

GEOLOGÍA DEL PROYECTO PUCAMARCA

Luis Alberto Guzmán Sánchez, Geólogo Sénior, MINSUR Cía. Minera, luis.guzman@minsur.com

Anthony Enrique Hermitaño Cristóbal, Geólogo Junior, MINSUR Cía. Minera, Anthony.hermitano@minsur.com

UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD

El Proyecto Pucamarca geográficamente se ubica en la zona sur del país, en el departamento y provincia de Tacna, distrito de Palca y en las comunidades de Palca y de Vilavilani Charipujo, sobre una altitud promedio de 4,250 msnm. Como referencia especial en la zona se encuentra el hito internacional entre Perú y Chile No 52.

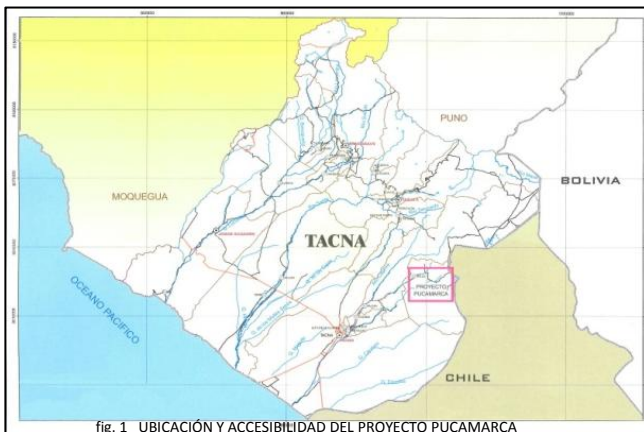


fig. 1 UBICACI3N Y ACCESIBILIDAD DEL PROYECTO PUCAMARCA

El proyecto Pucamarca topográficamente se centraliza en el cerro del mismo nombre, con una cota mayor de 4,576 msnm.

El proyecto es accesible desde la ciudad de Tacna, a partir de la carretera Tacna – Palca (direcci3n noreste) de 62 km, presentándose los últimos 11 km a manera de tramo afirmado. Posteriormente se sigue la carretera Palca – Pucamarca de 37 km,

siendo los primeros 18 km afirmados y los últimos 19 km como una trocha carrozable. El tiempo de transporte es de 2:20 horas como promedio, utilizando camionetas del tipo 4x4.

GEOLOGIA REGIONAL

El contexto geol3gico regional del Proyecto Pucamarca, se emplaza dentro de un área que está enmarcada por presencia de rocas volcánicas (Cretácico superior - Terciario superior). La construcci3n de la futura mina se hará en esta misma zona. Como secuencias vecinas a estas se presentan secuencias sedimentarias (Jurásico - Cretácico), las cuales a su vez están cercadas por secuencias volcánicas (Jurásico).

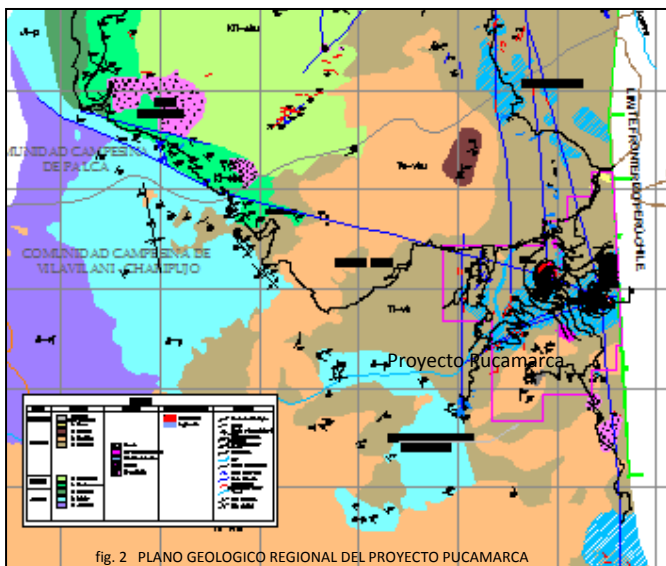


fig. 2 PLANO GEOLOGICO REGIONAL DEL PROYECTO PUCAMARCA

de la futura mina se hará en esta misma zona. Como secuencias vecinas a estas se presentan secuencias sedimentarias (Jurásico - Cretácico), las cuales a su vez están cercadas por secuencias volcánicas (Jurásico).

La secuencia estratigráfica de la base al tope empieza con la formaci3n Junerata (Jurásico inferior), la cual consiste de bancos gruesos de riolitas a andesitas. Concordantemente a este se inicia la deposici3n de las secuencias sedimentarias, la primera, es la formaci3n Pelado (Jurásico inferior a Medio), compuesta por secuencias de calizas en parte marmolizadas intercaladas con secuencias delgadas de lutitas calcáreas. La secuencia

volcánica y la sedimentaria en algunas zonas han sido intruidas por diques granodioríticos.

Inmediatamente tenemos el Grupo Yura (Jurásico superior – Cretácico Inferior), que está constituido por la Formaci3n Ataspaca, formada por una intercalaci3n de areniscas y lutitas en estratos delgados, seguido de la Formaci3n Chachacumane, con una litología compuesta por secuencias de bancos medios de cuarcitas claras con niveles delgados de lutitas. A continuaci3n se deposita el Grupo

Toquepala (Cretácico superior), constituido por las Formaciones Chulluncane, en la base, la cual está formado por secuencias gruesas de conglomerados y hacia el techo la Formación Toquepala, formada por rocas riolíticas a dacitas con intercalaciones de niveles de conglomerados y/o areniscas.

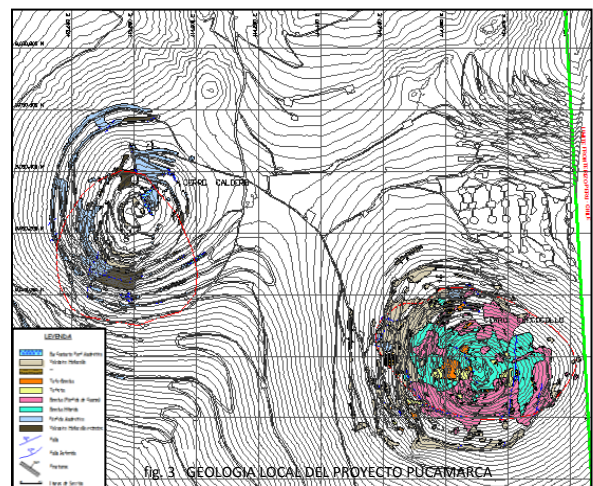
Suprayaciendo en discordancia angular tenemos a los Volcánicos Huilacollo (Terciario inferior), compuesta por dacitas y riolitas en derrames lávicos, brechas y tufos. En esta unidad se localiza la mineralización económica del Proyecto Pucamarca. Sobre una discordancia angular tenemos a los Volcánicos Huaylillas, constituidos por tufos riolíticos de grano fino a medio en bancos gruesos. Seguidamente sobre una discordancia paralela se presentan los Volcánicos Barroso (Terciario Superior), formado por derrames y secuencias piroclásticas de traquitas y/o andesitas.

La cobertura cuaternaria está formada por secuencias de depósitos fluvioglaciares, coluviales y aluviales, las cuales se presentan cubriendo las diferentes formaciones que afloran a lo largo del área del proyecto.

GEOLOGIA LOCAL

Entre los cerros Caldero y Checocollo, podemos ubicar una secuencia volcanoclástica del tipo andesita - dacita de la formación Huilacollo, intruida por un stock irregular de pórfido cuarcífero (cerro Checocollo) y otro pórfido feldespático (cerro Caldero).

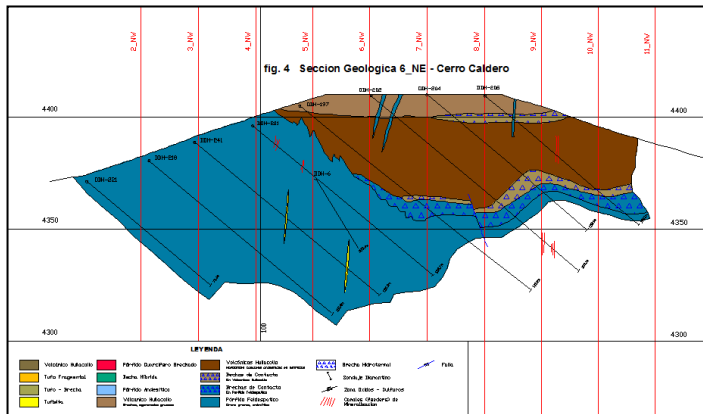
Los volcánicos Huilacollo afloran al norte, sur y este del cerro Checocollo. Su litología es del tipo dacita - andesita y comprende derrames de lava, piroclastos, brechas de flujo, aglomerados y tobas de grano grueso. En los alrededores del proyecto, en la margen izquierda del canal Ushusuma, esta unidad se presenta fuertemente cloritizada, producto de la interacción del pórfido feldespático con los volcánicos que afloran en cerro Caldero.



La geología histórica en la zona del cerro Checocollo nos indica que inicialmente se produjo la intrusión de un pórfido cuarcífero que atravesó los volcánicos Huilacollo, formando diferentes unidades litológicas. Inicialmente se formó una brecha híbrida, a manera de un casquete en la parte superior del aparato volcánico, subsecuentemente a este evento se produjo un vulcanismo hipo abisal, el cual determinó la formación de una diatrema, con alto contenido gaseoso en su avance. Debido a este proceso se produjo un sistema complejo de brechas de explosión (tufo brecha) a manera de diques, cuellos y pipas; brechas fragmentales, así como diques de tufisita. Todas estas unidades litológicas cruzan en diferentes direcciones todo el sistema. Dentro de la diatrema y en sus bordes periféricos, se ha hospedado una mineralización del tipo Epitermal de Alta Sulfuración de Au - Ag. La mineralización se presenta a manera de fina disseminación de Au y Ag, dentro de las rocas y/o matriz que forman la diatrema.

El cerro Caldero se caracteriza por la presencia de un pórfido feldespático, el cual se presenta como un stock irregular de forma cóncava. Cabe mencionar que el stock ha sido interceptado por casi todos los sondeos diamantinos, resaltando en todos ellos que la característica principal, es la alteración del tipo argílica moderada en gran parte de este stock, por otro lado se tiene la presencia de disseminación fina de pirita (1-4%) y ocasionalmente de calcocita - bornita. Estos últimos se presentan, también, como películas muy finas, reemplazando a la pirita.

El pórfido feldespático, mineralógicamente está formado por fenocristales de plagioclasas euhedrales del tipo andesina y se presentan en una masa fundamentalmente microcristalina de feldespatos y ferromagnesianos. No hay presencia de fenocristales de cuarzo y las plagioclasas son de grano grueso.



En profundidad, en base a los sondajes diamantinos, se ha identificado diques de andesitas porfíricas que atraviesan al pórfido feldespático, por lo cual han producido una brecha de contacto. Además también puede haber servido

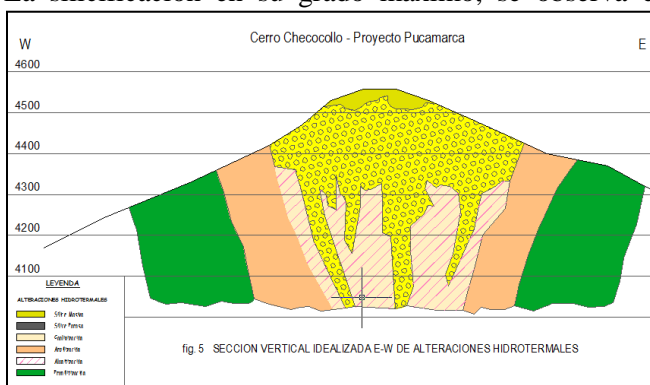
como un límite litológico para la concentración de mineralización de oro y cobre.

La mineralización económica está distribuida en dos zonas verticales, la superior de oro y la inferior es oro – cobre; en esta última zona se observa la presencia de sulfuros de cobre.

ALTERACION HIDROTHERMAL

Los tipos más comunes de alteración hidrotermal son una silicificación intensa, argilización moderada y también una propilitización moderada dentro del proyecto.

La silicificación en su grado máximo, se observa en el cerro Checocollo. Realizando un corte imaginario este-oeste de la zona central de máxima alteración hacia sus bordes se puede observar cambios gradacionales de mayor a menor intensidad. Con la información recopilada de los logeos de los DDH, se puede concluir que han existido varios periodos de alteración con diferente intensidad. La silicificación continuada y la actividad tectónica intermitente produjeron inicialmente, brechamiento o brechas y



luego silicificación de diferentes tipos como la sílice masiva y la sílice porosa (silica vuggy).

En el cerro Caldero también se observa silicificación, pero su intensidad comparada al cerro Checocollo es mucho menor, su presencia está restringida a estructuras sub-verticales en la parte alta del cerro.

La argilización moderada con presencia de pirita diseminada se observa en el cerro Caldero, en los afloramientos como en los sondajes diamantinos perforados y está directamente asociada con la intrusión del pórfido feldespático. Se caracteriza por la transformación de los feldespatos a minerales arcillosos, silicificación baja a moderada, piritización. Como minerales accesorios, esta alteración reporta cantidades pequeñas de rutilo, anatasa y leucoxeno.

La alteración propilitica se presenta a manera de un halo periférico que borde a los cerros Caldero y Checocollo y específicamente afecta a los volcánicos Huilacollo. Esta alteración se caracteriza por una cloritización de los ferromagnesianos, con calcita en forma de venillas, epidota y pirita diseminada. Se presenta bajo un grado moderado.

MINERALIZACION

La mineralización encontrada dentro del Proyecto Pucamarca puede ser considerada de dos tipos: sulfuros y metales preciosos Au - Ag en una fase de óxidos (HS).

Dentro del cerro Checocollo, se ubica la mineralización de Au – Ag en una fase de óxidos (HS). En base a análisis del tipo ICP-32, se ha podido determinar que existe una correlación directa entre Au y Ag y elementos como As, Sb, Hg y Te. Estos elementos son típicos del ambiente epitermal de alta sulfuración. La mineralización de metales preciosos Au y Ag, es del tipo diseminado y se caracteriza por la asociación de oro libre, oropimente – rejalgar – cinabrio – azufre. La plata parece ocurrir como sulfosales o acantita, su relación con el oro, en algunos casos, es directa pero también se presenta independiente, especialmente en las zonas periféricas con valores de 60 ppm Ag.

La mineralización de oro esta especialmente relacionada con la silicificación intensa, zonas de brechas, contactos litológicos y zonas de brechas impregnadas con óxidos de hierro.

El comportamiento de los elementos traza es el ya establecido en otros yacimientos epitermales de alta sulfuración. El antimonio, mercurio y azufre muestran un fuerte incremento cuando los valores de oro y plata son más altos. El arsénico, siendo elemento importante del sistema epitermal, no guarda relación tan directa; sin embargo, es el elemento traza más característico y fácilmente visible. Este elemento nos determina un halo mineralizante en el campo, que nos indica un cambio de leyes medias (>0.7 ppm Au) a leyes altas que en promedio pueden llegar a 3 ppm Au, especialmente cuando se asocian azufre nativo mas jarosita.

La mineralización tipo sulfuros, se ubica en el cerro Caldero y se presenta como granos diseminados y venillas discontinuas en el pórfido feldespático y en los Volcánicos Huilacollo. La pirita es el sulfuro más común y bornita – covelita – calcocita en menores cantidades. Calcopirita es rara y baritina – alunita, ocasionalmente, se presenta como vetas y agregados irregulares, respectivamente. Este tipo de mineralización asociada a facies argílica, no llega a alcanzar intensidad y continuidad para ser considerada económica.

BIBLIOGRAFIA:

- Geología de los Cuadrángulos de Pachia y Palca Hojas 36-v y 36-x por J. Wilson y W. García Comisión Carta Geológica Nacional, 1962.
- Informe Final Proyecto Pucamarca Cerro Checocollo, Palca Departamento de Tacna, por Departamento de Exploraciones - MINSUR S.A. 2004.
- Informe Final Proyecto Pucamarca Cerro Caldero, Palca Departamento de Tacna, por Departamento de Exploraciones - MINSUR S.A. 2004.
- Modelamiento y Estimación de Recursos en Oro y Plata por Métodos Geoestadísticos, Cerro Checocollo – Proyecto Pucamarca, por Ing. José Terrones Alvarado. 2005
- Modelamiento y Estimación de Recursos en Oro y Plata por Métodos Geoestadísticos, Cerro Caldero – Proyecto Pucamarca, por Ing. José Terrones Alvarado. 2005
- Yacimientos Minerales de Rendimiento Económico por A.M Bateman.