

GEOLOGÍA DEL PROYECTO CAROLAY

Carlos Villon

MINERA SUNSET DEL PERU S.A.C.

carlvillon@hotmail.com

Introducción

El alcance de este trabajo está orientado a todas las estructuras del yacimiento son de geometría vetiforme con contenido de plata y zinc. Y se encuentran emplazadas en una roca metavolcánica de posible composición intermedia metamorizada que es parte del Complejo Marañon.

La aplicación de este trabajo está orientada a la exploración de nuevas estructuras mineralizadas emplazadas dentro rocas metamórficas pertenecientes al Complejo Marañon, que presenta rocas desde gneiss, esquistos, filitas, cuarcitas y metavolcánicos. Posiblemente estas estructuras podrían ser encontradas en las rocas discordantes y sobreyacentes a estas rocas precámbricas, como el grupo Mitu (Pérmico) conformada por areniscas y cuarcitas, además de las calizas del grupo Pucara (Triásico) y las cuarcitas de la formación Chimu fase oriental (Cretáceo).

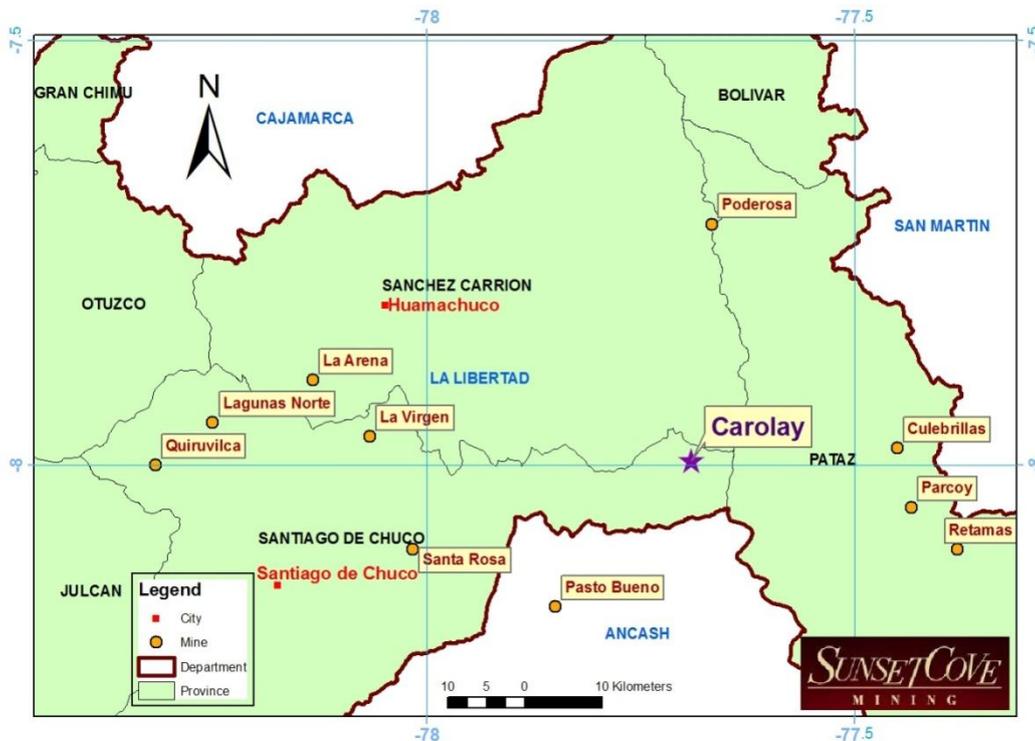
Este trabajo describe las características de los controles estructurales que podrán servir como una herramienta de consulta en el futuro a la exploración de yacimientos minerales en esta zona.

Acceso y Ubicación

El proyecto de Carolay se encuentra ubicado entre los poblados menores de Ushnoval y Huayobal pertenecientes al distrito de Sitabamba, provincia de Santiago de Chuco departamento de La Libertad.

El acceso es en gran parte por carretera afirmada y carrozable, solamente un tramo de la carretera Trujillo – Huamachuco esta asfaltada: Trujillo – Huamachuco 4 horas (180Km)

Huamachuco - Ushnoval 6 horas (140Km)

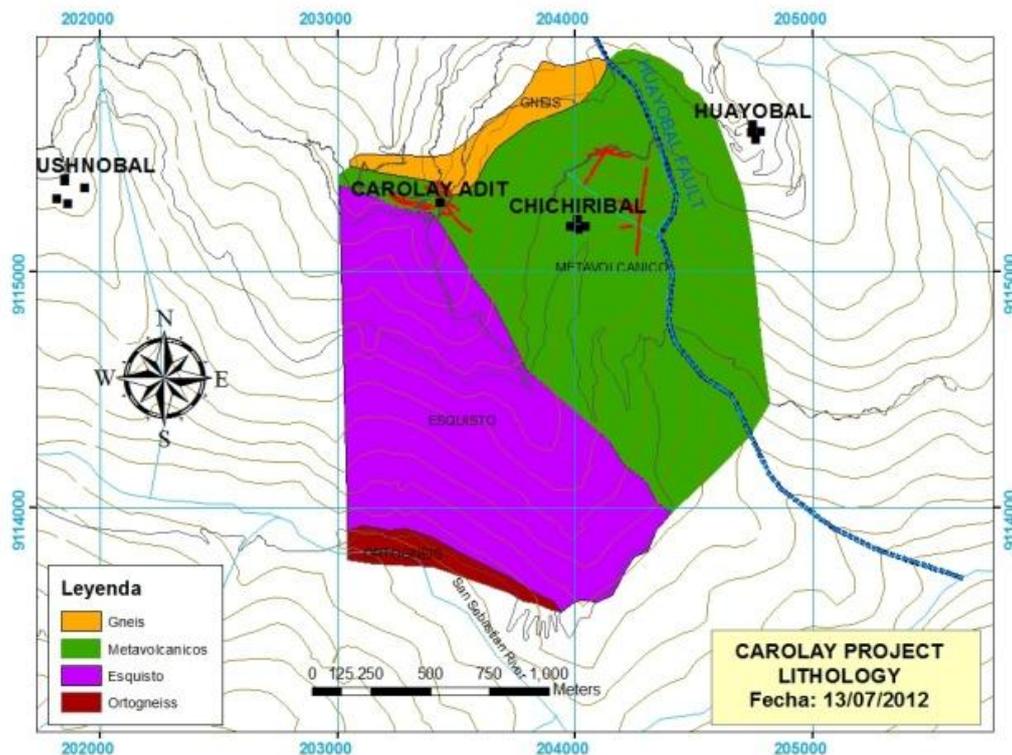


Mapa N°1. Mapa de ubicación.

Litología

En la zona existen rocas metamórficas pertenecientes al Complejo Marañon, que van desde gneiss, esquistos, filitas y metavolcánicos. El Grupo Mitu (areniscas) también aflora en esta zona además de las calizas del Grupo Pucara y las cuarcitas de la Formación Chimú.

En la zona el basamento (C. Marañon) se tiene un ortogneiss y sobrepuesta a este se encuentran esquistos que se pueden diferenciar entre micaesquistos y esquistos de granate. En estos esquistos existen horizontes de filitas, cuarcitas y metavolcánicos además de una roca volcánica poco metamorfozada, al parecer más jóvenes, intruyendo al Complejo Marañon en forma de sills y diques. El metavolcánico es la roca de importancia económica y se encuentra emplazada a lo largo de una falla regional conocida como falla Huayobal, ver mapa N°2. Sobreyaciendo a estos metavolcánicos se encuentra una roca de tipo gneiss augen ("gneiss de ojos") que presenta en algunos sectores texturas miloníticas. Además existen intrusiones pegmatíticas que forman diques irregulares que cortan a las rocas del C. Marañon.



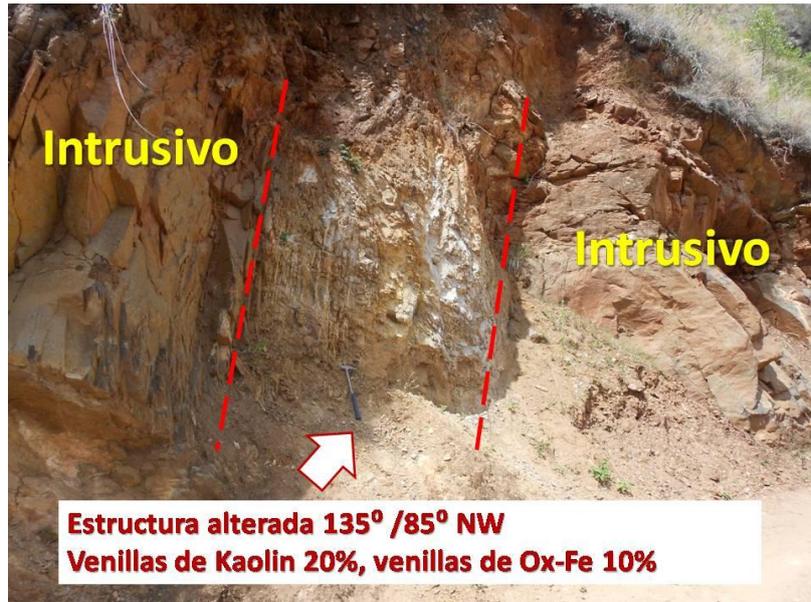
Mapa N°2. Mapa geológico del Proyecto carolay mostrando la falla Huayobal (línea azul)

Alteración Hidrotermal

La alteración hidrotermal donde está ligada la mineralización es cuarzo-sericita, argilización (caolín) moderada y fuerte silificación, que se superponen a la alteración propilítica.

Lejos de la zona de mineralización existen estructuras de arcilla con venillas de óxidos de Fe y Mn que cortan a los metavolcánicos.

La alteración propilítica se encuentra alejada de la mineralización (cloritas, piritas y venillas de calcita).



Fotografía N°1. Estructura alterada atravesando un sill compuesta por andesita porfirítica.

Mineralogía

La mineralogía de las estructuras mineralizadas está compuesta principalmente por venillas de marmatita con venillas de calcopirita, galena y sulfuros de plata de grano muy fino asociado a óxidos de hierro y manganeso.

Se han podido diferenciar un primer estadio de cuarzo lechoso. En el segundo se tiene marmatita, calcopirita y galena en venillas las cuales traen la mineralización de zinc, cobre y plomo. El tercer estadio está conformado por sulfuros de plata asociado a pirita y baritina que cortan a la venillas de marmatita, al final de este estadio se ha podido observar cuarzo hialino formando geodas. En el cuarto estadio se puede observar la galena en venillas y diseminada algunas veces asociada a la calcita que corta a todos los estadios anteriores.

Todos los estados tienen venillas de pirita asociado por lo que la oxidación de este sulfuro ha formado óxido de hierro.

Geoquímica

En base a los muestreos de los afloramientos el Proyecto Carolay se ha podido desarrollar un análisis geoquímico de los resultados que se presenta a continuación:

La plata forma una buena relación con el antimonio llegando a un coeficiente de correlación de 0.77 (esto es típico en esta región donde varios especialistas reportan anomalías de antimonio en zonas mineralizadas). La relación de la plata con el Zn, Pb y Cu no es muy buena, lo que se puede pensar que la plata se encuentra formando sulfuros o sulfosales y no dentro de la estructura de la galena (galena argentífera).

El zinc es el elemento mejor difundido en el proyecto por ser un elemento muy móvil se encuentra formando sulfuros, como el mineral de la esfalerita variedad "marmatita", que es el mayor mineral de relleno de las vetas después del cuarzo y los óxidos de hierro.

El plomo tiene una relación con el Zn de 0.338, está formando el mineral de galena como parches o venillas entre la roca caja o como relleno de las estructuras. No forma ninguna clase de relación con la mineralización de la plata.

El cobre es un elemento que se encuentra concentrado en algunas zonas del proyecto con valores altos. No guarda relación con ningún elemento. En el campo se han registrado venillas de calcopirita hasta 2%.

Los elementos volátiles como mercurio, telurio y selenio se encuentran muy deprimidos, seguramente la temperatura al que se formaron las vetas fue muy alta.

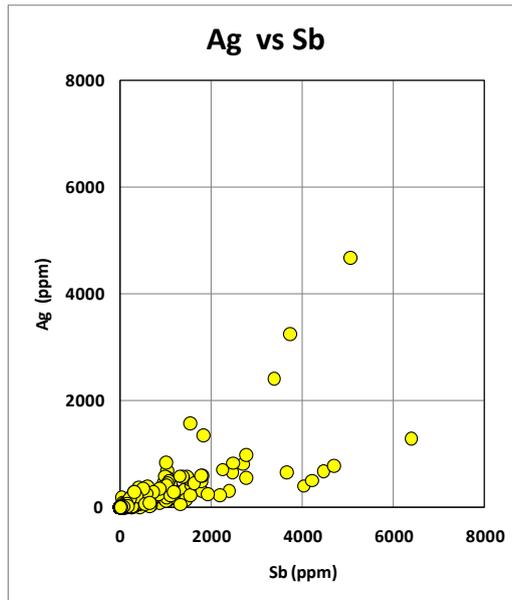


Diagrama N°1. Relación del antimonio versus la plata (R=0.77).

Control Estructural

El principal control estructural en esta zona son las fallas noroeste (NW) la cual controla la mineralización. Se tiene un promedio de 310° de azimuth. Este sistema pertenece al sistema andino. Y son fallas que en el transcurso del tiempo geológico han tenido diversas reactivaciones. En el proyecto existe la falla Huayobal que pertenece a este sistema (NW), la cual parece estar ligada a la mineralización porque muchas de las estructuras tensionales de rumbo noreste (NE) y este-oeste (EW) se encuentran mineralizadas y presenta mayor alteración cuando se acercan a esta falla. También existen fallas norte-sur (NS) que cortan a las anteriores y son las únicas fallas que muestran estrías; estas fallas también forma estructuras mineralizadas.

Principales Direcciones

En el Proyecto de Carolay se han podido establecer tres rumbos de estructuras que están ligadas a la mineralización:

- 1.- Estructuras Noroeste (NW), pertenecen al sistema de vetas de Carolay tienen un rumbo de 310° de azimuth y buzamiento de 46° hacia el Noreste (NE). Existen otras estructuras paralelas a este sistema.
- 2.- Estructuras Noreste (NE), son estructuras tensionales a la veta Carolay tienen un rumbo promedio de 50° de azimuth y buzamiento de 71° hacia el SE. Además existen otras estructuras que tienen el mismo rumbo, pero de bajo ángulo (posibles mantos?).
- 3.- Estructuras Nortesur (NS) "Feeders" son estructuras de rumbo entre 345° y 10° de azimuth y con fuerte buzamiento 75°. Estas estructuras cortan a las estructuras noreste (NE) y noroeste (NW) y las mineralizan. La principal estructura registrada con este rumbo es la veta Carolay 4

Se realizó la construcción de la una rosa la cual se muestra a continuación, donde se puede observar las principales direcciones de las estructuras. Adicionalmente se puede observar que las estructuras noreste y este-oeste son tensionales de las estructuras noroeste y nortesur, ver diagrama N°2.

Modelo Estructural

Con todos los datos recolectados de campo se pudo realizar un modelo de las estructuras en un primer movimiento compresivo, las cuales se muestran en el siguiente grafico.

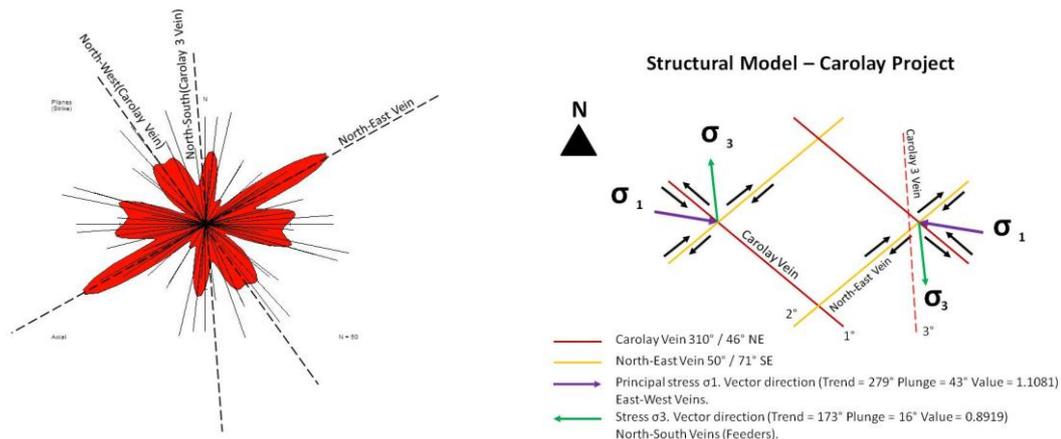


Diagrama N°2. Diagrama de rosa mostrando las principales direcciones del proyecto Carolay. Modelo estructural del proyecto Carolay.

Como se observa en el diagrama N°2 las fallas principales son las noroeste (NW) que se caracterizan por ser fallas sinestrales – inversas como consecuencia del esfuerzo σ_1 . Como consecuencia se produjeron las fallas noreste (NE) que son fallas dextrales – normales. En dirección del σ_3 se formaron las fallas nortesur (NS) que en un inicio fueron fallas normales y luego se convirtieron en fallas reversas por los continuos esfuerzos compresivos.



Fotografía N°2. Afloramiento de la Veta Carolay 4 donde se muestra su último movimiento como falla reversa.

En el análisis de esfuerzos se ha podido determinar las principales direcciones de σ_1 (279°/43°) y σ_3 (173°/16°). Las fallas principales son las NW como primer orden. Las fallas NE son tensionales a estas serian de segundo orden. Las fallas NS son las de tercer orden, al parecer estas tienen una reactivación algunas veces cortan a las demás estructuras.

Discusiones

La roca metavolcánica es una roca al parecer de composición intermedia su edad es muy discutible podrían estar relacionado a los volcánicos Lavasen (indiferenciado) tal vez de edad Carbonífera (Vicharra, 2004). Además estos metavolcanicos se encuentran intercalados con rocas metamórficas de grano fino las cuales localmente se ha llamado metasedimentos. Los metavolcánicos se encuentran metamorizados por lo que presentan diversos plegamientos y granates en su composición. De las observaciones de campo se podría decir que esta roca fue de composición andesítica y de textura porfirítica.

Existen varios diques y sills de composición andesítica, son al parecer más recientes porque no muestran metamorfismo y además cortan al metavolcánico. Varios de estos dique presentan magnetismo.

La mineralización podría estar relacionada a la actividad hidrotermal de estos últimos diques y sill de composición andesítica. Las estructuras son irregulares y cuando pasan a las rocas esquistosas estas desaparecen.

La geoquímica indica que el antimonio y la plata tienen buena relación algo parecido al distrito de Pataz donde se reporta relación entre el oro y el antimonio (Wilson, 1964).

El control más importante en el proyecto son las fallas noroeste (NW) seguidas de las fallas nortesur (NS) y noreste (NE). La falla Huayobal es una falla regional de rumbo 310° y buzamiento 50° NE correspondiente al sistema andino. Las fallas noreste (NE) son normales y es donde se encuentran las estructuras con mayor relleno mineral. Y las fallas norte-sur (NS) son fallas reversas cortan y desplazan a las anteriores, son también las últimas que registran movimientos y donde se puede observar estrías

Según el análisis estructural se podría decir que la dirección del esfuerzo de subducción fue oblicua.

Conclusiones

La roca hospedante es la roca metavolcánica perteneciente al Complejo Marañón.

La mineralización está asociada a la alteración hidrotermal cuarzo-sericita y argilización (caolín) con fuerte silicificación.

La mineralogía de las estructuras mineralizadas está compuesta principalmente por venillas de marmatita, calcopirita, galena y sulfuros de plata de grano muy fino asociado a óxidos de hierro y manganeso.

La plata forma una buena relación con el antimonio (0.77).

Las estructuras mineralizadas están relacionadas a fallas noroeste (NW), noreste (NE) y nortesur (NS).

Referencias

Geología del cuadrángulo de Pataz. Boletín N°9, Hoja 16h por John Wilson y Luis Reyes R. Ministerio de Fomento y O. P. Setiembre 1, 1964.

Carboniferous orogenic gold deposits at Pataz, Eastern Andean Cordillera, Peru Geological and structural framework. Economic Geology, vol. 99, p.p. 73-112, January - February 2004.

Exploración geológica del yacimiento de oro tipo metamorfogeno – epitermal de baja sulfuración Satata Icuero Tayabamba – La Libertad por Miguel Vicharra. Boletín de la Sociedad Geológica del Perú v.98 (2004) p.31-66.