



LA DIGENITA Y SU ASOCIACIÓN CON COVELINA EN LA ZONA DE ALTERACIÓN POTÁSICA, AL ESTE DEL SISTEMA DE LA FALLA AMERICANA.

Leopoldo Quinteros N *

INTRODUCCIÓN

En el mapeo de los sondajes y el modelamiento de las secciones de cobre, me ha llamado profundamente la atención la existencia de una zona con digenita, covelina, bornita, algo de calcopirita, en rocas de alteración potásica y leyes de cobre relativamente altas respecto al background primario. De la actual información se puede inferir que se trata de un cuerpo de extensión significativa. Debe agregarse que sobre este tema no existe mayor consenso en el staff geológico de la mina. Las ideas personales aquí expuestas por el autor obviamente necesitan mayor investigación y discusión. Este artículo tiene por objetivo incitar a un diálogo constructivo en torno a este tópico.

CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DG-CV

Esta zona, está mineralógicamente caracterizada por una asociación de digenita, covelina, bornita, calcopirita, con tendencias al dominio de la **digenita** asociada a la **covelina**, prevaleciendo sobre bornita y la calcopirita. Su ocurrencia es principalmente en finas vetillas rellenas microfracturas y en diseminados relacionados a sericitas de color verde. Esta mineralización tiene la particularidad de estar asociada a hematitas que forman verdaderos halos en torno a estas vetillas.

Su distribución se encuentra asociada principalmente a las rocas de alteración potásica, potásica-sericitica y subordinadamente en alteración sericitica. Sin embargo, en rocas con alteración clorítica débil en la zona de bajos sulfuros, se encuentran vetillos de pirita con resto de digenita y covelina, entregando valores significativos de ley en comparación al background. Este hecho trae algunos problemas para el cálculo de reservas, ya que eleva las leyes de la zona de bajos sulfuros.

Gran parte de las rocas con este tipo de paragénesis, presentan diversos grados de silicificación, desde una obliteración de la textura de la roca, hasta aquellas en donde se preservan los máficos y de los feldespatos, observándose tan sólo la ruptura o fragmentación de plagioclasas y ortoclasas por la penetración de las vetillas de sílice. En partes adyacentes a las rocas silicificadas la asociación dg+cv+bo+cp se presenta en diseminados gruesos en una roca alterada a sericita de color verdoso, dando la impresión de que se tratara de pulsos con forma de digitaciones finas. Esto explicaría la existencia dentro de las zonas potásicas, de repentinos quiebres de leyes en sectores adyacentes a zonas de altas leyes de bo+dg+cp. La ocurrencia de éste "ensemble" mineralógico tanto fuera como dentro del **KSil**, nos muestra que la silicificación y la mineralización son aparentemente dos eventos diferentes coexistentes por condicionamiento geomecánico de la roca. Estos diseminados gruesos van ocupando las fracturas y microbrechizaciones de la roca así como las superficies de clivaje de los feldespatos. De ésta manera en las zonas de **KSil** encontramos a la digenita y los demás sulfuros de la paragénesis rellenas microfracturas de la roca, formando así verdaderas redcillas subortogonales o venillas rectilíneas de poca continuidad (Fotos 1, 2, 3, 4)

* Geólogo Asesor Suptcia. de Geología División Chuquicamata. CODELCO



Foto 1 **Vetilla bo-dg-(cv).** Sección Pulida DD4341 - 245,27m
16 Pol Oel (250 x) Nicols //

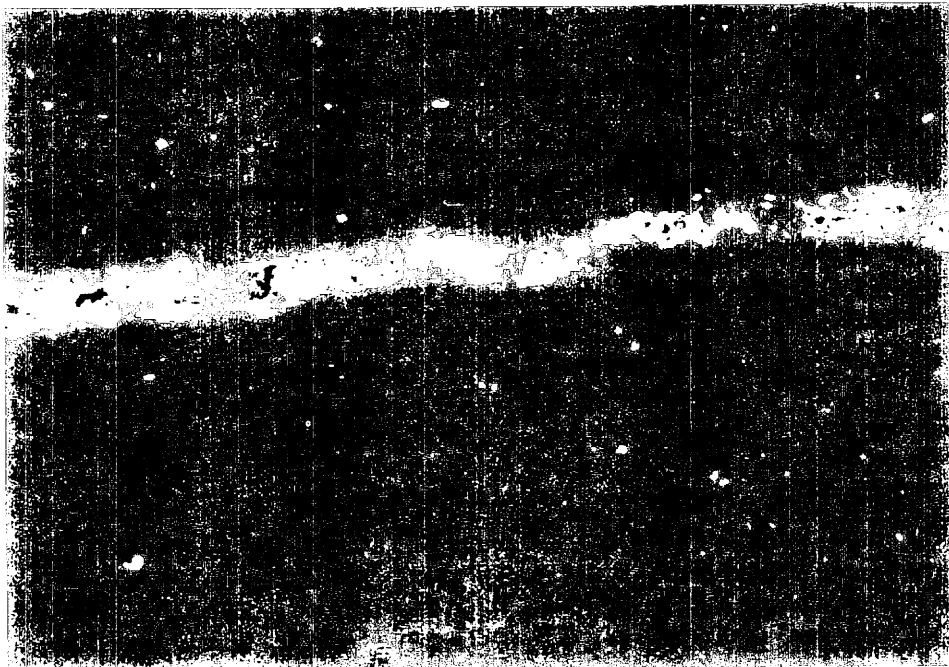


Foto 2 **Vetilla dg-bo-cv cortando veta cuarzo- molibdenita**
Sección Pulida DD 4218-27,8 m. 16 Pol Oel (250x)
Nicols //

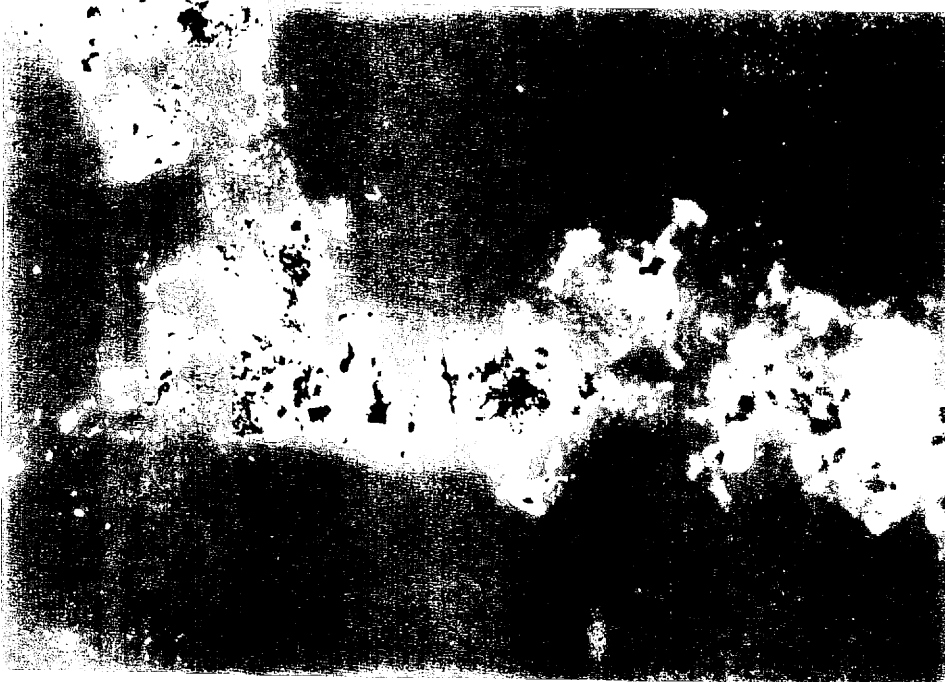


Foto 3 **Vetilla dg-bo-cv ,halo hematítico y ramificación subortogonal. Sección Pulida DD 4344-180,2 m 16 Pol Oel (250 x) Nicols //**



Foto 4 **Vetilla bo-dg-cv rectilínea subortogonal. Sección Pulida DD 4344-180.2 m. 16 Pol Oel (250 x) Nicols //**

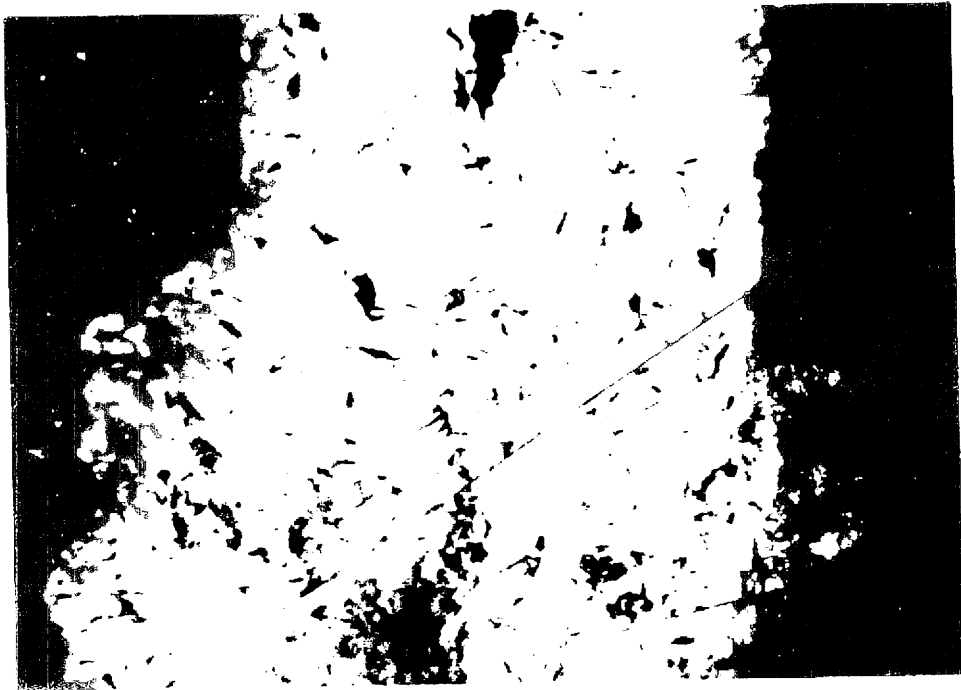


Foto 5 **Textura mirmequitica de cv en fondo de dg, bo(-)**
Sección Pulida DD 4218-87,8 m. 16 Pol Oel (250 x)
Nicols //

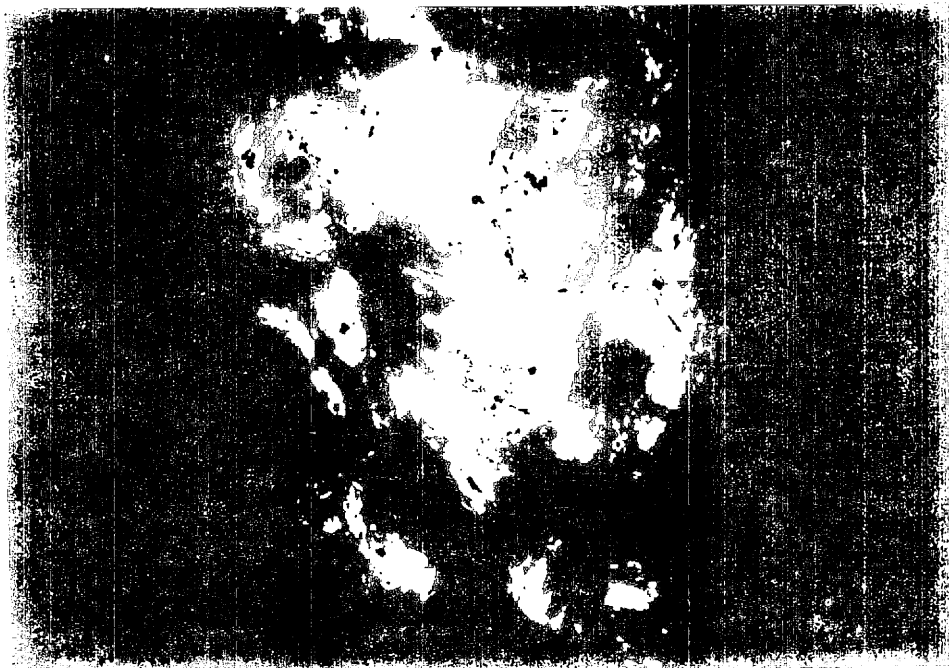


Foto 6 **Entrecrecimiento lamelar dg-bo-cv.** Sección Pulida
DD 4348-39,9 m. 16 Pol Oel (250 x) Nicols //



Foto 7 Vetilla dg-bo-cv-hm con mayor digenita en el centro aumentando la cv hacia los bordes. Sección Pulida DD 434-209,3 m. 16 Pol Oel (250 x) Nicols //



Foto 8 Vetilla dg-bo-cv-hm, con declinación en contenidos de Fe desde el centro hacia los bordes.(dg a cv). Secc. Pulida DD 4344-209,3 m. 16 Pol Oel (250 x) Nicols //



Foto 9 Vetilla de bo-dg-cv cortando a veta qz-mo. Sección Pulida DD 4218-87,8m. 16 Pol Oel (250 x) Nicols //

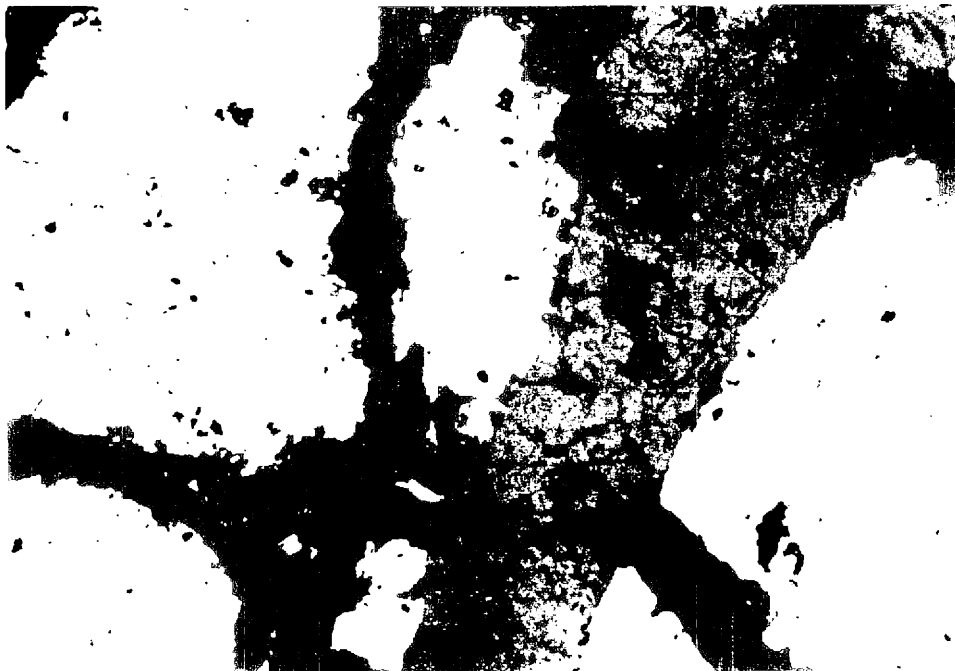


Foto 10 Veta de py cortada por dg. Sección Pulida DD 4341-251,9 m. 16 Pol Oel (250 x) Nicols //



Foto 11 Cristales de py en matriz de dg. Sección Pulida
DD 4341-251,9 m. 16 Pol Oel (250 x) Nicols //



Foto 12 Entrecrecimiento lamelar de bo-dg-cv. Sección
Pulida DD 4341-245,27 m. 16 Pol Oel (250 x)
Nicols //

UBICACIÓN DE LA ZONA DE $dg+cv \geq bo+cp$

Con la actual información de sondajes, se puede decir que dicha zona está ubicada al Este de la Falla Americana, formando un cuerpo tabular de entre 30 y 80 m. de ancho, acotado entre la zona de $cp > bo+dg+(cv)$ y cp , por el Oeste y Este respectivamente, limitado en ocasiones con la zona de $bo > dg+cp$ en potásico y potásico-sericitico. El mapeo de sondajes indica que el cuerpo mineralizado con la asociación digenita-covelina-bornita-calcopirita se extendería a lo menos 1500 m.

OBSERVACIONES SOBRE LA GÉNESIS DE LA COVELINA ASOCIADA A LA DIGENITA

Un punto relevante aún por abordar más detalladamente es la relación genética entre la digenita y la covelina [1]. Estos minerales se presentan en zonas de alteración potásica en sentido amplio, donde el enriquecimiento secundario es débil o se encuentra ausente. Muestra de ello es que no hay presencia de otros minerales secundarios como calcosina o djurleita en las zonas de $dg-cv$, más bien se encuentran acompañados de bornita y calcopirita. Una alternativa que explica la asociación de $dg-cv$ es la formación de cv como exsolución sólida durante la cristalización de la digenita, mostrando una textura mirmequítica en cristales de digenita (foto 5). La covelina también se puede observar como entrecrecimiento formando cristales entre calcopiritas y bornitas (fotos 6 y 12). Las condiciones favorables para esta cristalización se ubican sobre los 75° C y la razón Cu/S debe ser de 1.0 a 1.75 [2]. Según Zentilli [1], la covelina hipógena se caracteriza por su contenido relativamente alto de Fe. Este hecho coincide con los resultados de análisis de microsonda realizados en muestras de covelina de la zona de alteración potásica del yacimiento de Chuquicamata .

Una segunda alternativa es fundamentar la presencia de covelina junto a digenita como “un mal llamado enriquecimiento primario y que obedece más bien a un proceso de oxidación” [3]. Ésto asume la actuación de hidrotermas hipógenas, que han transformado a la digenita, la que bajo los 83° C y un contenido de Fe mayor que 1 mol%, es extremadamente sensible a cambios físico-químicos [4]. Ésto se puede manifestar liberando fierro desde la digenita, dando lugar a la formación de hematitas alrededor de las vetillas de $dg-cv$. Esta hipótesis es corroborada en los estudios de secciones pulidas, registrándose un cambio de color en la digenita desde celeste claro en los centros de los cristales, pasando gradualmente a un azul intenso, que indica la presencia de covelina. Este cambio de colores es indicio de la disminución del contenido de fierro de la digenita [5]. Este fierro liberado estaría formando los halos de hematita que se encuentran exclusivamente en los bordes de los cristales y vetillas de $dg-cv$ (fotos 7 y 8).

REFERENCIAS

- [1] ZENTILLI, M. : Comunicación interna, Superintendencia de Geología. División Chuquicamata CODELCO, Chile, Diciembre 13, 1993.
- [2] KOSTOV, I. y MINCEVA-STEFANOVA, J : Sulfide Minerals, Crystal Chemistry, Parageneses and Systematics. Bulgarian Academy of Sciences. 1981
- [3] ZENTILLI, M. : Comunicación verbal. Superintendencia Geología. División Chuquicamata CODELCO, Chile, 1996.
- [4] GRAIG, J.R. AND SCOTT, S.D. : Sulfide phase equilibria. In Sulfide Mineralogy (ed. P.H. Ribbe), Reviews in Mineralogy, 2.
- [5] RÖSLER, H.J. : Lehrbuch der Mineralogie. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1980.