

Pascua

Javier Fernandez, Walter Michea

El yacimiento de Pascua es un yacimiento de Au-Ag-Cu de tipo epitermal de alta sulfurización, ubicado en el cordón “ El Indio” en el centro norte de los andes chilenos. Se estima que este yacimiento presenta reservas de 225 Mt con leyes de 1,98g/t de Au, 66g/t de Ag y 0.05% de Cu. Estos valores estimados hacen que Pascua sea el tercer yacimiento de oro de alta sulfidación mas grande del planeta.

El deposito de Au-Ag-Cu de pascua es uno de los muchos depósitos epitermales de alta sulfuración del cinturón El Indio.

Este deposito se descubrió en 1996, y esta siendo explorado hasta la fecha. Actualmente los dueños de este deposito son Barrick Gold

Marco Geológico

El basamento Paleozoico-Mesozoico del cinturón “El Indio” esta compuesto por el denominado grupo Pastos de Blancos, el cual incluye:Guanaco Sonso, Chollay, Los Tilos,Colorado temprano)

El grupo de Pastos Blancos se encuentra cubierto localmente por la Formación Laurato. Además existe una disconformidad regional que separa a Pastos Blancos de Cuartitos y Las Tolas Las formaciones nombradas anteriormente fueron intruidas por Bocatoma. Después se produjo un periodo de volcanismo en que se deposito Tilito, Escabroso, Cerro las tórtolas ,Vacas Heladas. Diques daciticos post-mineralizacion fueron emplazados en la zona de pascua entre 7,5 y 8 MA. Volcanismo silicio de la Formación Vallecito ocurrió hace 6 a 5,5 MA. La actividad ígnea de la zona termino con el emplazamiento de las riolitas de Cerro Vidrio hace 2 MA.

La geología estructural de este cinturón se encuentra dominada por fallas inversas de alto ángulo y fallas normales, con rumbo norte sur aproximadamente y otras fallas que cortan casi perpendicularmente a las anteriores.

Geología del deposito

-Rocas Paleozoicas, el basamento mas antiguo que se observa en el área de pascua es la ya descrita Guanaco Sonso. Esta se puede separar en tres unidades, una basal dacitica, una media riolitica, y una riodacitica. Siendo la unidad basal la que contiene la mayor parte de la mineralización del sector esperanza

-Rocas Mesozoicas Estas rocas contienen el 60% de la mineralización de la reserva de Au-Ag de Pascua. Son unidades graníticas del Triasico tardio (un poco mas jóvenes que la Unidad Colorado) y se denominan informalmente Complejo Intrusivo de Pascua-Lama. Este complejo pareciera ser una intrusión multietapa.

-Rocas Terciarias

Muchos diques riodaciticos y lamprofiricos aparecen en la zona. Estos se conocen principalmente por los pozos que se han realizado en las exploraciones.Debido a que estos cortan la zona mineralizada (incluso la tardía, de Ag) nos dan una edad mínima de la mineralización (7,85 MA)

-Brechas (Terciarias)

Estas contienen el 25% de la mineralización de oro.Las brechas pre-mineralizacion (son pocas) están asociadas a fallas y formación de diques localesLa Brecha central es una larga chimenea que contiene clastos deraca previamente alteradas(pese a ser antes de la mineralización principal. Su matriz esta sumamente alterada a alunita, pyrita, enargita, sulfuros nativos, arcillas y sulfatos solubles.Además hay numerosas brechas

post-mineralización que consisten en fragmentos heterolíticos, sub-angulosos a anguloso y una matriz de alunita y jarosita.

Controles estructurales

Las estructuras han sido divididas según su manteo en Fallas de ángulo bajo, Fallas de ángulo intermedio, Fallas de ángulo alto. La mineralización se concentra en las fallas de alto e intermedio grado, y en sus intersecciones se formaron chimeneas de brechas mineralizadas, estas fallas se relacionan con la brecha central

Alteración

Dos grandes episodios se han identificado Etapa 1 (etapa temprana): Alteración argílica avanzada (Qz -Alunita -Pirita-Rutilo- Pirofilita- Colinita- Dichita), Alteración "Vuggy silica", Alteración arfílica (Illita, Smectita, Colinita, Dikita, NO alunita), Alteración propilitica (Clorita, Illita, epidota)

Etapa 2 (etapa tardía): Alteración arfílica avanzada, Alteración "Vuggy silica",

Alteración arfílica por vapor

Las Distintas alteraciones se ubican como se puede apreciar en el mapa del powerpoint

Mineralización de Au-Ag-Cu

-Zona APE (arfílica avanzada etapa 2): Alunita, Pirita, Enargita- Menas: Oro, Calaverita, Calcopirita

-Zona de Pirita (vuggy silica), Principal mena de oro

-Zona de pirita-szomolnokita (sobre la APE), etapa 2 vuggy silica, pirita (Oro sub-microscópico plata y cobre), Szomolnokita es tardía, Arsenolita (reemplaza a la enargita)

-Zona de oro nativo, el oro se encuentra incluido en el Qz (etapa 2 vuggy silica). En zonas profundas el oro se encuentra nativo (¿puede haber precipitado de la Pirita?)

Enriquecimiento de plata

Parte alta del depósito y se superpone a mineralización de Au-Ag-Cu

Sub horizontal, el ratio de Ag-Au es mayor a 100

Factores económicos

1 onza de oro = 470 dólares (8272 MD)

1 gr. de plata = 7,7 dólares (13513,5 MD)

Factores ambientales

El depósito se encuentra bajo un glaciar, el cual se piensa mover para la extracción, ¿es eso bueno para el medioambiente? ¿Qué pasa con los sedimentos del glaciar y son estos peligrosos?

Yacimiento de oro, plata y cobre El Indio.

Se encuentra en la cordillera de los Andes, cerca del límite con Argentina, a 125 Km en línea recta al este de la ciudad de La Serena, a una altura media de 4500 msnm.

Marco Geológico Regional.

La alta cordillera del norte chico está constituida por un núcleo granítico del Paleozoico Superior– Triásico Inferior que intruye a esquistos pelíticos y sedimentitas epimetamórficas del carbonífero y/o más antiguas o a volcanitas ácidas del Paleozoico Superior-Triásico. Este basamento está cubierto en discordancia por secuencias Mesozoicas y Cenozoicas. La cobertura aparece bien expuesta, tanto al oeste (Dominio Occidental) como a este y/o sobre el núcleo plutónico de la cordillera (Dominio Oriental), sin embargo, en el dominio oriental, afloran, sobretodo formaciones del Cenozoico superior que se encuentran ubicadas, en gran parte, en una depresión tectónica relativa, limitada al oeste por la falla inversa Baños del Toro que eleva los terrenos Paleozoicos, poniéndolos en contacto con las secuencias volcánicas Terciarias. Adyacente a la falla Baños del Toro existe una franja de alteración hidrotermal de gran potencial aurífero que afecta principalmente a rocas volcánicas terciarias intruídas por pequeños stocks, diques y pequeños intrusivos subvolcánicos del Mioceno. Dicha franja se extiende por 250 Kms en sentido norte-sur y presenta un ancho promedio de aproximadamente 20 kms. En este sector se ubica, entre otros, el yacimiento el Indio.

Marco Geológico Distrital.

En el distrito El Indio afloran rocas intrusivas de composiciones ácidas-intermedias a intermedias y, rocas efusivas de un rango composicional ácido a intermedio-básico. En forma subordinada se observan brechas silíceas. La distribución areal en superficie, sugiere que las rocas efusivas son levemente más predominantes, sin embargo, existen evidencias que permiten inferir un predominio de rocas intrusivas en niveles un poco más profundos.

Las rocas efusivas se dividen en dos grupos:

- Lavas de composiciones andesíticas-basálticas a dacíticas, y
- Rocas Piroclásticas de composiciones andesíticas-riodacíticas, sin estratificación visible.

Se han definido dos tipos principales de rocas intrusivas en el distrito:

- Rocas plutónicas faneríticas y equigranulares y
- Rocas porfíricas hipabisales.

Geología regional de la deformación

El sector de alta cordillera entre los 28° y 31 ° de latitud sur están dominados por la deformación de basamento tipo “thick skinned” caracterizado por fallas inversas, pilares y domos de basamento, el estilo esta caracterizado por una disminución rápida del ángulo de subducción entre los 10 y 20 Ma atrás y cuya horizontabilidad hace migrar el frente de deformación hacia el este.

Durante el oligoceno-mioceno, el eje del arco magmatico se hallaba sobre este sector y al igual que el frente de deformación este migro hacia el oriente debido a la desaparición de la cuña astenosferica.

Intensa compresión y acortamiento lateral dio a lugar al engrosamiento de la corteza mediante el enfriamiento del manto astenosférico, este engrosamiento permitió que pudiera soportar los eventos compresionales con un rompimiento frágil.

Geología estructural

Numerosas etapas de fallamiento relacionadas a estructuras regionales son las que controlan los distintos eventos de alteración-mineralización, lo cual hace difícil determinar la evolución estructural de la zona, de tal manera de entender mejor la zona se presenta en secuencia cronológica de más antiguo a más joven los eventos más importantes en la región del Indio.

-Fallas normales o inversas de rumbo norte sur:

El Indio se haya ubicado en un graben limitado por las fallas inversas Baños Del Toro y la prolongación de la falla Coipa.

Este fallamiento parece controlar los intrusivos de la unidad Infiernillos (serie de stocks, filones y pequeños intrusivos de composición variable) que tienden a presentar una disposición norte-sur.

-Fallas de rumbo noroeste:

Fallamiento noreste con un componente sinistral.

-Fallas de rumbo noreste:

Este fallamiento posterior de escala distrital consiste en las fallas Montura, Cauto, Split canto Superior.

Estas últimas dos se hallan datadas en 12,6 Ma y el fallamiento inverso se data en 16Ma, . Y es el dato que nos entregaría las edades relativas de la mineralización, aunque dataciones recientes sobre sericita entregan edades 10.7 y 7 Ma para la alteración. El juego de fallas secundarias asociadas a la mineralización de dirección NE y EW, nombra falla Campana, con componentes dextrales y otras inversas con rumbo dextral cortadas por el fallamiento noreste. De esta forma la falla Campana estaría controlando la mineralización de sulfuros, esta a su vez esta cortada por la falla Inca Norte e Inca Sur que controlan y contiene la mineralización de cuarzo-oro.

De esta forma las fallas existen 3 fallas de gran importancia en el bloque estructural de El Indio: falla Inca Norte e Inca Sur, que corresponden a fallamientos inversos, estrechamente asociados, tanto temporalmente como espacialmente a la mineralización cuarzo-oro. Ambas presentan un movimiento dextral. Y la falla central, que corresponde a una falla normal dextral post-mineralización ubicada en la parte central como su nombre lo indica, se le calcula un movimiento de 47 a 43 m. En la figura se puede apreciar la disposición de estas tanto en planta como en corte transversal.

Alteración a la roca de caja

A las secuencias volcánicas y volcanoclasticas de la zona se le observa principalmente 3 tipos de alteración que a continuación son descritas.

-Alteración Argílica intermedia: (montmorillonita, clorita, caolinita, epidota) a ambos lados de las fallas Inca Norte y Sur y subordinadas en cuñas entre ambas.

-Alteración Argililica avanzada: (cuarzo, caolinita, alunita, sericita) a las rocas huésped de la veta mula muerta e indio norte, con un ancho de 60m de distribución continua en el sector sur oriental.

-Alteración Argilica Avanzada: cuarzo, pirofilita, sericita, caolinita-diapros estrecha relación con las vetas indio sur y central adyacente a estas y continuas de anchos variables de 10 a 80 metros de ancho, reflejan un ambiente de bajo Ph.

Mineralización

Estructuras vetiformes asociadas espacialmente y temporalmente con los episodios de fallamiento. Al menos 2 episodios importantes de mineralización son inferidos a través de las vetas.

-vetas macizas de sulfuros se ubican en las partes centrales del bloque, abundantes en profundidad donde alcanzan mayor extensión lateral, 35 % de pirita y 35% enargita que en conjunto forman el 65% del volumen total, subordinadamente se haya calcopirita, tenantita y bornita. De estas la veta mula muerta es la mas importante, conteniendo minerales de oro asociado a vetillas de cuarzo como también pirita, enargita y calcopirita otras de importancia son las vetas esperanza, esperanza techo e indio uno.

-vetas de cuarzo-oro: cuerpos mineralizadores de gran tamaño de mayor importancia por sus altos contenidos de Au, Ag y Cu se ubica en pendiente fallas inca sur y norte, de largo de 200m y potencias desde 1 a 6 metros con manteos 70° noroeste. Minerales de SiO₂ cuarzo, calcedonia y jaspe constituyen el 70-90% de la roca y minerales de mena de tenantita-tetraedrita, enargita, pirita y oro nativo.

Son comunes las vetas de sulfuros cortadas por vetas cuarzo-oro

-vetas lixiviadas: conjunto de las 2 anteriores afectadas por procesos exógenos post-mineral. Constituidos por sílice porosa con celdillas ("boxwork") de enargita así como azufre nativo, esorodita, macrinita y cinabrio

De esta forma podemos separar por etapas la mineralización hipogena de El Indio

-Etapla cobre: con una alunitización de roca encajadora y sericita-caolín-cuarzo-pirita sobreimpuesta periférica, luego la deposición de vetas de relleno de fracturas de pirita-enargita-alunita; alternancia de bandas de enargita-pirita y alunita. Los rangos de temperaturas de homogenización varían entre los 220-280°C con una salinidad 3-4% NaCl y un Ph ~2-3

-Etapla transicional: proceso en el cual hay un reemplazo penetrativo de enargita por tenantita y cuarzo-tenantita-pirita y en menor medida galena-calcopirita-esfalerita-hübnerita-altaita-calaverita y oro. Para esta etapa las temperaturas decaen a 190-250°C manteniéndose la salinidad 3-4% NaCl eq.

-Etapla oro: última etapa en donde existe un relleno de vetas de cuarzo, pirita, oro nativo, tenantita-tetraedrita, goldfieldita y varios teluros de oro (calaverita, hessita) la temperaturas de homogenización suben nuevamente 200-280°; la salinidad 0-1.4% NaCl baja. Se le asocia la alteración pirofilita, caolinita, cuarzo, sericita y de acuerdo a la asociación mineralógica se estima que existió una temperatura de 275°C durante la etapa oro y un Ph 4 (fluidos no tan ácidos como en la etapa cobre)

Clasificación

La clasificación del depósito como uno de carácter epitermal de Cu-Ag-Au tipo sulfato ácido o alta sulfuración con una estrecha relación con calderas volcánicas asociadas a un volcanismo ácido a intermedio, pero no debemos olvidar que existieron 2 tipos de mineralizaciones y si bien los depósitos de las vetillas de sulfatos tienen un carácter de alta sulfuración las vetillas de cuarzo oro se asemejan mas a uno de baja sulfuración.

Dicho modelo en Chile contempla el hospedaje en rocas volcánicas y se hayan en líneas longitudinales paralelas a la fosa definidas con una migración este, asociadas a una alteración hidrotermal. Esta franja se correlaciona con los eventos tectónicos y magmáticos ocurridos durante el paleozoico dando una deposición epitermal de alta sulfuración que incluye cuarzo-oro y enargita masiva en vetillas.

El proceso de alta sulfuración que ocurrió en el bloque El Indio y la posible migración al este del magmatismo que produciría la baja sulfuración posterior con la deposición cuarzo-oro (Gil et al.)

Factores Económicos.

La compañía minera El Indio inició la exploración geológica del yacimiento y la perforación de los sondajes y labores mineras el año 1975. A mediados de 1979 se habían completado 6000 mts de sondajes y más de 8000 mts de túneles, decidiéndose el desarrollo y explotación del yacimiento. Las reservas a Octubre de 1981, incluyendo las probadas y probables eran las siguientes:

Mineral de planta, 3.290.000 ton con leyes medias de 12,3 g/ton de oro, 141 g/ton de plata y 3,98% de cobre.

Mineral de exportación, 70.200 ton con leyes medias de 277 g/ton de oro, 116 g/ton de plata y 2,24% de cobre.

Precios: (25-10)

Cobre: 185,043 centavos de dólar la libra.

Plata: 7,63 la onza.

Oro: 466,1 dólar la onza.

Referencias

- Tschischow, Natasha, 1989. Geología y geoquímica de el Indio, implicancias genéticas.
- González, Arenas, 1987. Geología de la veta Mula Muerta, yacimiento el Indio.
- Apuntes de Victor Makshev.
- Ruiz – Peebles, 1989. Geología de los yacimientos metalíferos de Chile.
- Davidson – Mpodozis, 1991. Regional geologic setting of epithermal gold deposits, Chile.

(figures incluidas en la presentación)

El Teniente

INTRODUCCIÓN

El Teniente se encuentra a 35°05' de latitud sur y a 70°21' de longitud oeste, a ochenta kilómetros al sur de Santiago y a 2.500 metros sobre el nivel del mar.

El Teniente es un yacimiento del tipo "pórfido cuprífero" desarrollado por intrusivos calco alcalinos en rocas volcánicas terciarias, asignadas a la Formación Farellones.

El yacimiento presenta una forma aproximadamente triangular en planta, alargada hacia el norte, donde está centrada en el Pórfido Teniente y se extiende hacia el sureste dentro de la Diorita Sewell. Su parte central corresponde a una zona de baja ley relacionada con la Chimenea Braden.

Su desarrollo vertical incluye una delgada zona de lixiviación-oxidación de un espesor promedio de 100m, una zona de enriquecimiento secundario con espesor máximo de 500m en la parte norte y una zona de mineralización hipógena o primaria reconocida hasta 1.600m bajo la superficie.

El depósito posee un área mineralizada de 2.000.000m² y una extensión vertical de unos 1.800m desde superficie, además presenta una cubierta estéril de 50 a 150m de espesor.

MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

En la región donde se ubica el yacimiento, las unidades litológicas de mayor extensión corresponden a rocas volcánicas con intercalaciones de sedimentitas continentales interrumpidas por rocas intrusivas de composición intermedia a ácida. Esta secuencia de rocas se dividió en dos formaciones: la más antigua denominada Coya-Machalí y la más reciente conocida como Farellones (Klohn, 1960).

La formación Coya-Machalí constituye un conjunto de sedimentitas continentales con intercalaciones de rocas efusivas y piroclásticas, con plegamiento fuerte y espesor conocido de 3000m. Sobreyaciéndola, en discordancia angular se encuentra la formación Farellones, compuesta por sedimentitas continentales, lavas riolíticas en alternancia con rocas piroclásticas, el espesor conocido es de 2500m.

GEOLOGÍA LOCAL

En el área del depósito, la formación Farellones se dispone en una franja de 20km de ancho, de estratos horizontales, elongada en dirección norte-sur. En ella se distinguen tres miembros:

- 1.- Miembro inferior, volcánico andesítico con estructuras vesiculares. Su potencia se estima entre 1000 y 1400m.
- 2.- Miembro medio, aflora en forma local y consiste en capas bien estratificadas de andesitas alternadas con sedimentos lacustres, tiene una potencia aproximada de 800m.
- 3.- Miembro superior, está compuesto por coladas de andesitas y basaltos multicolores con intercalaciones de estratos piroclásticos y aglomerados volcánicos.

El yacimiento cuprífero se encuentra en el miembro inferior de la formación Farellones.

ALTERACIÓN Y MINERALIZACIÓN

Los minerales de mena y de alteración se depositaron a través de distintos episodios mineralizadores, prácticamente continuos en el tiempo. Estos se han caracterizado por una asociación minerales metálicos y de ganga distintivos y están relacionados con el

emplazamiento de los cuerpos intrusivos reconocidos en el depósito. Se han definido cinco etapas sucesivas de alteración que se superponen: Tardimagmática, Hidrotermal Principal, Hidrotermal Tardía, Póstuma (todas ellas de carácter hipogénico) y una etapa supergénica. Esta última se superpone a todos los eventos de alteración hipogénicos y es de gran importancia puesto que ha provocado un enriquecimiento secundario de los sulfuros hipogénicos, incrementando las leyes originales de cobre de estos.

La circulación de fluidos estuvo condicionada principalmente por el fracturamiento progresivo y la permeabilidad de los tipos litológicos.

ESTRUCTURAS

Dentro de los rasgos estructurales a escala del yacimiento se dispone un sistema de fallas y vetas tempranas de dirección predominante noreste e inclinación subvertical, las vetas están constituidas por cuarzo, hematita y baritina, con algo de pirita, siendo de escaso valor en el yacimiento, en tanto que en la zona periférica a éste contienen galena, y blenda, con algo de calcopirita y pirita.

La brecha Braden es el rasgo estructural más notable del yacimiento. La parte central de la chimenea está constituida por brechas con fragmentos redondeados a subangulosos de variada composición y tamaño, provenientes de las rocas preexistentes con mineralización y alteración hipógenas propias, en una matriz de polvo de roca y un cemento de sericita, con cantidades menores de turmalina, calcita y sulfuros, principalmente pirita. Esta unidad está constituida, en realidad, por un conjunto de subunidades definidas por variaciones en el tamaño, clasificación y abundancia relativa de los clastos y por el contenido de turmalina en el cemento. La Brecha Braden limita casi exclusivamente con la Brecha Marginal, con la que presenta contactos gradacionales.

La brecha marginal es un anillo de brechas de turmalina que se desarrolla en casi toda la periferia de la Chimenea Braden. Tiene un ancho promedio de 50 a 60 m, adelgazándose en profundidad hasta unos 5 a 10 m. Está constituida por fragmentos angulosos a subangulosos, con grados variables de alteración cuarzo-sericita-clorita, provenientes de las rocas inmediatamente adyacentes, cementados por turmalina y cuarzo con cantidades menores de anhidrita, sulfuros y sulfosales de cobre y hierro. Debido a que comúnmente presenta homogeneidad litológica de los clastos, se la denomina localmente según su constituyente predominante (brecha de andesita, brecha de dacita, brecha de diorita, etc.).

Con el emplazamiento de los cuerpos intrusivos y de la Chimenea Braden se originó un fracturamiento sucesivo que afecta tanto a éstos como a las rocas encajadoras preexistentes, lo cual facilitó la circulación de las soluciones hidrotermales y por lo tanto la alteración y mineralización. Este fracturamiento es del tipo stockwork y aloja gran parte de la mineralización, alcanzando frecuencias máximas de 40 vetillas por metro lineal en las cercanías de los intrusivos. Conforman sistemas asociados a las diferentes etapas de alteración-mineralización del depósito. La frecuencia de vetillas disminuye progresivamente desde la etapa temprana hasta la etapa póstuma de alteración-mineralización.

Finalmente, se encuentran fracturas no mineralizadas, cuya expresión más notable es un lajamiento intenso ("sheeting") de poca inclinación, reconocido en sectores periféricos de la Chimenea Braden y en la zona de contacto del pórfido dacítico con la andesita.

FACTORES ECONOMICOS

La mina El Teniente comenzó a ser explotada en 1904, y corresponde a la mina subterránea de cobre más grande del mundo, poseyendo actualmente 2.400 kilómetros de galerías subterráneas.

El año 2004 El Teniente produjo 435.658 toneladas métricas finas anuales de cobre en la forma de lingotes refinados a fuego (RAF), y cátodos de cobre al año. Como resultado del procesamiento del mineral también se obtuvieron 3.919 toneladas métricas de molibdeno.

Tiene un costo directo de producción de 43.9 c/lb, y cuenta con 4.975 trabajadores.

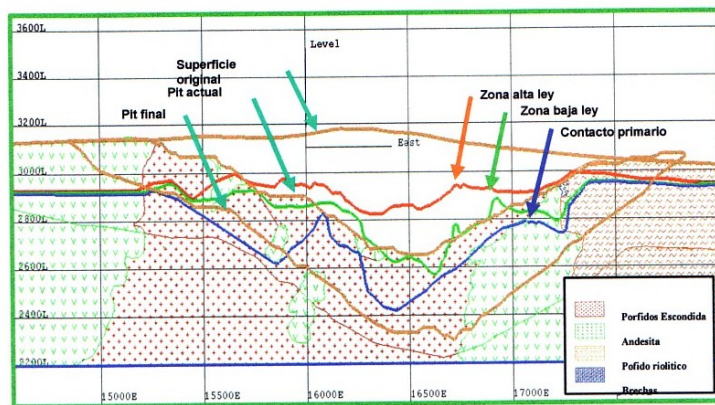
Resumen Minera escondida.

El yacimiento cuprífero de la Minera La Escondida se encuentra ubicado en línea recta a 155 Km. al sureste de la ciudad de Antofagasta, II región. Sus coordenadas geográficas son 24°16' lat. sur y 69°04' long. oeste y su altura media es de 3000 m.s.n.m. Inicio de operaciones 1990, con el funcionamiento de la mina a rajo abierto y la planta concentradora de los Colorados. En 1998 se da inicio a las operaciones de la planta de óxidos. 2002 concentradora Laguna Seca, esperando la concreción a futuro del proyecto la Escondida norte.

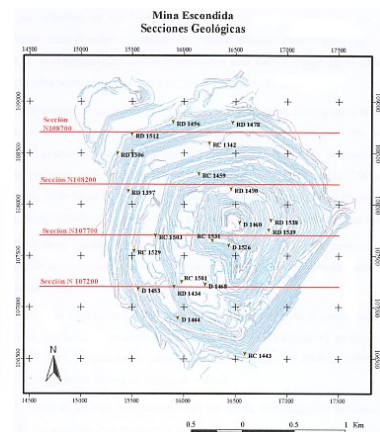
El yacimiento la escondida es explotado utilizando el sistema de rajo abierto. Para fracturar la roca que contiene material oxidado y sulfurado se realizan explosiones controladas. Las reservas de sulfuros (2002) alcanzan las 2.044 millones de toneladas con una ley promedio de 1.07%, con una ley de corte del 0.7%. Se estima que las reservas de óxidos son 240 millones de toneladas con una ley promedio de 0.62%.

La mineralización de cobre del yacimiento Escondida cubre una extensión aproximada de 106 por 4 km, con una zona de alta ley de un espesor aproximado de 400 m. Esta zona rica esta cubierta con una capa lixiviada estéril de un espesor de 100 y 300 m.

Geología Regional.



Perfil general geología yacimiento Escondida



Escondida se ubica en la franja metalogénica de la cordillera de Domeyko. Esta área esta formada por bloques de basamento paleozoico y cubierta por rocas estratificadas del mesozoico y cenozoico inferior, las formaciones que la contiene son:

- Agua dulce (triasico superior.)
- Profeta triásico (superior- jurasico)
- Santa Ana (jurasico superior neocomiano).
- Augusta Victoria (cretácico superior- Eoceno).

Deposito escondida es asociado espacial y temporalmente a intrusiones granodioríticas y cuarzo-monzoníticas del eoceno- oligoceno alojadas en rocas andesíticas del eoceno. Conjunto de rocas con forma elíptica elongada al NW

Litología: la litología de la zona se caracteriza por:

- *Andesitas*: roca huésped del intrusivo mineralizador.
- *Intrusivos porfídicos*: compuestos de 2 grupos principales, pórfido escondida, con la mayor y mejor parte de la mineralización y el pórfido riolítico sin mineralización.
- *Brechas*: se agrupa a todo tipo de brecha bajo esta denominación.
- *Diques*: Cortan al pórfido escondida. Su composición es básicamente dacita y diorita. Se reconocen por los contactos con el pórfido y su mineralogía.

Alteración hidrotermal: Se despliegan los clásicos tipos de alteración de cobre hipógeno, es decir: potásica, cuarzo sericítica, argílicas y propilíticas:

- *Potásica*: presencia de biotita secundaria en andesitas y feldespatos en pórfidos.
- *Cuarzo sericítica*: esta mineralización ocurre asociada a pirita, amplia distribución y asociación con intrusivos.
- *Sericita-arcilla-clorita*: transición muy marcada entre cuarzo-sericita y propilíticas.
- *Propilítica*: halo alrededor de intrusiones en la andesita asociación clásica Clorita-Epidota y Pirita.
- *Argilica avanzada débil*: Escondida se caracteriza por la presencia de piroilita y dickita, como también la alunita.
- *Arcillas supérgenas*: Sobreyacen al horizonte del enriquecimiento secundario. Similar a sericita y colinita.

Mineralización.

- *Hipógena*: principalmente en las partes más profundas y en los márgenes de depósitos, comprende bornita, calcopirita y pirita.
- Enriquecimiento secundario: 14-18 Ma determinado por alunita supérgena. Comprende calcosina, covelina con menor digenita y edaita reemplazando granos de calcopirita, pirita y bornita 2 partes:
 - Bajo enriquecimiento partes bajas de este horizonte de calcopirita es reemplazada por covelina. aumenta la calcosina.
 - Alto enriquecimiento: Disminuye la calcosina, la asociación dominante es calcosina-pirita.
- *Oxidados de cobre*: principalmente sulfatos de cobre: antlerita, brocantita con menor crisocola, turquesa y atacamita.
- *Lixiviados*: zona de limolitas con hematita jarosita y gohetita, zona de altas leyes generalmente bajo capa rica en jarosita y en parte oeste del depósito principalmente son los óxidos Interfase dada por techo de calcopirita.

Estructuras: existen 2 sistemas de fallas principales:

- Sistema temprano de rumbo NNW mineralizado, con 5 zonas de falla 3 de tipo pit y 2 limitando el sistema.
- Sistema tardío post mineralización con sentido de desplazamiento a lo largo de sistemas de fallas de rumbo NE.