

Prospecto aurífero San Antonio, sistema epitermal en cuerpos subvolcánicos, SE de Cerro de Pasco

Orlando de la Cruz Matos (1), Walter Rosell Solis (2) y Fredy Huiza Chullo (3)

(1)odelacruzmatos40@yahoo.es, (2)warosell@hotmail.com, (3)geofredd@hotmail.com

Resumen

El prospecto aurífero San Antonio, se ubica dentro de un sistema epitermal de baja sulfuración desarrollados en cuerpos subvolcánicos, asignado tentativamente a edad mioceno. La mineralización de oro está relacionada a vetas de sílice más óxidos definidos por el sistema de diaclasamiento de primer orden del cuerpo subvolcánico.

La litología del cuerpo subvolcánico comprende dacitas silicificadas, que intruyó a cuerpos ígneos asignados a edades triásico-jurásico. Existen tres episodios de intrusión con el siguiente orden: diorita, granodiorita y monzogranito, siendo el cuerpo subvolcánico dacítico, el último evento ígneo. Hacia los bordes del sistema subvolcánico existe la evidencia de metaígneo cuyo posible protolito fue granodiorita, con presencia de una débil cloritización y piritita en forma muy dispersa.

El desarrollo de vetas de cuarzo, afectó moderadamente la génesis de los sistemas lineales de primer orden del cuerpo subvolcánico, siendo aprovechado por las soluciones hidrotermales para migrar hacia las partes altas. Estas estructuras lineales de tendencia andina son sub paralelas con buzamientos promedios de 75° grados, con longitudes mayores a un kilómetro.

Marco geológico y Mineralización

El área mineralizada, se ubica en una zona dominada por plutones asignados a una edad triásico-jurásico, con intrusiones de cuerpos subvolcánicos dacítico de posible edad neógena y de lineamiento andino (Fig 1). Según el mapa metalogenético del Perú (versión 2009 del INGEMMET), la zona estaría dentro de los depósitos de oro en rocas metasedimentarias del ordovícico y siluro-devónico.

Existen tres tipos de ocurrencias minerales en San Antonio: mantos con piritas auríferas (cuando se ubican paralelo a su planos de esquistocidad), estructuras primarias en vetas de cuarzo y cuerpos diseminados, todos ellos asociados en mayor proporción al subvolcánico San Antonio. La mineralogía de las vetas presenta puntos de calcopirita y galena en forma dispersa.

El área se encuentra delimitada por dos fallas transcurrentes denominadas hacia el oeste como Rumichaca y hacia el este como Parashitingo (Fig. 1), estas estructuras mayores controlaron las diversas deformaciones dentro del corredor estructural. Las rocas ígneas constituyen las rocas cajas que delimitaron el desarrollo y evolución del cuerpo subvolcánico y limitaron los sistemas hidrotermales que trajeron la mineralización por oro.

Las concentraciones económicas, corresponden sistemas lineales (Fig 2) asociados a las tendencias de diaclasamientos del primer orden del cuerpo subvolcánico denominado San Antonio. Reconociendo más de 30 vetas con longitudes variables de hasta 1 km , estas vetas presentan dos tendencias principales, siendo hacia el oeste de N 340°/75NE y hacia este de N 150°/75 SO. Las características de las vetas son generalmente de grandes longitudes y anchos variables hasta 50 cms. Presenta un ensamble de cuarzo, óxido de hierro y piritita, las cajas se encuentran cloritizadas y sericitizadas. La mineralización del oro esta asignada a los sistema lineales (vetas) subparalelos de cuarzo más óxidos. El oro podría estar relacionado a un posible sistema pórfido(?), que se encontraría en la base o por debajo del cuerpo subvolcánico.

El cuerpo subvolcánico donde se aloja los sistemas de vetas, presenta una tonalidad gris verdosa, con textura porfirítica, destacando una orientación en los cristales de plagioclasas de tendencia sub vertical, presenta poco porcentaje de cuarzo blanquecino y máficos oxidados, muchos de ellos piritizados.

Los domos volcánicos de San Antonio y Huaychuro, son de dimensiones reducidas para haber movido celdas hidrotermales, responsables de la mineralización del oro. Se debe inferir una cámara magmática a profundidad, que originó estos sistemas domáticos y para mover una serie de celdas

hidrotermales que alteraron un área de más 2 Kms cuadrados. Sin embargo, no hay evidencias sustentables que exista un posible depósito de pórfido de cobre subyacente.

La mineralización se ubica en los cerros San Antonio, Cusuruyoc-Jatun Pampa, Machaynioc, Suraochioc y Mullachurco, hasta el momento se han medido las siguientes estructuras mineralizadas (Tabla 1):

C° SAN ANTONIO			C° MACHAYNIOC			C° SURAOCHIOC		
VETA	LONG.(m.)	ESP.(m.)	VETA	LONG.(m.)	ESP.(m.)	VETA	LONG.(m.)	ESP.(m.)
Sol de Oro	80	0.80	Orquidia	300	0.80	Suracnioc 1	45	0.65
Tati	150	0.30	Cristo Rey	160	0.60	Suracnioc 2	130	0.55
Victoria 1	50	1.10	Muqui	60	0.55	Veta 2	60	0.35
Victoria 2	35	1.00	Tinajón	80	0.35	Veta 3	50	0.30
Perla de Oro	40	0.35	Cruz del Sur	45	0.30	Veta 4	40	0.35
Espiga de Oro	20	0.35	Sorpesa	40	0.30	Veta 5	38	0.30
Cecilia	40	0.30	Veta 1	40	0.40	Veta 6	60	0.40
Isabel	150	0.45	Veta 2	35	0.35			
Justina	40	0.35						

Tabla 1

Geología Estructural

El prospecto San Antonio, está asociado a sistemas de fallas subverticales, que aprovecharon el régimen de diaclasamiento de primer orden del subvolcánico; este cuerpo presenta dos orientaciones principales N 340/75NE y N 150/75SO (Fig 1). El patrón lineal de intercepción de las vetas, nos podrían sugerir que la posible masa mineralizadora, podría encontrarse por debajo de la cota 3,400 m.s.n.m. Esto sería una conjetura hasta no ser demostrador por sondajes.

El extremo norte del prospecto San Antonio, el sistema mineralizado, está soterrado por los depósitos fluvio-glaciales asignados al holoceno, aunque existe la presencia de minería artesanal que extrae oro del sistema domático. En el extremo sur (domo Huanyuro) el sistema no continúa en los plutones de edad triásico-jurásico.

Estas vetas aprovecharon los diversos planos de fallamientos en los que es posible ver la roca caja silicificada y rellenas por soluciones hidrotermales. La mineralización del domo San Antonio por óxidos, da valores altos en Au. Conforme se profundiza se observa principalmente mineralización en forma de sulfuros como Arsenopirita, Pirita, Galena, Calcopirita acompañado de calcita, el espesor promedio de las estructuras se ubican entre 0.33 1 m.

Los controles litológicos de la mineralización se encuentran determinados por la zona de contacto del subvolcánico, lo que produjo silicificación que es donde se emplazan las vetas. La dirección y extensión de las mismas está controlada por fallamientos de dirección NO-SE con buzamiento al Este y Oeste.

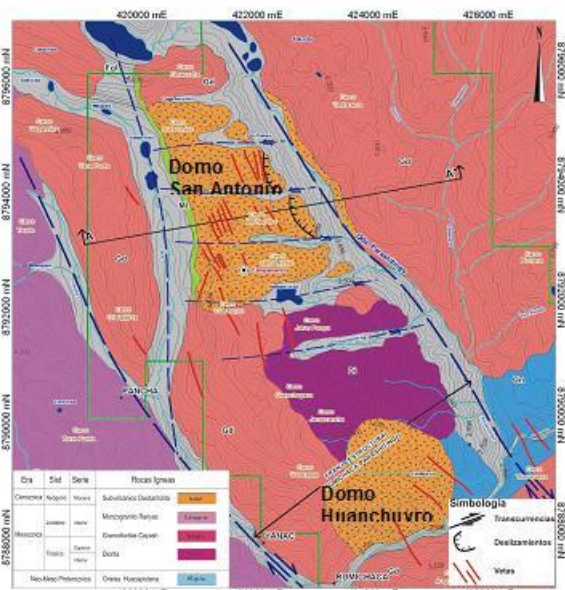


Fig. 1 Mapa geológico Local

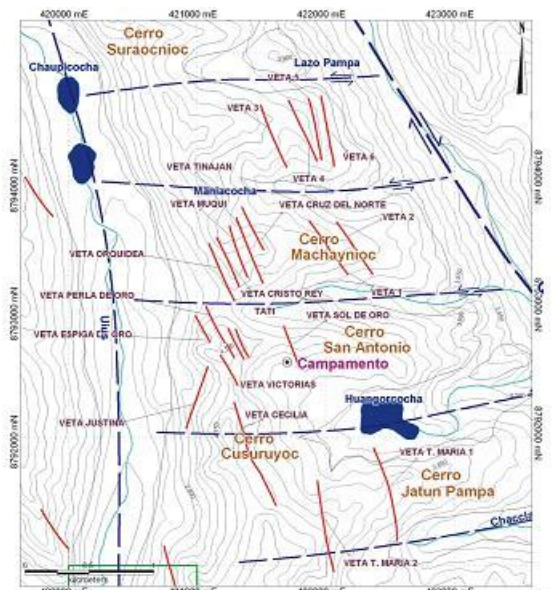


Fig. 2 Mapa de tendencias de vetas

Los sistemas de diaclasamiento permiten interpretar que su génesis fue debida a esfuerzos de cizalla durante el proceso de enfriamiento termodinámico del pulso ascendente.

El diagrama de rosetas (Fig. 3), determinó que las tendencias promedio de las vetas son NO-SE. Mediante el programa DIPS, se hizo un análisis estadístico de la distribución de los polos (Fig. 4) en los sistemas de vetas medidas en el terreno, con el objeto de determinar las direcciones predominantes, agrupándose en torno a una dirección principal que corresponde a la de la máxima concentración (35.9312%), esa tendencia se relaciona a los sistema de vetas de dirección N 134E y buzamiento 76NE.

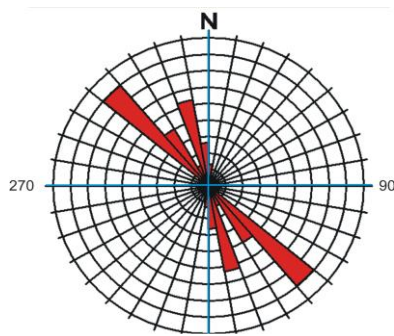


Fig. 3 Diagrama de Rosetas

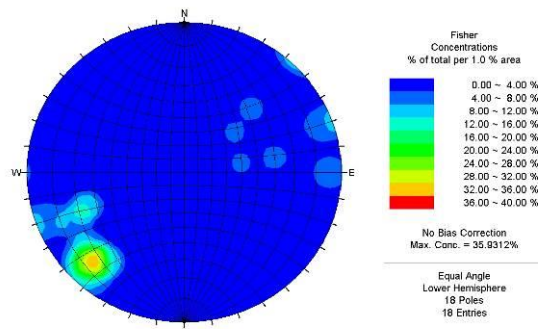


Fig. 4 Diagrama de Polos

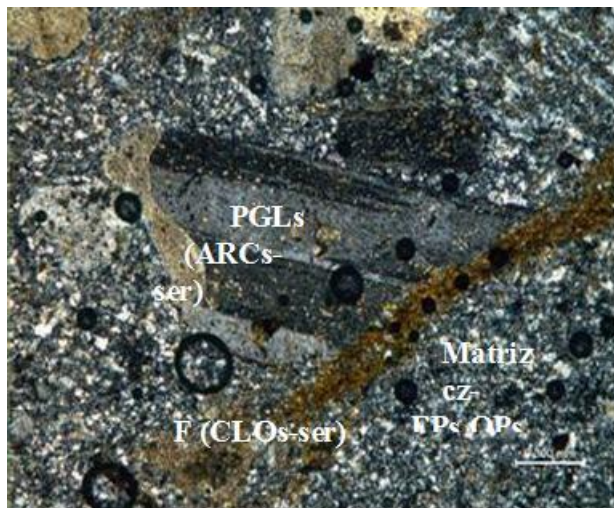


Fig. 5, Sección delgada en nicols cruzados

Petrografía del cuerpo subvolcánico

Se obtuvieron varias muestras de la zona central del cuerpo subvolcánico denominado San Antonio, macroscópicamente se compone de fenocristales de plagioclasas con textura porfírica, en una matriz gris verdosa. Al microscopio la muestra (Fig. 5) presenta como principales minerales, plagioclasa, cuarzo, anfíboles, biotitas y piroxenos (escasos). La plagioclasa (labradorita) es el mineral más abundante, cristaliza en forma de tablillas con tamaños menores a 1.5mm, son de formas euhedrales y subhedrales, con maclas polisintéticas. Su composición varía desde labradorita a andesinas (An_{54} a An_{34}), estos están alterados por sericita, arcillas y epidotas. Algunos fenocristales presentan inclusiones de minerales opacos, apatitos euhedrales (traza). El

Cuarzo (1%) representa escasos fenocristales de formas subredondeadas con tamaños de 0.2mm., Existen Moldes de fenocristales de anfíboles (6%) de formas subhedrales, alterados principalmente por las cloritas y sericita. La Biotita (2%), corresponde fenocristales euhedrales y subhedrales con tamaños menores de 1.1mm intensamente alterados por las cloritas-micas. Los opacos representan el (1%) se encuentran incluidos en los ferromagnesianos y plagioclasas. La matriz (70%) Microcriptocristalina constituida mayormente por cuarzo y plagioclasas constituyen el 45%, los feldespatos potásicos (6%), los minerales de alteración constituyen el 18% y las diseminaciones de minerales opacos (1%).

Geoquímica

Los valores obtenidos sobre muestras de vetas muestreadas, dan un promedio de 9.04 g/t de oro, además se reportan valores anómalos para el bismuto y el antimonio, mientras que el arsénico presenta fuertes anomalías.

Se utilizaron los análisis de muestras representativas del cuerpo subvolcánico. Los análisis de elementos mayoritarios y trazas se realizaron por el método de Difracción de Rayos X. El subvolcánico San Antonio presenta características geoquímicas pertenecientes a una serie

calcoalcalina de alto contenido de potasio. La petrografía de estos cuerpos (Fig. 6), muestra una variación entre dacita y riolita (Winchester and Floyd 1979). En cuanto al ambiente tectónico estaría relacionado a una zona de trasarco magmático (Cabanis & Lecolle 1989) con una firma calcoalcalina (Fig. 7).

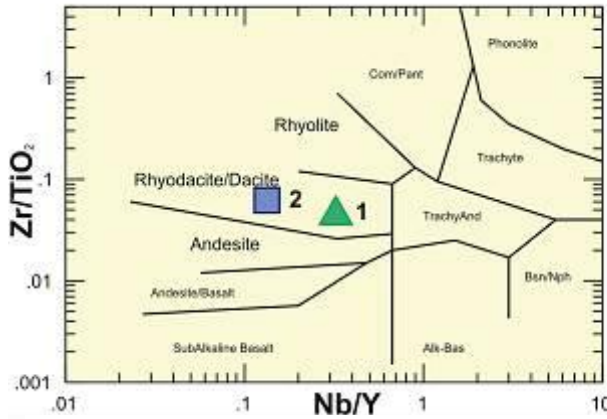


Fig 6, Diagrama de Winchester and Floyd 1979

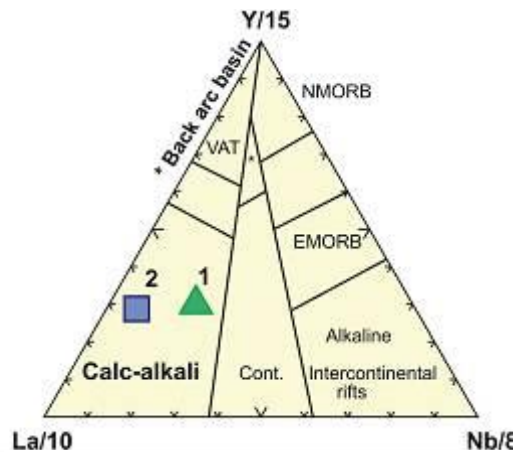


Fig 7, Diagrama de Cabanis & Lecolle 1989

Alteración

En cuanto a la alteración Hidrotermal se observó argilización y sericitización. La roca caja se caracteriza por la presencia de clorita con mineralización de piritita. La silicificación afecta tanto a la roca caja como a los sistemas de vetas, pudiendo haberse originado en dos etapas: la fase principal asociada a la silicificación de la roca caja (dacita), mientras que la segunda fase estaría asociada a los sistema de vetillosos, presentando texturas colomórficas. El componente principal de las vetillas es cuarzo de grano fino o del tipo sílice amorfa y carbonatos subordinados. Por el escaso contenido de azufre y altos contenidos de hierro, la silicificación pudo haber ocurrido a temperaturas bajas y altas, en un medio leve a medianamente ácido.

Conclusiones

- ❖ El proyecto San Antonio consiste en un sistema de vetas localizado en una franja estructural, reportando hasta la fecha más de 25 vetas de rumbo NE y buzamientos al NE y SO respectivamente.
- ❖ El sistema estructural del cuerpo subvolcánico, originó una serie de lineamientos abiertos por donde ascendieron los sistemas hidrotermales mineralizados, conjugando para ello el sistema de diaclasamiento del primer orden del subvolcánico.

Discusión

- ❖ El objetivo del presente trabajo es señalar la presencia de un sistema mineralizado dentro de un cuerpo subvolcánico, que discrepa con la franja metalogenética regional.

Información Consultada y Agradecimientos

La información utilizada, proviene principalmente de los informes internos de propiedad de **Subterránea Minería y Construcción S.A.C.**, empresa a la cual se agradece por permitir la publicación del trabajo.

WINCHESTER, J. A. & FLOYD, P. A., (1977). Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements. *Chemical Geology*, 20, 325- 343.

CABANIS, B.; LECOLLE, M. 1989. Le diagramme La/10-Y/15-Nb/8: un outil pour la discrimination des séries volcaniques et la mise en évidence des processus de melange et/ou de contamination crustale. *Compte Rendus de l'Academie des Sciences, Série 2, Vol. 2, No. 309, p. 2023-2029.*