

**EMPRESA NACIONAL DE MINERIA**  
SUBGERENCIA DE FOMENTO ZONA SUR  
PROGRAMA DE ESTUDIOS DISTRITALES

**INFORME GEOLOGICO**

**GEOLOGIA DISTRITAL  
NOGALES - PUCHUNCAVI**

V REGION  
PROVINCIA DE VALPARAISO - COMUNA DE NOGALES  
Y PUCHUNCAVI

**PATRICIA NARVAEZ D.**  
*Geólogo*

La Serena, Abril de 2008



**EMPRESA NACIONAL DE MINERIA**

SUBGERENCIA DE FOMENTO ZONA SUR  
PROGRAMA DE ESTUDIOS DISTRITALES

**INFORME GEOLOGICO**

**GEOLOGIA DISTRITAL  
NOGALES - PUCHUNCAVI**

V REGION

PROVINCIA DE VALPARAISO - COMUNAS DE NOGALES  
Y PUCHUNCAVI

*Patricia Narváez Dinamarca*  
*Geologo*

La Serena, Abril de 2008

**INDICE**

	Pag.
<b>Antecedentes</b>	2
<b>Ubicación y Acceso</b>	3
<b>Propiedad Minera</b>	4
<b>Trabajos Realizados</b>	4
<b>Geología Regional</b>	4
<b>Geología del Sector</b>	5
<b>Geoquímica de Suelos</b>	8
<b>Potencialidad y Recomendaciones</b>	9

**ANEXO PLANOS**

<b>Figura N° 1</b>	<b>Plano de Ubicación ( En texto)</b>	<b>Escala 1 : 500.000</b>
<b>Figura N° 2</b>	<b>Mapa Geológico Regional ( En texto )</b>	<b>Escala 1 : 200.000</b>
<b>Figura N° 3</b>	<b>Plano de Propiedad Minera</b>	<b>Escala 1 : 10.000</b>
<b>Figura N° 4</b>	<b>Mapa de Geología y Geoquímica</b>	<b>Escala 1 : 5.000</b>
<b>Figura N° 5</b>	<b>Perfil Geológico A- A'</b>	<b>Escala 1 : 5.000</b>
<b>Figura N° 6</b>	<b>Perfil Geológico B- B'</b>	<b>Escala 1 : 5.000</b>
<b>Figura N° 7</b>	<b>Croquis Geológico Mina Antigua</b>	<b>Escala 1 : 500</b>
<b>Figura N° 8</b>	<b>Plano Geológico y Muestreo Mina Vermuda</b>	<b>Escala 1 : 500</b>

**ANEXO PLANOS****Anexo N° 1 Resultados de Analisis Químicos****Anexo N° 2 Fotos**

## ESTUDIO GEOLÓGICO DISTRITAL

### **NOGALES - PUCHUNCAVI**

**V Región - Provincia de Valparaíso - Comunas de Nogales - Puchuncavi**

#### ANTECEDENTES

El área que cubre este estudio se seleccionó debido al inicio de actividad minera en el sector, representada por los reconocimientos y posterior explotación de la mina Daniela. Esta mina inició sus reconocimientos con pequeñas catas y muestreos en el año 2004 y la contratación de un estudio geológico preliminar por sus dueños. Posteriormente se construyó un camino de acceso de 3 km. de longitud y se inició la explotación de la mineralización de óxidos de cobre a través de un rajo, con producción mecanizada, de alrededor de 100 ton/ día que luego se procesaba en la planta de Catemu de CEMIN.

El mineral extraído del rajo principal y de otros dos pequeños rajos de reconocimiento entregaron leyes en promedio de 1,3% de cobre soluble, valores que sus dueños encontraron bajos para sus expectativas. El único intento de reconocer a mayor profundidad el mineral del rajo fue mal diseñado y no encontró mineralización cuprífera por lo cual la mina fue paralizada, y en la actualidad solo se extraen remanentes de la producción anterior.

En el sector norte del área existe un laboreo consistente en un caserón de aproximadamente 10m. por 8 m. que luego continúa a profundidad con labores por la estructura tipo manto por unos 30m. según el buzamiento. Este laboreo fue objeto de una visita preliminar de ENAMI en el año 2005, y en este estudio se denomina como mina Antigua.

Hacia el sur se encuentra la mina Vermuda que cuenta con un socavón de acceso de 70m.,y, luego, labores por la estructura mineralizada.

Actualmente no hay actividad minera en el sector comprendido por el estudio.

### UBICACIÓN Y ACCESO

El sector se ubica en el límite de las comunas de Nogales y Puchuncaví en los alrededores del pueblo El Maitén y adyacente a la carretera que une la Carretera Panamericana con el pueblo de Puchuncaví en el sector costero de la provincia de Quillota región de Valparaíso. El área de estudio ocupa las laderas sur de los cerros Piedras Trepadas y Alto del Quillay con límite norte en las partes altas de los cerros y al sur con la carretera local, tiene una extensión de 5 km. de largo este- oeste por 2 Km. norte-sur y sus coordenadas UTM centrales son:

**N 6.372.000 m y E 285.500 m.** La altitud media es de **650 m.s.n.m.** (fig. N° 1).

El acceso es expedito desde la carretera Panamericana Norte, hasta el cruce con la ruta Nogales - Puchuncaví y por la cual hay que seguir hasta unos 3 kilómetros hacia el poniente del cruce del peaje de esta ruta donde se encuentra el sector, luego los únicos accesos son el camino a la mina Daniela, cerrado con portón con llave y los cortos caminos que llevan, desde el pueblo El Maitén a las labores de la mina Vermuda.

La vegetación que cubre los cerros es principalmente arbustiva con flora nativa donde predominan tebos, yehuas, cactáceas y en quebradas y sectores de exposición sureste se presentan árboles nativos como litres, peumos y arrayanes.

## PROPIEDAD MINERA

El sector de aproximadamente 4,0 kilómetros de largo por 2,0 kilómetros de ancho se encuentra amparado por las propiedades mineras **Daniela Dos 1 al 13** que cubre 91 hectáreas y **Beatriz 1 al 25** de propiedad de la señora **Teresa Beatriz Fernández Bravo**, mas las propiedades mineras constituidas **La Vermuda 1 al 10**, **Giraldi 1 al 15** y **La Despreciada Dos 1 al 5** y las manifestaciones, de fechas recientes, **La Danka 1 al 20** y **Los Maquis Dos 1 al 24**, y en etapa de constitución, las cuales cubren la propiedad **La Vermuda**.

## TRABAJOS REALIZADOS

En el sector estudiado se mapearon las labores mineras, se tomó muestras orientativas en ellas y, como la mayor parte del área está cubierta por vegetación, se realizaron 4 perfiles geoquímicos transversales a los posibles mantos mineralizados y estructuras controladoras con el objetivo de ubicarlos y verificar su posible mineralización.

## GEOLOGIA REGIONAL

Las rocas aflorantes del área corresponden a estratos volcánicos sedimentarios de edad jurásica de rumbo general noreste y con leves inclinaciones hacia el sureste.

La secuencia estratificada está representada por casi toda la expresión del jurásico en la zona, el que se divide en 3 formaciones: formación **Quebrada El Pobre**, del jurásico inferior, con sedimentos marinos e

intercalaciones volcánicas, Formación Ajial, representada por queratófiros, tobas y brechas volcánicas, y la Formación Melón.

La Formación Melón, la más estudiada porque en ella se encuentran las calizas de El Melón, mina Cerro Navío, está dividida en tres miembros, siendo el más antiguo el Miembro Nogales que presenta una serie de rocas volcánicas tipo lavas, queratófiros, sedimentos finos y brechas, sobre ésta se encuentra el Miembro Horqueta, que tiene principalmente brechas gruesas volcánicas y el miembro más joven Patagua con sedimentos marinos arenosos y calcáreos y rocas volcánicas.

El sector estudiado se encuentra en el Miembro Nogales de la Formación Melón en el sector de sedimentos que se encuentra bajo las brechas denominada de Las Romazas.

Hacia el poniente se presentan rocas intrusivas granodioríticas las que también han sido atribuidas al jurásico (fig N° 2).

### **GEOLOGÍA DEL SECTOR**

En el área estudiada se presenta una secuencia estratificada de rocas volcánicas y sedimentarias de edad jurásica, con afloramientos esporádicos, de rumbo general este oeste y manteos suaves hacia el sur, la que presenta plegamientos locales, constituida por andesitas porfíricas gris oscuras que corresponden a la unidad basal y luego sobre ellas se encuentran tobas, areniscas y lutitas que tienen en su piso una toba de color claro. Sobre estos sedimentos se observan otros más gruesos tipo conglomerados y brechas, en un

paquete potente que llega hasta las cumbres del cerro Altos del Quillay. Las andesitas basales se observan desde los sectores más bajos.

Los sedimentos finos, areniscas, lutitas y tobas tienen una potencia estimada entre 20 a 30 metros de los cuales sólo se pudo observar con mayor claridad los primeros 10 metros basales, ya que éstos presentan mineralización cuprífera en fracturas y diseminada. La mineralización cuprífera corresponde a minerales oxidados donde predomina la malaquita con escasa crisocola y almagres.

La mineralización de óxidos de cobre afloraba en los sectores más despejados del terreno y por su carácter diseminado y potencia atractiva motivó que los propietarios de los pedimentos iniciales Daniela concretaran la propiedad minera, realizaran los caminos de acceso e iniciaran una explotación a rajo abierto.

Las estructuras principales del área son fallas de rumbo general Noroeste las que si bien parecen ser post minerales, en las labores mineras se puede verificar que son las estructuras controladoras de la mineralización, de manera que esta se asocia a la relación roca encajadora permeable, lutitas y limolitas calcáreas y tobas junto a las estructuras alimentadoras. Esta confluencia de características favorables da forma a los cuerpos mineralizados lenticulares.

Las labores de explotación de la mina Daniela, pudieron confirmar que la mineralización se concentraba en los sectores basales de los sedimentos finos con potencias máximas de 5 metros para luego disminuir notablemente. La calidad de la mineralización es de baja ley, cercana al 1% de



cobre soluble, sin que pueda escogerse. El único intento de tratar de alcanzar los sulfuros es de poca extensión y muestra una fuerte disminución de la mineralización. Al intentar continuar los rajos de explotación se visualiza que la diseminación de cobre constituye lentes de una corrida de solo 100m. La poca extensión de los lentes mineralizados se visualizó en los otros rajos de reconocimiento desarrollados en las cercanías.

La empresa explotadora de la mina Daniela intentó explorar otros sectores con mineralización de cobre, sin embargo estas mostraron las mismas características que la de las labores principales, es decir potencias no mayores a los 5m. , corridas reducidas de los lentes y baja ley de cobre, lo que motivó su retiro y abandono de la faena. Estos sectores se denominan Rajo Beatriz, donde se tomaron las muestras N° 66245 con ley de 1,26% de Cu. soluble y N° 66247 con ley de 1,29% de cu. soluble y el rajo Daniela 2 donde se tomó una muestra representativa N° 66248 que entregó solamente 0,87% Cu. soluble.

La mina Antigua, ubicada al norte, reconoce un manto de limolitas calcáreas silicificadas, con lutitas en su base, que presenta mineralización oxidada de cobre y también de sulfuros, principalmente pirita y calcopirita con una potencia de 1,8m. Esta mineralización se encuentra en un mini plegamiento ya que el rumbo de los estratos es casi norte sur y su inclinación cambia de 20° a 75° en sus labores. Las muestras representativas obtenidas dieron valores poco atractivos para su explotación. ( fig. N° 7).

La mina denominada Vermuda es una antigua mina que se ubica en un sector de sedimentos finos, posiblemente lutitas y limolitas que presentan metamorfismo de contacto que los ha recristalizados.

La mineralización cuprífera se presenta como relleno del fracturamiento de rumbo noroeste que se ramea hacia el sureste, de manera que el mineral se constituye como una brecha de falla de posición casi vertical y con mineralización irregular en ley, con sectores con alto contenido de calcosina, sobre la calcopirita y bornita, lo que permite una selección manual del mineral para una venta como mineral de fundición directa, pero en general de leyes solo cercanas a 1% de cobre insoluble. ( fig. N° 8).

### GEOQUIMICA DE SUELOS

El sector estudiado tiene una fuerte cobertura de vegetación y escasos afloramientos en los niveles medios, donde se presenta la secuencia sedimentaria fina, por lo que, en el interés de poder ubicar otras áreas de interés se diseñaron y muestrearon 4 perfiles geoquímicos de posición transversal, con muestras cada 50m. Las muestras se analizaron por cuatro elementos: oro, cobre, plomo y zinc. Los resultados no entregaron anomalías significativas, pero sí una clara relación entre los tres elementos, menos el oro, este último no entregó valores detectables. Como consecuencia se tiene que los valores más altos de cobre se encuentran en las inmediaciones de los niveles de sedimentos finos junto con el paso de las estructuras controladoras de la mineralización.

La concordancia del modelo metalogénico y la geoquímica ratifica el control de la mineralización y permite inferir dos sectores de interés prospectivo en el Perfil 4 y un sector en el Perfil 1, quedando la posibilidad abierta de otras zonas no detectadas debido a la distancia entre los perfiles.

## POTENCIALIDAD Y RECOMENDACIONES

La potencialidad del área se limita a las zonas adyacentes a las estructuras principales del sistema noroeste, en su cruzamiento de rocas sedimentarias finas favorables. Estas zonas entregarían lentes mineralizados de baja ley en cobre en mineral oxidado, pero al formar bolsonadas de hasta 5 metros de potencia, estas podrían ser explotadas a rajo abierto con resultados rentables. Se estima un potencial de **300.000 ton.** de cobre oxidado en estos cuerpos prospectables.

Las zonas de brechas de falla tienen la posibilidad de contener mineral de mejor ley de cobre sulfurado en estructuras tabulares de 1 a 2 metros de potencia. La potencialidad de estas estructuras se estima podría alcanzar hasta unas **100.000 ton.** de cobre insoluble.

Para reconocer estas potencialidades es necesario realizar labores mineras y , previamente, un seguimiento a través de mapeos geológicos de detalle en las zonas favorables, teniéndose el inconveniente de la fuerte vegetación de la zona.

Patricia Narváez Dinamarca  
Geólogo

La Serena, Abril de 2008