

empresa nacional de minería

## ESTUDIO GEOLOGICO DISTRITAL



# DISTRITO SAN LORENZO

COMUNA DE COMBARBALA

INFORME FINAL

DICIEMBRE 2009

# I N D I C E

## **RESUMEN**

### **1. INTRODUCCION**

Antecedentes generales .....	1
Objetivo y alcance del estudio .....	2
Trabajo realizado y metodología empleada .....	2
Propiedad Minera .....	3

<b>2. GEOLOGIA REGIONAL Y DISTRITAL .....</b>	<b>4</b>
---	----------

<b>3. GEOLOGIA ECONOMICA MINERA .....</b>	<b>6</b>
---	----------

Introducción .....	6
--------------------	---

<u>SECTOR MINA REPUBLICANA</u> .....	7
--------------------------------------	---

Mina Republicana .....	7
------------------------	---

Mina Altamira .....	8
---------------------	---

Mina San Luis .....	8
---------------------	---

Mina Empalme .....	9
--------------------	---

<u>SECTOR MINA LUZ DEL PILAR</u> .....	9
--	---

Mina Luz del Pilar .....	9
--------------------------	---

Socavón Luz del Pilar .....	10
-----------------------------	----

Mina Divisadero .....	10
-----------------------	----

<u>SECTOR MINA MERCEDITA – CRUCERO</u> .....	11
--	----

Mina Mercedita .....	11
----------------------	----

Mina Manto de Cobre .....	12
---------------------------	----

Mina La Mezcla .....	12
----------------------	----

<u>PICADOS DE RECONOCIMIENTO</u> .....	13
--	----

Cateos sector suroeste .....	13
------------------------------	----

Tabla Resumen Recursos Mineros .....	14
--------------------------------------	----

<b>4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>14</b>
--	-----------

## Anexos

Anexo 1 Tabla de muestras

Anexo 2 Tabla de estacas y puntos de compensación de imagen

Anexo 3 Certificado de Análisis Químicos

## Indice de Figuras

- Fig. 1 Ubicación regional del Distrito San Lorenzo en imagen
- Fig. 2 Ubicación local del Distrito San Lorenzo en imagen
- Fig. 3 Minas del Distrito San Lorenzo en imagen
- Fig. 4 Geología Regional
- Fig. 5 Geología regional Distrital San Lorenzo-La Roca, escala 20.000
- Fig. 6 Geología Distrital San Lorenzo La Roca, escala 10.000
- Fig. 7 Mapa 1:2.000 – Sector Mina Republicana
- Fig. 7A Mina Altamira, escala 1:250
- Fig. 8 Mapa 1:2.000 Sector Mina Luz del Pilar
- Fig. 8A Mapa 1:500 Socavón Luz del Pilar
- Fig. 9 Mapa 1:5.000 Minas La Mezcla, Mercedita-Manto de Cobre-Crucero y Flor del Bosque
- Fig. 9A Mapa 1:500 Socavón La Mezcla

## 1. INTRODUCCION

### *Antecedentes generales (Figs. 1, 2 Y 3)*

La Gerencia de Fomento de la Empresa Nacional de Minería, a través de su Unidad Operación Fomento Zona Centro Sur licitó la realización de Estudios Geológicos Distritales de 11 distritos ubicados mayoritariamente en la Comuna de Combarbalá y secundariamente en la Comunas de Los Vilos, Río Hurtado y San José de Maipú en la Región Metropolitana. A mediados de Septiembre se adjudicaron los trabajos, encargándose a MAG Ltda los Estudios Geológicos de los Distritos de San Lorenzo y La Roca, colindantes y ubicados a unos 20 km en línea recta hacia el NNE del pueblo de Combarbalá y ambos distritos cubren un área de 36km<sup>2</sup>. Por camino se recorren entre 40 km y 50 km dependiendo de los sectores a estudiar, requiriéndose, en promedio, más de una hora de viaje.

El Distrito San Lorenzo se ubica adyacente y al este de La Roca, cubre un área de 16 km<sup>2</sup> y tiene como límites las coordenadas N – 6.566.000 a N – 6.570.000 y E – 317.000 a E – 321.000 (SA 56). El relieve es moderadamente suave en los sectores bajos que cubre la parte norte del distrito, el cual se va haciendo cada más abrupto hacia las partes altas del cordón de cerros localizado en el sector sur del distrito, que tiene como cota mayor 1.800 msnm. En las partes medias y altas, algunos estratos volcánicos forman imponentes farellones.

Geológicamente, el área está conformada mayoritariamente por rocas volcánicas cretácicas y secundariamente por lavas terciarias y cuerpos intrusivos cretácicos. En ellas se emplazan varias vetas polimetálicas que han sido trabajadas intermitentemente en el pasado, entre ellas las minas Republicana, Luz del Pilar, Altamira, Merceditas y otras, existiendo además cateos menores en diferentes lugares.

La mineralización es de tipo vetiforme polimetálica de Cu, Pb, Ag y Zn, donde antiguamente se explotaron al pirluén esos minerales, principalmente oxidados y mixtos, quedando como testigos hoy en día numerosos desmontes y laboreos parcialmente accesibles.

En la actualidad, la actividad minera en el Distrito San Lorenzo es escasa y corresponde fundamentalmente a la explotación de algunos desmontes, varios de ellos prácticamente agotados. Es el caso del sector de la mina Manto de Cobre, donde se estaban trabajando desmontes

El acceso a los diferentes sectores del distrito es factible a través de caminos en regular a mal estado que llegan hasta la mayoría de las minas, pasando normalmente en las partes bajas del sector, por casas de lugareños. Es posible cruzar el sector de sur a norte a través de un camino que se inicia a unos 10 km al sur del distrito, donde existe un sitio arqueológico, debidamente señalado.

### **Objetivo y alcance del estudio**

El objetivo de los estudios de diagnóstico en general y de éste en particular es, a través de un recorrido e inspección general del distrito, a escalas 1: 10.000 a 1: 5.000, y estudios específicos de detalle de minas, a escalas 1: 250 a 1: 1.000, sumado a muestreos estratégicos y de semidetalle, lograr tener una idea relativamente clara de la potencialidad geológica minera del distrito, diferenciando aquellos sectores con las mejores opciones de ser objeto de reconocimientos o prospecciones, orientadas a comprobar recursos geológicos de aquellos yacimientos seleccionados como con mejores posibilidades. Simultáneamente y, en consecuencia, descartar o poner con opciones de menor interés a aquellas manifestaciones de mineralización de menor consistencia y potencialidad.

El alcance del estudio incluye un mapeo geológico detallado de las minas y su georeferenciación amarrada a la red geodésica, que permita la programación y ubicación detallada de las prospecciones que el estudio, eventualmente, recomiende y que corresponden a un siguiente paso de evaluación geológica que puede incluir habilitación de minas, zanjas, sondajes y túneles.

### **Trabajo realizado y metodología empleada**

El trabajo realizado corresponde al ofrecido en la propuesta como parte del “*modus operandi*” de MAG Ltda para este tipo de estudios, y ha consistido en la elaboración de un mapa base con la utilización de imágenes satelitales de alta resolución que permite trabajar a diversas escalas, que para estos efectos varían desde la escala base 1: 10.000 hasta el detalle 1: 2.000, las cuales permiten trazar, con la exactitud de un GPS satelital, los parámetros geológicos en general y aquellos que especialmente interesan a nuestros objetivos mineros. Esta base permitió una mejor gestión en la planificación y desarrollo del trabajo de terreno y permite alcanzar escalas de mayor detalle que las solicitadas, lo que se traduce en recomendaciones detalladas y bien argumentadas.

Los caminos existentes y construidos posteriormente a la edición de la imagen satelital, fueron incorporados con el trazador de ruta del GPS Garmin Vista CX.

Los muestreos realizados corresponden a vetas cuando era posible hacer el correspondiente muestreo de canaleta, y a los desmontes. Con esto último se ha pretendido inferir, a través de un muestreo detallado de ellos, el tamaño y potencial de los clavos mineralizados, como la intensidad de la mineralización esperable de ellos.

El trabajo de terreno se realizó durante la segunda quincena de Octubre y la primera quincena de Noviembre, período durante el cual se inspeccionó y estudió a cabalidad el distrito, dejando doce estacas de control de puntos de interés geológicos mineros, las que se amarraron a la red geodésica, junto a 15 puntos estratégicamente seleccionados para efectuar la compensación de la imagen satelital, incluyendo el área del Distrito San Lorenzo y controlar geodésicamente la georeferenciación de la imagen satelital. El amarre a la red geodésica se realizó desde el lindero de la Mina La Roca de coordenadas N-6.568.300 y E – 314.650.

Se extrajeron un total de 57 muestras, de las cuales más de la mitad corresponden a desmontes, única posibilidad de muestreo para la mayoría de las minas. Las muestras de canaleta de vetas, tanto de superficie como interior mina quedaron marcadas con pintura y etiqueta de aluminio con el correspondiente número.

Los laboreos subterráneos se levantaron a escala 1: 250 y 1: 500, estacándose su bocamina para que quede amarrada a la red geodésica, y el levantamiento interior mina se realizó con brújula y huincha, quedando los puntos marcados con un clavo en el techo, resaltado con pintura.

Como se pudo apreciar megascópicamente, que la mineralización es polimetálica, se solicito analizar todas la muestras por CuT, CuS, Au, Ag, Pb y Zn.

### **Propiedad Minera**

La propiedad minera del San Lorenzo parece tener alguna actividad, como consecuencia del interés de algunos mineros en la explotación de desmontes antiguos, motivados por el alza del precio de los metales iniciado previo a la crisis financiera. Esta razón hace que algunos mineros estén especialmente sensibles a la visita e inspección de sus minas por parte de terceros, especialmente cuando se percatan que en el estudio se toman coordenadas de sus minas y puntos de interés.

## 2. GEOLOGÍA REGIONAL Y DISTRITAL (Figs. 4, 5 y 6)

La geología regional de la zona está descrita en la Hoja Illapel del Sernageomin (Rivano y Sepúlveda, 1986), y el área de estudio corresponde al límite central norte de dicha Hoja que, justamente alcanza hasta la coordenada N – 6.570.000.

En ella se describe al área como conformada por cuatro Unidades Geológicas:

- **Formación Los Elquinos.** Asignada al terciario Medio Inferior (continental) y compuesta por lavas y brechas andesíticas, con tobas brechosas hacia la base. Esta unidad aflora en el sector central noreste del Distrito San Lorenzo y corresponde a un estrato volcán de toba riolítica de color gris blanquecino y, morfológicamente, corresponde a un “dip slope”, es decir, la superficie de dicha capa corresponde a la superficie del terreno.
- **Formación Viñita.** Asignada al Cretácico Superior (continental), Miembro Manque, compuesto por lavas andesíticas y dacíticas, brechas y aglomerados volcánicos, gruesos a muy gruesos, y tobas, con escasos niveles de conglomerados, areniscas y volcarenitas. Esta unidad es la de más amplia distribución en las áreas estudiadas, cubriendo gran parte de ellas; corresponde casi exclusivamente a diferentes tipos de brechas volcánicas con colores variables de gris claro verdosos a pardo grisáceo, como consecuencia de la presencia de cantidades variables de epidota y clorita, tanto en la matriz y clastos, como en fracturas. ***Esta unidad es la roca huésped de la mineralización más importante existen en ambos distritos.***
- **Formación Quebrada Marqueza.** Asignada al Cretácico Medio (marina continental), Miembro Quelén, compuesto por lavas, brechas y aglomerados andesíticos, con niveles subordinados de areniscas y conglomerados. Aflora en el sector norte del Distrito La Roca y se caracteriza por su color pardo rojizo y estar conformado por brechas y aglomerados volcánicos, denotando un importante componente sedimentario. ***No se conoció mineralización de relevancia en esta unidad.***
- **Intrusivo Unidad San Lorenzo.** Asignado al Cretácico Inferior y descrito como rocas tipo pórfidos andesíticos y dioríticos gris verde oscuro, grano fino a medio. Esta unidad aflora en el extremo sur del Distrito San Lorenzo y extremo sureste del Distrito La Roca. De acuerdo a lo observado en los sectores accesibles del Distrito San Lorenzo, la roca es de tipo diorítico de grano medio a fino, equigranular a levemente porfídico. ***Sólo*** existen picados de reconocimiento e incipiente explotación en esta unidad.

Tectónicamente, el área se caracteriza por un plegamiento suave de tipo anticlinal con buzamiento leve hacia el sur, donde el flanco este de dicho anticlinal presenta una inclinación de unos  $25^{\circ}$  hacia el ESE, en el Distrito San Lorenzo, mientras que en el flanco oeste, en el Distrito La Roca, los estratos son subhorizontales, con inclinaciones suaves hacia el sur, suroeste y oeste.

Las estructuras que predominan en el distrito son NNE y  $N10^{\circ}$  a  $25^{\circ}W$ . Secundariamente, existen estructuras NS,  $N35^{\circ}$  a  $40^{\circ}W$ , EW y NE.

La mineralización predominante en el área en general y en el Distrito La Roca en particular está relacionada con el sistema  $N10^{\circ}$  a  $40^{\circ} W$ . La diferencia de cota entre los puntos mineralizados sugiere que la columna mineralizada pudiese tener más de 500 m de altura.



### 3. GEOLOGIA ECONOMICA MINERA ( Figs. 6, 7, 8 y 9)

#### Introducción

El Distrito San Lorenzo es de menor relevancia que el de La Roca, tanto por número de minas como por la cantidad de laboreos y desmontes, y, en consecuencia, el potencial que ellas representan, es menor. Las minas más conocidas pero no necesariamente con mejores expectativas corresponden a las minas Republicana, Altamira, San Luis, Divisadero y Luz del Pilar, ubicadas en el sector este del distrito. Hacia el oeste se conocen las minas Merceditas, Manto de Cobre y la Mezcla, las cuales podrían corresponder a una misma veta que se proyecta un poco más hacia el noroeste en laboreos conocidos como Mina Crucero, ubicada ya en terrenos definidos como Distrito La Roca.

Tectónicamente, el distrito se localiza en el flanco oriental del plegamiento descrito en la descripción de la geología regional, donde la Formación Viñita, caracterizada en el distrito por brechas y aglomerados volcánicos gruesos a muy gruesos, de variables tonalidades de colores gris verdosos, representa más del 90% del área y, el resto, por la Formación Los Elquinos, que corresponde a un nivel de tobas gris blanquecinas que afloran como un "dip slope", muy llamativo en el áreas (sector Mina Altamira y Republicana).

Estructuralmente, los lineamientos y fallas tienen una orientación predominante NS a NNE y, secundariamente NW. La mineralización vetiforme distrital sigue esas tendencias.

Los trabajos mineros antiguos se han concentrado en la explotación subterránea de mineral principalmente oxidado y mixto; en la actualidad existe una incipiente explotación de algunos desmontes. Los trabajos subterráneos y la inspección de superficie, sugiere que se trata de vetas de corrida de algunos a varios cientos de metros que, en algunos casos se han explotado a través de piques en los sectores bajos y semiplanos del distrito y, en otros, donde la topografía es favorable, a través de socavones.

La diferencia de cota existente entre las manifestaciones de mineralización, como por ejemplo, entre las Minas Republicana y otras, respecto de minas como Luz del Pilar y Merceditas, sugiere una columna mineralizada mayor de 300 m de altura, por lo que se estima que el mineral remanente de algunas de las minas del distrito, especialmente aquellas ubicadas en los sectores altos de la parte sur, podría ser interesante, especialmente en lo que respecta a los sulfuros.

Por otra parte, las observaciones efectuadas en el área en general sugiere, la existencia de una zona de oxido y mixtos variable entre 50 m y 70 m.



**Mina Altamira (Figs. Fig. 6, 7, 7A y tabla de muestras)**

**INFORMACIÓN  
NO DISPONIBLE**

**Mina San Luis (Figs. 6, 7 y tabla de muestras)**

**Mina El Empalme**

**INFORMACIÓN  
NO DISPONIBLE**

**Mina Luz del Pilar (Figs. 6, 8)**

# INFORMACIÓN NO DISPONIBLE

**Sector Socavón Luz del Pilar (Figs. 6 y 8A)**

**Mina Divisadero**

SECTOR MINAS MERCEDITAS – CRUCERO

INFORMACIÓN  
NO DISPONIBLE

**Mina Merceditas**

**Mina Manto de Cobre**

**INFORMACIÓN  
NO DISPONIBLE**

**Mina La Mezcla**

Picados de Reconocimiento

INFORMACIÓN  
NO DISPONIBLE



Tabla de Recursos Mineros y Desmontes Distrito San Lorenzo

INFORMACIÓN  
NO DISPONIBLE

#### **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Del trabajo realizado en el presente estudio de diagnóstico se puede concluir lo siguiente:

- 4.1. El Distrito San Lorenzo, como muchos, corresponde a mineralización polimetálica, con mineralización de cobre, oro, plata, plomo y zinc, siendo el cobre el único elemento que alcanza niveles como para ser explotado, en algunas minas, económicamente. El resto de los elementos, en el mejor de los casos podría considerarse como subproducto.

**INFORMACIÓN  
NO DISPONIBLE**

## **RESUMEN**

*El Distrito San Lorenzo corresponde a un área de 16 km<sup>2</sup>, localizado en una de las varias franjas de mineralización polimetálica que existe en el país. Se ubica a 40 km al NE de Combarbalá y a una altitud media de 1.250 msnm.*

*Geológicamente, el área está conformada mayoritariamente por rocas volcánicas, específicamente, brechas y aglomerados volcánicos, y secundariamente por lavas terciarias e intrusivo cretácico. En las brechas y aglomerados volcánicos de la Formación Viñita se emplazan vetas polimetálicas angostas que han sido trabajadas intermitentemente en el pasado, dejando como testigo de aquello, numerosos desmontes, algunos de los cuales han sido intensamente explotados, quedando aún algunos miles de toneladas.*

*La minas más representativas del sector son Republicana, Altamira, Luz del Pilar, Mercedita y Manto de Cobre y la mineralización está caracterizada por crisocola, malaquita, (-) atacamita, galena, blenda y sulfosales de plata, siendo el cobre prácticamente el único elemento de interés económico. Los recursos del distrito son limitados y entran en la categoría de "recursos inferidos y geológicos" pues carecen de una base clara de sustentación, como consecuencia de no existir laboreos accesibles que permitan reconocer clavos mineralizados. Las vetas tienen una potencia media estimada en 0,85m, con leyes esperadas de CuS superiores a 1,5% y, el subproducto principal es la Plata, con un contenido medio esperado menor a 50 g/t; el contenido de oro es bajo, con una media menor a 0,20 g/t. En total se estiman para el distrito unas 80.000 toneladas de óxidos, 56.000 toneladas de mineral mixto y 8.000 toneladas de desmonte.*

*De acuerdo al estudio realizado, se recomienda desarrollar una exploración de bajo costo y acotada a los sectores de las minas Mercedita y Manto de Cobre, a través de la habilitación de un túnel existente (estaca 14) y de algunas zanjas que permitan reconocer la traza de la veta manto de Cobre hacia el noroeste (mina Crucero en distrito La Roca).*

**A n e x o 3**

**Certificado de Análisis Químicos**

## **A n e x o 2**

**Tabal de Estacas y Puntos de Compensación de Imagen**

## **A n e x o 1**

### **Tabla de Muestras**