



SIGNIFICADO GEOLÓGICO Y VALOR PROSPECTIVO DEL CUERPO MINERAL ARGENTINA EN EL DISTRITO MANTOS BLANCOS (Cu-Ag), ANTOFAGASTA, NORTE DE CHILE

Mario Orrego G¹, J Infanta¹, W Robles¹, Paula Cornejo² & J J Latorre³

(1)AngloAmerican Chile, División Exploraciones. Av Pedro de Valdivia 291, Santiago

(2)Servicio Nacional de Geología y Minería. Av Santa María 0104, Santiago

(3)AngloBase, División Mantos Blancos. Av Pedro de Valdivia 291, Santiago

INTRODUCCIÓN

El distrito estratoligado de Cu-(Ag) de Mantos Blancos se ubica en la Cordillera de la Costa de Antofagasta, unos 45 km al nor-noreste de la ciudad homónima. Desde 1955 en operación con la formación de Empresa Minera de Mantos Blancos S A y recursos de 11 M ton @ 1.90 % Cu soluble, ha producido más de 2.6 Mton de Cu fino y sobre 1 Mkg de Ag. Actualmente es propiedad de AngloAmerican plc y tiene recursos por 0.94 M ton Cu.

Exploración con geología distrital (1:20.000) y detalle (1:1000), sondajes, geofísica, geoquímica y otros estudios, permitió adicionar recursos de óxidos y sulfuros de cobre a la operación y avanzar en el entendimiento geológico del distrito. Ello condujo al descubrimiento, al oeste del yacimiento, del cuerpo de sulfuros Argentina, nombrado según una antigua ocurrencia de óxidos. Varias técnicas indirectas de exploración, especialmente geofísicas, fueron aplicadas sobre este depósito con la idea de estudiar otras alternativas en el distrito. La evaluación de recursos del depósito Argentina, permitió tener una buena correlación entre geología y geofísica.

Se agradece a AngloAmerican Chile la oportunidad de concretar esta publicación.

MARCO GEOLÓGICO DEL DISTRITO MANTOS BLANCOS

El distrito Mantos Blancos está inserto en plena zona de falla Atacama, entre los segmentos Salar del Carmen por el oeste y Latorre-Rencoret por el este, que dibujan la geometría de un duplex en transcurrencia sinistral frágil (Cortés, 1998). Esta estructura es activa desde antes del Jurásico Superior (Scheuber & Andriessen, 1990) y tiene importancia mayor en la evolución del Arco

Magmático instalado en el borde oeste de Gondwana durante el Jurásico-Cretácico Inferior (Mpodozis & Ramos, 1989).

Las ocurrencias de Cu-(Ag) del distrito están ligadas a un estrato en particular de la Secuencia Volcánica de Mantos Blancos (Chávez, 1985), una columna de andesitas, dacitas, riolitas, tobas, brechas y areniscas con recientes dataciones U-Pb (Cornejo et al, 2006) de 181.8 ± 0.6 a 180.8 ± 0.2 Ma (Jurásico Inferior alto). Los geólogos del yacimiento dividen esta columna en tres unidades, que agrupan distintas litologías con mineralización y alteración específicas, una mineral principal en posición intermedia de rocas albitizadas (Dacita Porfídica), limitada hacia arriba por rocas con abundante hematita (Andesita Superior) y, hacia abajo, por volcanitas verdosas con clorita y diseminación de pirita (Andesita Inferior). La mineralización es unos 30 Ma más joven que la roca de caja (Orrego et al, 2000), idea reafirmada con nuevos datos radiométricos (Cornejo et al, 2006).

Sobre el borde occidental del distrito aflora una tonalita gruesa de biotita con foliación magmática moderada gruesa noreste, denominada Plutón Ancla (Cortés, 1998) y edad K-Ar (biotita) de 182 ± 3 Ma (Jurásico Inferior alto) según Chávez (1985). Al noreste aflora un cuerpo de granodioritas y monzogranitos porfídicos denominado Plutón Alibaud (Cortés, 1998), al parecer equivalente a una intrusión ubicada unos 5 km al suroeste del yacimiento que fue datada en 147 ± 4 Ma (K-Ar, biotita) por Chávez, 1985).

GEOLOGÍA DEL CUERPO MINERAL ARGENTINA

Se ubica 2 km al noroeste de la mina Mantos Blancos, sobre una superficie aproximada de 2.5 km². Fue descubierto en Junio de 1998, cuando un sondaje RC de exploración primaria (DT 8523) cortó cerca de 20 m de calcopirita (Infanta, 2002). Afloran en el sector las tres unidades volcánicas tradicionales del distrito, que se disponen 35-45° W/20-35° SW. Andesita Superior: estéril, color pardo rojizo y hasta 300 m de espesor, constituida por andesitas, dacitas, riodacitas, brechas dacíticas y epiclastitas, con pigmentación hematítica. Al microscopio se observan procesos de recristalización a feldespato potásico y sobreimposición de albita, silicificación y venillas irregulares de feldespato potásico-albita-calcita-cuarzo con calcopirita-pirita, especularita en venillas, sericita y titanita. Dacita Porfídica: unidad mineral principal, alcanza hasta 100 m de espesor, con riodacitas,

dacitas, brechas y tobas dacíticas y brechas epiclásticas, color rosado y aspecto “aporcelanado” por efecto de albitización. Al microscopio aparecen formas de plagioclasa de aspecto turbio invertida a feld-K con laminillas de albita, relictos de máficos, rutilo, trazas de clorita y laminillas de alunita. La albitización en términos de la razón $\text{Na}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$, alcanza valores de 0.8-1.0. Andesita Inferior: corresponde a andesitas y daciandesitas porfídicas de color gris verdoso afectadas por cloritización con relictos de sulfuros diseminados. En secciones delgadas se observan rasgos brechosos y vesiculares, fenocristales de plagioclasa con reemplazo por feldespatos potásico, abundante calcita, clorita y sericita, formas de piroxenos reemplazados por clorita y calcita y masa con abundante clorita, además de titanita y rutilo. También aflora un pórfido dacítico afectado por sílice-clorita-abita y mineralización de pirita-calcopirita-óxidos de cobre, el cual es un evento pre-mineral que corta a la secuencia volcánica. Por último, ocurren numerosos diques subverticales con rumbo noroeste y composición de andesita, diorita, monzodiorita, granodiorita y granito. El cuerpo mineral se encaja en un bloque deprimido de Dacita Porfídica, limitado por fallas noroeste y noreste, oculto bajo unos 200 m de Andesita Superior. Tiene forma de elipsoide con eje mayor de 1 km orientado $40^\circ\text{W}/20^\circ\text{SW}$, ancho máximo de 300 m y potencia inferior a 100 m. La mineralización es zonada, con núcleo de calcosina-bornita, halo interno de calcopirita/calcopirita-pirita y exterior piritoso. Hacia arriba aparecen óxidos de cobre, con un nivel de specularita en la Andesita Superior, mientras que en la base ocurre pirita-galena-esfalerita en la Andesita Inferior. Al microscopio, los sulfuros del núcleo están diseminados y agregados, con bornita reemplazada por calcosina gris, calcosina celeste y covelina subordinada, las dos últimas de origen supérgeno. La calcopirita es escasa, a veces según núcleos relictos en granos de bornita. En su conjunto, el cuerpo tiene recursos geológicos de 17.4 M ton @ 1.21% CuT.

SIGNIFICADO GEOLÓGICO Y VALOR PROSPECTIVO DEL CUERPO MINERAL ARGENTINA

El depósito mineral Argentina corresponde a una ocurrencia satélite, como resultado de un evento geológico discreto en espacio y tiempo, y bien puede ser considerado la unidad mineral fundamental del distrito. Es totalmente equivalente en escala menor al depósito principal (Infanta, 2002), cuya repetición afortunada (?) en 13 cuerpos similares explica el yacimiento Mantos Blancos.

El hallazgo de otras ocurrencias de este tipo, representa una alternativa razonable para agregar recursos minerales a la operación.

El cuerpo Argentina fue descubierto con sondajes, sobre la base de un modelo empírico con una historia de éxitos, es decir, siguiendo la continuidad al suroeste, bajo Andesita Superior, de manifestaciones de óxidos de cobre expuestas en Dacita Porfídica. Las unidades geológicas del depósito han mostrado ciertas características distintivas al ser estudiadas en su conjunto con técnicas geoelectricas de exploración. Por ejemplo, una línea de Potencial Espontáneo tuvo valores de -300 a -500 m volt sobre el cuerpo de sulfuros. Secciones de IP mediante arreglo Dipolo-Dipolo y método MINDAS, definen una zona superficial muy resistiva que se correlaciona bien con la Andesita Superior, mientras el depósito de sulfuros tiene baja cargabilidad, posiblemente por efecto de ese conductor somero y la naturaleza diseminada de la mineralización.

REFERENCIAS

- Cornejo, P, Latorre, J J, Matthews, S, Marquardt, C, Toloza, R, Basso, M, Rodríguez, J & Ulloa, C, 2006. U/Pb and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ Geochronology of volcanic and intrusive events at the Mantos Blancos copper deposit, II Region, Chile. Actas XI Congreso Geológico Chileno (en prensa)
- Cortés, J, 1998. Geología, Estructuras y Geoquímica preliminar del Distrito Minero de Mantos Blancos, Cordillera de la Costa, Segunda Región de Antofagasta, Chile. Memoria de Título (Inédito), Universidad Católica del Norte, 146 p.
- Chávez, W, 1985. Geologic setting and the nature and distribution of disseminated copper mineralization of Mantos Blancos District, Antofagasta Province, Chile. Ph. D. Thesis (Unpublished), University of California, 142 p.
- Infanta, J A, 2002. Geología y mineralización del prospecto Argentina. Su implicancia en la exploración del Distrito Minero Mantos Blancos (DMMB), Región de Antofagasta, II Región. Memoria de Título (Inédito). Universidad Católica del Norte, 81 p.
- Mpodozis, C & Ramos, V, 1989. The Andes of Chile and Argentina. In "Geology of the Andes and its relation to hydrocarbon and mineral resources", Ericksen, G E, Cañas-Pinochet, M T and Reinemund, J A, eds. Houston, Texas, Circum-Pacific Council for Energy and Mineral Resources Earth Science Series, Vol. 11, p. 59-90.
- Orrego, M, Robles, W, Sanhueza, A, Zamora, R & Infanta, J, 2000. Mantos Blancos y Mantoverde: depósitos del tipo FE-Cu-Au? Una comparación con implicancias en exploración. Actas IX Congreso Geológico Chileno, Vol 2, Simposio Nacional No 1, pp 145-149.
- Scheuber, E & Andriessen, P, 1990. The kinematic and geodynamic significance of the Atacama fault zone, northern Chile. Journal of Structural Geology, Vol. 12, No. 2, pp. 243-257.