

Caracterización de la serie supergenica o de oxidación en el Sistema Filo-Encuentro. Complejo Volcánico Farallón Negro. Dpto. Belén. Provincia de Catamarca. Argentina

Ana Ingrid Ovejero*, Universidad Nacional de Catamarca y Eduardo Hugo Peralta, Universidad Nacional de Catamarca.

Resumen

Este trabajo desarrolla la mineralogía de las vetas Filo-Encuentro ubicadas en el tramo intermedio al yacimiento epitermal de baja sulfuración Alto de la Blenda y Farallón Negro. En el yacimiento la estructura mineralizada presenta variaciones en las respuestas mineralúrgicas y dificultan el tratamiento y la recuperación de los metales sea efectiva. El estudio pretende caracterizar la mineralización y relación textural de las gangas para obtener criterios adecuados en el tratamiento del mineral. La metodología que se aplica es descriptiva con muestreo de superficie, utiliza técnicas de observación macro-microscópica e interpretativa en correlación a las series de oxidación del distrito minero. La determinación de la mineralización, la relación textural, paragénesis mineral de la mena y ganga dentro del sistema vetiforme, como así la complejidad de los oxidados del mineral puede conducir a un mejoramiento del proceso de molienda y tratamiento del mineral, si resultara su explotación.

Introducción

En la provincia de Catamarca, en el extremo norte del ambiente morfo-estructural de las Sierras Pampeanas, se emplazó a fines del Terciario el Complejo Volcánico Farallón Negro dando origen a depósitos epitermales integrando la zonación lateral de pórfidos de cobre del yacimiento Bajo La Alumbraera. El CVFN, es un gran cuerpo intrusivo representado por roca monzonítica que fue descubierto luego de una intensa erosión durante el terciario y el cuaternario, forma la roca de caja y es atravesada por diques de naturaleza andesítica. (Llambías, E. J. 1970)

El proyecto de explotación minera se extiende al sudoeste del yacimiento Alto de la Blenda de interés en la explotación por empresas estatales, donde el oro es el principal mineral económico, colinda a un sistema de vetas que se ramifican en otras de importancia económica, las Vetas Filo-Encuentro.

En los últimos años, la empresa estatal ha centrado la explotación y beneficio en el mineral en Alto de la Blenda predominantemente cincífera, la que presenta variaciones en las respuestas mineralúrgicas con respecto a las series de oxidación de Farallón Negro más rica en potasio, ambas ubicadas en el mismo yacimiento. En planta de tratamiento, los datos son que el mineral proveniente de Farallón Negro es más fácil recuperar el oro, ya que se encuentra liberado debido a la oxidación.

En la veta Alto de la Blenda, al estar más silicificada y el oro ocluido dentro de pirita la recuperación es más difícil, ya que se supone que el oro no se encuentra totalmente liberado. Los beneficios y datos de producción de 1987, último año que se trataba el mineral de Farallón Negro y 1992 año de comienzo de Alto de la Blenda, si bien se ha mantenido el tonelaje e iguales porcentajes en la recuperación, la producción de oro aumento moderadamente, la plata notablemente al doble, con aumento en el consumo de cianuro. La factibilidad económica de un yacimiento depende en gran parte del conocimiento de la mineralogía, si es inadecuado redundando en altos costos o pérdidas en la recuperación de metales preciosos.

Metodología de estudio

Se reconocen para este estudio distintas etapas:

- 1) El análisis del área de trabajo a nivel local, mediante recopilación bibliográfica, y visitas de carácter expeditivo. Se inicia el trabajo en el terreno con el planteamiento de la problemática observada en la planta de tratamiento, ante la variación mineralógica y efecto en el beneficio del tratamiento mineral.
- 2) Trabajos de campo, de observación, control y revisión de campo estudiando distintos aspectos:
 - Visita y reconocimiento de las vetas y relación al yacimiento
 - Muestreo en superficie de trincheras, observación y descripción macroscópica de los minerales en la veta, roca de caja y alteración mineral.
- 3) Es la parte final de la metodología consistió en: a) preparación de muestras macroscópicas en base a las características texturales, para el mejor análisis e interpretación mineralógica. b) estudio calcográfico de 15 muestras de trincheras identificadas siguiendo los métodos tradicionales de observación óptica de reflexión. c) determinaciones de minerales puntuales de carbonatos, óxidos, confirmaciones de la mineralización auro-argentífera y relación con la ganga presente.

Descripción mineralógica y relación textural

Óxidos e hidróxidos de manganeso: predomina el mineral de psilomelano, en venillas póstumas que atraviesan a otros minerales, en menor presencia criptomelano, pirolusita, manganita, calcofanita. En general, se presentan en agregados anhedrales, y presumiblemente

son el resultado del relleno de espacios vacíos y de reemplazamientos incipientes de minerales preexistentes, generalmente carbonatos. Muy común el bandeo colloforme que alterna con carbonatos y cuarzo.

Óxidos e hidróxidos de hierro: reemplazan parcial o totalmente a minerales primarios de pirita. Se asocian a los óxidos de manganeso sólo en algunos casos, no siempre. Texturalmente, se desarrollan en formas colloforme, sobre todo goethita, en venillas intracristalinas y relleno intersticios y fracturas. La hematita secundaria se presenta en textura lamellar, en la masa limonítica. Comúnmente como pseudomorfos de pequeños cristales cúbicos de pirita, más que en relictos.

Carbonatos: se reconocen por el color, negro a manganocalcita, blanco a calcita, marrón a siderita y rosada a rodocrosita o calcita rosada. En general las muestras presentan manganocalcita-negra- y rodocrosita-rosada- ambas son reemplazadas por óxidos de manganeso salvo cuando están silicificada. Los óxidos de hierro se asocian a siderita-marrón- y, la calcita blanca aparece independiente.

Cuarzo: muestra tres generaciones, de color blanco y amarronado en venilla finas y rellena micro facturas en la roca y carbonatos; el cuarzo 2 es de color blanco lechoso e intercrecido con carbonatos, y el cuarzo 3 corresponde a la parte final o posterior a la depositación, hialino e idiomorfo y rellena espacios vacíos

Pirita: muy escasa y totalmente oxidada o en relictos, se aloja en roca andesita y en siderita, sin relación con los minerales de manganeso.

Oro: se presenta en partículas lenticulares de color amarillo claro, aparentemente como electrum, asociado a carbonatos marrón-negro este ultimo aparentemente transportador y estabilizador. Ejemplo: la muestra E13 tiene altos contenidos analíticos en Au, se observa asociado a carbonatos tardíos oscuros y brechados.

Se describen tres muestras representativas F1-F3 (veta Filo) y E13 (veta Encuentro), sigue un esquema de identificación y determinación, texturas, paragénesis mineral (macroscópico) y confirmaciones al microscopio.

Muestra F1. PF3-TCH1.

Ubicación X=3433635 Y=6980671 Altura: 2631m

Descripción macroscópica: carbonatos marrones alternan con carbonatos negros y óxidos e hidróxidos de manganeso, venillas de calcita y cuarzo en andesita
Textura relleno-bandeada



- Relación $SiO_2 > CO_3$
- Roca caja: Monzonita
- Dique: Andesita
- Alteración: Argílica
- Paragénesis
- (1) Siderita
- (2) Manganocalcita-psilomelano
- (3) Calcita blanca

Descripción microscópica: textura en cuadrícula en finas venillas de minerales de manganeso (psilomelano-criptomelano) entrelazadas reemplazando a carbonatos.



Microfotografía N// 1. Carbonatos 2. Psilomelano-criptomelano

Muestra F3. PF7-TCH4

Ubicación: X=3433792 Y=6980510 Alturas: 2637m

Descripción macroscópica: Carbonatos blanco (calcita), manganocalcita con abundantes óxidos de manganeso y hierro alternan carbonatos rosado.

Textura bandeada



- Relación $SiO_2 > CO_3$
- Roca caja: Monzonita
- Dique: Andesita
- Alteración: Argílica
- Paragénesis
- (1) Siderita
- (2) Rodocrosita
- (3) Manganocalcita negra, vena de psilomelano
- (4) Calcita blanca

Descripción microscópica: grano de pirita totalmente oxidada a hematita, goethita en ganga de carbonatos y roca andesita.



Microfotografía N// Óxidos e hidróxidos de hierro, en siderita y andesita

Muestra E13. TCH 25-VCHI

Ubicación: X=3433792 Y=6980510 Altura=2800 m

Descripción Macroscópica: sulfuros oxidados, carbonatos negros oxidados de manganeso y óxidos e hidróxidos de hierro. Moldes de pirita.

Textura brechosa.



- Relación $SiO_2 < CO_3$
- Roca caja: Monzonita
- Dique: Andesita
- Alteración: Argílica
- Paragénesis
- (1) Psilomelano
- (2) Siderita
- (3) Limonitas

Descripción microscópica Oro de color blanco amarillento, el tamaño en su longitud mayor es de 4 micras en carbonatos en una vena de carbonatos marrón-negro.



Microfotografía N// 50 X

Correlación supergenica e interpretación mineralógica

Los estudios de L. Malvicini y E. Llambías (1963), para el yacimiento Farallón Negro concluyen que existen tres estadios principales: dos hipogénico y uno supergenico, en este último el oro se encuentra vinculado a óxidos de manganeso con carbonatos y cuarzo. Por otra parte, A de V. Pantorrilla, (1995) destaca para el yacimiento Alto de la Blenda cuatro estadios: tres hipogénicos y un cuarto supergenico, en este estadio de oxidación, el oro es redepositado con óxidos e hidróxidos de manganeso y hierro, sin carbonatos ni cuarzo.

La zona de estudio, se circunscribe a un tramo intermedio a las vetas mencionadas. El análisis macroscópico, y con detalle el microscópico por óptica de reflexión, indican para el estadio supergenico los minerales de carbonatos y cuarzo, óxidos e hidróxidos de manganeso y de hierro, oro redepositado con carbonatos color marrón-negro.

Los minerales determinados son psilomelano, criptomelano, pirolusita, manganita, calcofanita, hetaerolita, coronadita, hematita, goethita, oro, argentita, pirita, yeso, cuarzo 1, cuarzo 2 y cuarzo 3.

Se interpreta que existe una progresión visible de la oxidación desde la formación incipiente de óxidos e hidróxidos de manganeso hasta la formación de óxidos distinguibles como el psilomelano, este proceso se observa claramente, así también la oxidación avanzada de óxidos e hidróxidos hierro -hematita y goethita- como productos de alteración de pirita. La silicificación es levemente mayor para la Veta Filo, disminuyendo en la veta Encuentro donde predominan los carbonatos oxidados. La relación con carbonatos en todas las formas de presentación mineral, hace pensar que se han formado a partir de carbonatos ricos en manganeso, son frecuentes los reemplazos de un óxido con otro.

Conclusiones

La mineralización y las texturas de las vetas Filo-Encuentro responden al modelo descrito para el distrito minero. Se emplazan en fracturas NW-SE, acompañadas por procesos de alteración hidrotermal y en general muestran oxidación supergenica de sulfuros, y descomposición de carbonatos por acción de las aguas meteóricas.

La textura/estructura de las vetas dominante es de relleno de espacios abiertos, con bandeamiento y brechización y en menor grado de reemplazo. Por las texturas y mineralogía se infiere un ambiente de baja temperatura y presión, con varios episodios sucesivos de mineralización.

Macroscópicamente predominan óxidos e hidróxidos de manganeso, óxidos e hidróxidos de hierro, carbonatos y cuarzo. Los carbonatos son manganocalcita, calcita, siderita, rodocrosita, carbonato negro-marrón, en ese orden de abundancia. La mineralización observada al microscopio, corresponde a carbonatos de calcio, manganeso, hierro y cuarzo de distintas generaciones y está acompañada por óxidos e hidróxidos de hierro y manganeso y oro en carbonatos de color negro-marrón aparentemente corresponde a las fases finales luego de la depositación.

La variedad de asociaciones minerales de óxidos e hidróxidos de manganeso y hierro en ganga de carbonatos, con sulfuros escasos y presencia de oro-plata, no debería tener incidencia perjudicial para la recuperación del metal en planta de beneficio según el procedimiento usado en la actualidad.

Referencias

- Dana, E. S. y Ford, W. E. 1969. Tratado de Mineralogía. Compañía Editorial Continental S. A., 912 pág.
- Llambías, E. J. 1970. Geología de los Yacimientos Mineros Agua de Dionisio, provincia de Catamarca, República Argentina. Revista A. M. P. S. 1(1-2): 2-32.
- Malvicini, L. y Llambías, E. J. 1963. Mineralogía y origen de los minerales de manganeso y sus asociados en Farallón Negro, Alto de la Blenda y Los Viscos; Hualfin, Catamarca. Revista de la Asociación Geológica Argentina 18(3-4): 177-200.
- Pantorrilla, A. V. 1995. Estudio Mineralógico y Metalogenético del Complejo Vetiforme Alto de la Blenda, su aplicación en el beneficio de los elementos oro y plata. Distrito Hualfin-departamento Belén, Catamarca. Tesis Doctoral, Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán (inérita) 366, Tucumán.
- Ramdhor, P; 1980. The Ore Minerals and Their Intergrowths Volume I -II Pergamum Press Uytendogaardt and Burke E.A.J. 1971. Tables For Microscopic Identification. Dover Publication, Inc. New York.