 a 7 g/l.

Estos yacimientos son de mucha importancia por su contenido en cobalto y oro.

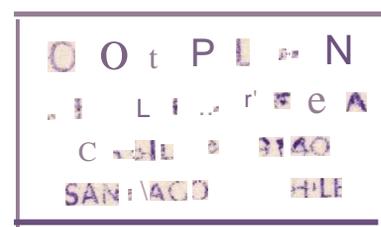
Mina Escalones

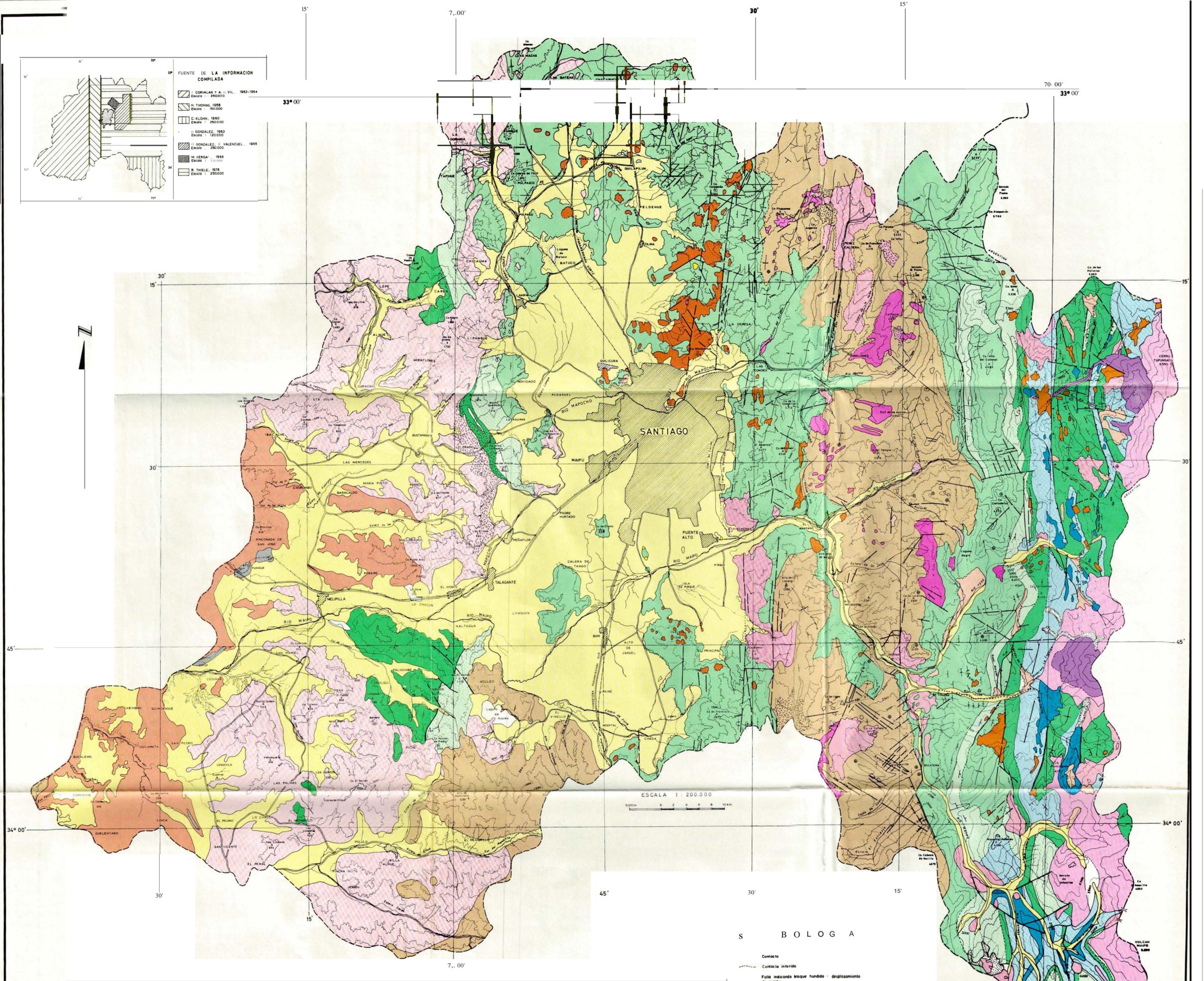
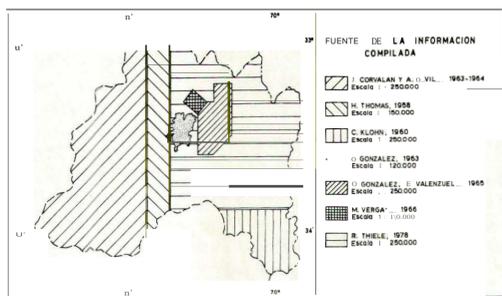
Este yacimiento se sitúa en el Cerro Escalones en las nacientes del Río Maipo, a 3.800 ml. de altura y en las coordenadas 34°9,5' S - 69°54' W. Está emplazado en rocas sedimentarias calcáreas, tipo skarn, metamorizadas por efecto de un intrusivo cercano.

Se distinguen dos sectores principales: Escalón Alto. Que corresponde a un cuerpo lenticular formado por hematita y magnetita que lleva impregnaciones de calcopiritas en la zona primaria y en superficie, presenta óxido de Cu.

El tamaño del lente mineralizado es de 100 x 50 ml. y alcanza una potencia máxima de 20 ml. y existe otro cuerpo menor de 50 x 20 x 10 ml. Las reservas de estos dos cuerpos serían del orden de 400.000 toneladas con ley de 1,5% Cu.

El sector llamado Escalón Bajo, está situado cerca del contacto con el intrusivo y forma un área mineralizada de 500 x 200 ml. Aparecen numerosos afloramientos con óxidos de cobre provenientes de numerosos núcleos de cupritaycobre nativo que se encuentran dentro de los mantos de yeso intercalados en las rocas calcáreas.





LEVENDA

<p>COROLLERA DE LA COSTA</p> <p>HOLOCENO</p> <p>Depositos aluviales</p> <p>Depositos marínicos</p> <p>ROCAS ESTRATIFICADAS</p> <p>UNIDAD VOLCANICA NUEVA (Andesitas, brechas y lavas)</p> <p>PLEISTOCENO</p> <p>UNIDAD VOLCANICA ANTIGUA (Andesitas y traqui-andesitas)</p> <p>PLIOCENO</p> <p>FORMACION COLORADO - LA PARVA (Andesitas, dacitas, basaltos, incluye porfidos cuaríferos asociados)</p> <p>MIOCENO</p> <p>FORMACION NAVIDAD (Areniscas, lutitas y limolitas)</p>	<p>COROLLERA DE LA COSTA</p> <p>CRETACICO SUPERIOR - OLILOCENO (?)</p> <p>FORMACIONES LAS CHILCAS Y LO VALLE (Conglomerados, areniscas, lutitas, calizas, brechas, ignimbritas, tobos, lavas)</p> <p>CRETACICO INFERIOR</p> <p>FORMACION VETA NEGRA (Brechas, lavas y lavas andesíticas, oolitos, areniscas y areniscas conglomeráticas)</p> <p>FORMACION LO PRADO (Andesitas, gneissos, brechas andesíticas, intercalaciones de calizas y areniscas calcáreas)</p> <p>JURASICO SUPERIOR</p>	<p>COROLLERA DE LOS ANDES</p> <p>FORMACION FARELLONES (Andesitas, volutas, brechas, intercalaciones sedimentarias continentales)</p> <p>FORMACION ABANICO (Andesitas, gneissos, intercalaciones sedimentarias continentales)</p> <p>FORMACION COLIMAPU (Areniscas, lutitas, conglomerados, tobos, andesitas y calizas laterales)</p> <p>FORMACION LO VALDES (Calizas, areniscas, areniscas, lutitas, conglomerados, intercalaciones volcánicas andesíticas y de yeso)</p> <p>FORMACION RIO DAMAS (Conglomerados y brechas conglomeráticas, intercalaciones de areniscas, limolitas, yeso)</p> <p>FORMACION ABO COLINA (Calizas, lutitas calcáreas, areniscas, conglomerados, intercalaciones de yeso)</p>	<p>COROLLERA DE LA COSTA</p> <p>PALEOZOICO SUPERIOR</p> <p>FORMACION EL CAJON (Rocas metasedimentarias y metavolcánicas)</p> <p>PALEOZOICO INFERIOR (YO MAS ANTIGUO)</p> <p>FORMACION QUINTAY (Andesitas, gneissos, intercalaciones de esquistos)</p> <p>ROCAS INTRUSIVAS</p> <p>MIOCENO</p> <p>UNIDAD INTRUSIVA II (Microgranodioritas, porfidos dioríticos y andesíticos, andesitas intrusivas)</p> <p>UNIDAD INTRUSIVA I (Granodioritas, monzogranitos, monzonitas cuaríferas)</p> <p>CRETACICO - TERCIARIO (?)</p> <p>BATOITO CENTRAL (Granodioritas, tonalitas y adomelitas, porfidos cuaríferos)</p> <p>PALEOZOICO</p> <p>BATOLITO DE LA COSTA (Tonalitas, adomelitas, granodioritas)</p>	<p>COROLLERA DE LOS ANDES</p> <p>UNIDAD INTRUSIVA II (Microgranodioritas, porfidos dioríticos y andesíticos, andesitas intrusivas)</p> <p>UNIDAD INTRUSIVA I (Granodioritas, monzogranitos, monzonitas cuaríferas)</p>
---	--	--	--	---

S B O L O G A

- Contacto
- Contacto inferido
- Falla indicada bloque hundido - desplazamiento de rumbo
- Falla normal
- Falla inversa
- Falla inferida
- Anticlinal
- Sinclinal
- Plegue volcado y recumbente
- Flexuras
- Ru. ba y buzamiento de estratos
- Rumbo e inclinación de foliación y/o esquistosidad
- Alteración hidrotermal
- Límite internacional no oficial
- Límite regional

INTENDENCIA REGION METROPOLITANA
Serplac Metropolitana
INVENTARIO DE LOS YACIMIENTOS MINERALES METALICOS Y NO METALICOS DE LA REGION METROPOLITANA
MAPA GEOLOGICO REGIONAL
ESCALA 1:200.000 C 2028
FIGURA 2
-IJO!minmetal
MINERIA Y METALURGIA CONSULTORES LTDA.

