

EL DISTRITO MINERO LA BISMUTINA, CÓRDOBA

Raúl R. Fernández¹

INTRODUCCIÓN

UBICACIÓN

El distrito minero La Bismutina, se localiza en el flanco oriental de la Sierra de Guasapampa (sur), en el departamento Minas situado en la porción noroccidental de las Sierras de Córdoba. La parte central del distrito está en los 65°16' de longitud oeste y 31°09' de latitud sur.

LEYES, RESERVAS Y PRODUCCIÓN

Es muy escasa e imprecisa la información sobre estos tópicos. Los trabajos de exploración llevados adelante por la empresa Cerro Catedral S.A. entre 1980/83, llegaron a ubicar 4.000.000 m³ de material aluvio-eluvional con cerca de 1 kg/m³ de wolframita.

La producción histórica mencionada por Angelelli (1984) señala para el período 1939-46, 172 t de concentrados (60-70) % WO₃ y 5,6 t de concentrados (40-50% Bi) y para el período 1951-56, 118 t de concentrados (60-70% WO₃) y 5 t de concentrados (40-50% Bi).

Información verbal proporcionada por el concesionario (Sr. Ramón Recalde) al autor de este artículo señala que desde 1957 hasta 1962-63 se obtenían entre 50 y 60 t/mes de concentrados con leyes superiores a 60% WO₃ y entre 1982 y 1985, cerca de 10 t/mes de concentrados, con leyes similares. Buena parte de ella, aunque sin precisar, proviene del material suelto aluvional cercano a las vetas.

SISTEMA DE EXPLOTACIÓN

Los sistemas de explotación empleados son producto de varias etapas de actividad y están algo desordenados.

Las vetas subhorizontales fueron seguidas por galerías principales y secundarias de explotación, en algunos casos de diseño irregular siguiendo los bolsones de mayor ley y en algunos sectores pequeños se aplicó el sistema de cámara y pilar de diseño convencional. Una de las estructuras de fuerte inclinación fue explotada por galería sobre veta y algunos reales.

El material aluvional-eluvional también fue aprovechado mediante pozos de 2 a 4 m de profundidad y desde allí se ha extraído el llampo con peligrosas excavaciones subhorizontales.

El proyecto de explotación de la última empresa que trabajó en el distrito (Cerro Catedral S.A), consistía en el aprovechamiento del material de relleno (aluvión/eluvión) excavando con una dragalina y la posterior selección y concentración con un tromel y jiggs montados sobre una estructura móvil y mesas vibratorias.

HISTORIA DEL DISTRITO

DESCUBRIMIENTO Y TAREAS DE EXPLORACIÓN

Este depósito fue hallado en forma azarosa a fines del siglo XIX, por un comerciante que recorría la zona y observó un mineral que "brillaba al sol" (de allí su antiguo nombre de La Brillante). Las primeras empresas que exploraron y operaron este depósito fueron las Compañías Hansa y luego Sominar, durante la primera mitad del siglo XX. En 1957 el área es solicitada por el Sr. Ramón

¹ Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Instituto de Recursos Minerales.

Recalde, un minero de la zona que la declara como Grupo Minero La Bismutina y mantiene trabajos de explotación, principalmente en los aluviones. A mediados de la década del '70, la empresa Continental, de origen mexicano, revisa perforaciones profundas que había efectuado previamente Sominar (se desconoce esta información), pero no efectúa ningún emprendimiento. En 1980, la firma Cerro Catedral S.A. llega a un acuerdo con opción a compra con el propietario (R. Recalde) y lleva a cabo la exploración de los depósitos aluviales, mediante la realización de alrededor de 120 pozos poco profundos. Cerro Catedral S.A. deja sin efecto el contrato en 1983, principalmente por la caída del precio del wolframio.

PROPIETARIO

De acuerdo a los datos de que se dispone, el propietario actual del Grupo Minero La Bismutina, el que comprende 35 pertenencias, es el Sr. Ramón Recalde, domiciliado en la localidad de San Carlos Minas, provincia de Córdoba.

GEOLOGÍA REGIONAL

En la región donde se emplaza el depósito wolframífero La Bismutina, se reconocen gran parte de las unidades metamórficas que se mencionan para las Sierras Pampeanas Orientales. Es decir, el basamento metamórfico compuesto por rocas de alto y medio grado metamórfico, como migmatitas, que tienen un mayor desarrollo hacia el este en las Cumbres de Gaspar; gneises, anfíbolitas, mármoles, esquistos y cuarcitas biotíticas y rocas pegmatoides asociadas a los procesos metamórficos. El conjunto de estas rocas metamórficas, asignadas al Proterozoico superior, ha sido denominado por Fernández (1989) Complejo Sierra de Guasapampa. Al NO de la región se emplazan cuerpos tonalíticos elongados en sentido NNO, es decir paralelos a la estructura regional, a los que el autor mencionado llamó Tonalitas de La Cuesta y asignó tentativamente al Precámbrico-Paleozoico inferior.

Un pequeño stock granítico, denominado Mesa del Coro (Fernández, 1989) intruye discordantemente el basamento metamórfico. Corresponde a un leucomonzograno calcoalcalino y peraluminoso, con moscovita y escaso granate y cordierita; participan además topacio, moscovita de disposición radiada, turmalina y fluorita, como minerales tardíos o postmagmáticos. Este granito aloja en su borde sureste pegmatitas portadores de berilo y ricas en turmalina. El muestreo efectuado en el Stock Mesa del Coro (Fernández, 1989) arrojó anomalías en W y Sn (10,5 y 20,7 ppm respectivamente), iguales o superiores a los granitos especializados de Tischendorf (1977). En ese trabajo también se dató este granito por el método Rb/Sr, obteniendo una errorcrona que determinó una edad de 471 ± 58 millones de años. Dataciones de rocas graníticas de las Sierras Pampeanas Orientales, pondrían en duda una edad tan antigua para este tipo de intrusivos.

En la porción austral de la Sierra de Guasapampa se presentan mantos tobáceos de algunos metros de espesor, que se relacionan al vulcanismo andesítico terciario de la zona de Pampa de Pocho, situada al sur.

GEOLOGÍA DEL DEPÓSITO

LITOLOGÍA

Durante el mapeo a escala 1:5.000 del área del depósito, Fernández (1989) reconoció las unidades que se señalan a continuación (figura 1). Migmatitas homogéneas de composición granítica, normalmente formando cuerpos de contactos difusos elongados nornoroeste; gneises cuarzo-biotítico-plagioclásicos, con bandeamiento principalmente nornoroeste; estas litologías son las más difundidas en el distrito. Además participan esquistos cuarzo-biotíticos y meta-cuarcitas con predominio de desarrollo de estructuras planares orientadas este-oeste y cuerpos de rocas calcosilicáticas y mármoles, orientados en general nornoroeste.

Numerosos pegmatoides han sido mapeados en el área; son de composición granítica, sin zonación o estructura interna y forman cuerpos con cierto alargamiento, principalmente alojados en zonas de migmatitas y gneises. Evidencias de campo sugieren que los pegmatoides se formaron durante un periodo prolongado de tiempo.

Además se han reconocido pegmatitas zonadas, con núcleos de cuarzo y zonas circundantes feldespáticas con participación de turmalina, las que forman pequeños cuerpos globosos de distribución aleatoria en el área, que fueron vinculadas a intrusiones graníticas como la de Mesa del Coro (Fernández, 1989)

ESTRUCTURA

Gran parte de las rocas mencionadas presentan un cierto grado de cataclasis, el que se hace más marcado en las denominadas zonas de fracturas antiguas, que se orientan normalmente con rumbo nornoroeste; algunas de estas zonas o fajas presentan características de brechas, con bloques redondeados de hasta 60 cm de diámetro hospedados en una masa gnéisica deformada y recrystalizada. Además se han observado fajas miloníticas.

Sobre la base de las estructuras planares presentes en las metamorfitas, se distinguen, al menos 3 deformaciones; la más antigua se orienta este-oeste con algunas desviaciones hacia el oestenoeste, subverticales y en menor medida inclinadas al sur; una fábrica planar más moderna sigue rumbos nornoroeste-sursureste, también subvertical con tendencia a inclinaciones al estenoeste, las que siguen la estructuración regional de este sector de las Sierras Pampeanas; una tercer fábrica planar (y lineaciones) se orientan norte-sur hasta nornoroeste y está muy poco representada en la región y se la ha relacionado a los fenómenos cataclásticos tardíos.



Figura. 1. Mapa geológico de la región.

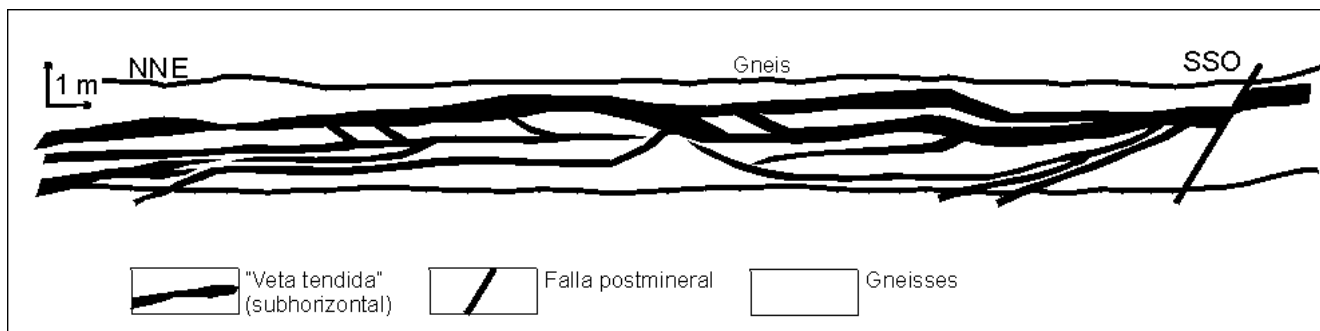


Figura 2. Ejemplo de un sistema de Vetas Tendidas con venillas subparalelas y oblicuas, producto de cizalla de extensión.

La deformación más moderna de la comarca, al igual que para todas las Sierras Pampeanas, corresponden a una estructuración tipo “fosa y pilar”. El distrito La Bismutina se halla en el pilar de la Sierra de Guasapampa, levemente basculado hacia el este y controlado por una importante zona de falla de rumbo noroeste a nornoroeste situada al oeste.

MORFOLOGÍA

La mineralización es de tipo vetiforme y contactos bastante netos. Por su posición y morfología han sido distinguidos tres tipos de estructuras mineralizadas: Vetas Tendidas, Vetas Inclinadas y Venillas irregulares. En todas el cuarzo es el relleno principal y se distribuyen en una superficie de aproximadamente 480 hectáreas. Existen además algunas vetas subverticales posteriores con relleno de fluorita y calcedonia.

Las Vetas Tendidas son las de mayor importancia en cuanto a su extensión y número dentro del distrito y algunas presentan la mayor cantidad de trabajos de explotación (Bismutina Grande y Chica, La Brillante, etc.). Se trata de cuerpos tabulares de espesores desde algunos decímetros hasta algo más de 1 m; de posición subhorizontal con inclinaciones máximas de 25°; cuando se asocian a venillas subparalelas, pueden formar un conjunto

de hasta 3,5 m de espesor (figura 2). Estadísticamente muestran un promedio de rumbo N51°O e inclinación de 11° al noreste. Las Vetas Tendidas principales formas distintos niveles distribuidos verticalmente en unos 60 m (sólo el desnivel reconocido). Presentan ramificaciones subparalelas como producto de cizalla de extensión y dilatación en sentido vertical (figura 2). Las Vetas Tendidas llevan individuos de wolframita distribuidos en toda la masa cuarzosa, los que ocasionalmente conforman enriquecimientos asociados a scheelita; no obstante hay un cierto predominio de la concentración de wolframita, hacia los hastiales. Las Vetas Inclinadas se presentan ocasionalmente dentro del distrito. La principal corresponde a la denominada Veta Ellen de cerca de 400 m de longitud (figura 3), situada en la porción sureste. Tienen espesores máximos de hasta 0,60 m con orientaciones nornoroeste e inclinación entre 33 y 57° al estenoreste. Son portadoras de wolframita y menores cantidades de scheelita y presentan algunos sectores ricos en fluorita.

Las Vetas y Venillas irregulares, normalmente estériles, están difundidas en varios sectores, con disposiciones aleatorias; son de corto recorrido (hasta algunos metros) y espesores no superiores a 0,20-0,30 metros.

Particularmente en las Vetas Tendidas se ha observado rellenos múltiples formando estructuras asimétricas ban-

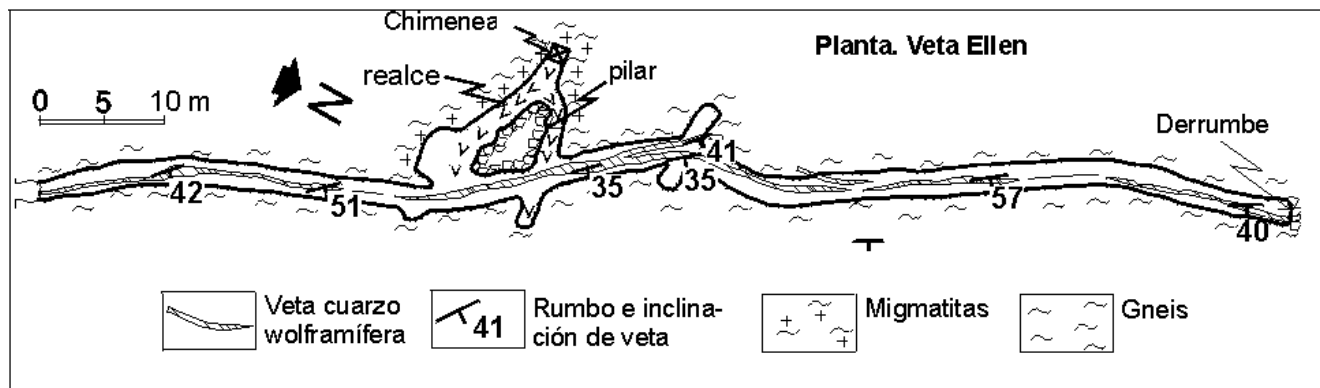


Figura 3. Laboreo sobre la principal Veta Inclinada del distrito (Veta Ellen).

deadas, que han sido asignadas (Fernández, 1991), al menos, a tres episodios de apertura y relleno (figura 4).

ALTERACIÓN HIDROTHERMAL

La alteración hidrotermal más importante corresponde a la formación de un greisen cuarzo-moscovítico que accesoriamente lleva fluorita y turmalina. Esta alteración se desarrolla sólo en algunos centímetros (no más de 10 cm) sobre techo y piso de las vetas. Normalmente este greisen pasa a una alteración sericitica y luego a alteración argílica, en distancias del orden del metro, desde el relleno de veta. Los espesores de estas alteraciones son muy variables en todo el distrito.

Se han hallado valores elevados de W (hasta 400 ppm) y ocasionalmente de Sn (hasta 20 ppm) relacionados especialmente a los sectores fuertemente greisenizados (Fernández, 1989).

Se han reconocido, además zonas irregulares de silificación, piritización y hematización, siempre vinculadas a las zonas de vetas. Muchas diaclasas subhorizontales, sin relleno de cuarzo, presentan señales de alteración sericitica y argílica.

MINERALOGÍA

Los minerales primarios son:

Wolframita: se presenta en individuos prismáticos de algunos milímetros hasta 3 y 4 cm, diseminados dentro de cuarzo masivo y semitranslúcido; en ocasiones forma masas ricas (de algunos kilogramos) con abundante wolframita intercrecida con scheelita y escasa moscovita (puros), los que fueron extraídos selectivamente durante la explotación. De acuerdo a Fernández (1992) en su composición predomina la ferberita (71,5 a 86 %WO₄Fe).

Scheelita: reemplaza a la wolframita, principalmente hacia los bordes o sobre el clivaje; este wolframato es tardío respecto a la wolframita y debe su formación a los cambios en el pH de las soluciones mineralizantes.

Calcopirita: Ocasionalmente forma algunas concentraciones en ciertos sectores de vetas (junto a importantes masas de pirita), pero normalmente, está en muy baja proporción como individuos de algunos milímetros diseminados en el cuarzo.

Bismutinita: sólo se lo hallado accidentalmente, aunque en el pasado se recuperaron masas importantes. Se presenta en granos de pocos milímetros parcial o totalmente reemplazados por el carbonato de Bi (bismutinita).

Molibdenita: es un mineral muy escaso que se presenta en escamas menores a 1 mm sobre cuarzo.

Pirita: ídem calcopirita.

Los minerales secundarios covelita y calcocita (digenita) se han observado al microscopio reemplazando sulfuros primarios.

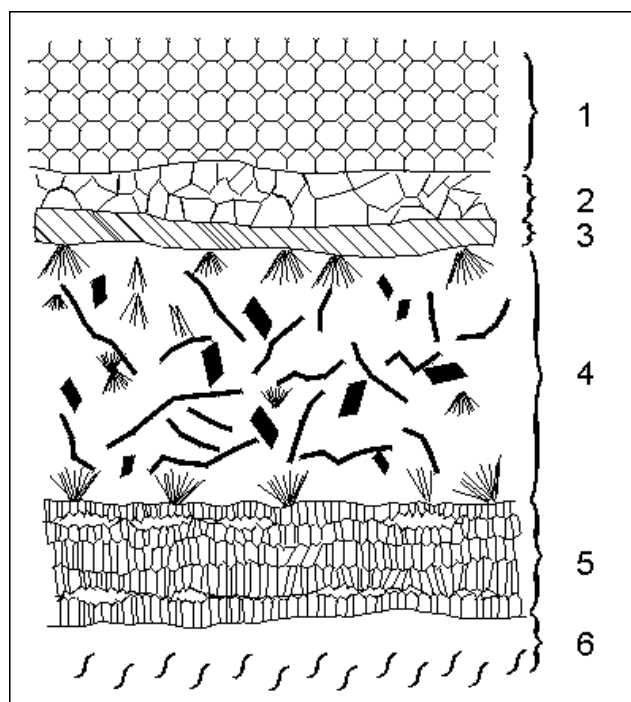


Figura 4. Relleno asimétrico en Veta Tendida. 1- Roca de caja (techo) greisenizado; 2- Cristales gruesos de cuarzo, con crecimiento hacia el centro de la banda; 3- Abundante limonita; 4- Cuarzo masivo con delgadas fracturas rellenas con limonitas, que lleva nidos de moscovita y cristales de wolframita; 5- Banda con delgadas capas separadas por sericitita, de cristales de cuarzo con crecimiento hacia el interior; 6- Roca de caja (piso) alterada con paso a gradual a la roca fresca.

Como minerales de oxidación se presentan limonitas, malaquita, azurita (escasa), bismutita, ferritungstita (sobre wolframita) y jarosita.

Como minerales de ganga se encuentran:

Cuarzo: es el principal mineral de ganga y corresponde a más del 95% del relleno de vetas. Se presenta en cristales desde 10 a 20 cm de longitud hasta en pequeños cristales piramidales de algunos milímetros de largo, especialmente tapizando cavidades. También forma agregados masivos semitranslúcidos que conforman el principal relleno de vetas.

Moscovita: es bastante común y se presenta en agregados de disposición radiada de hasta 1 cm de diámetro y también como pequeñas escamas. Principalmente está en cuarzo, pero también se la ha hallado en fluorita y wolframita.

Fluorita: puede alcanzar proporciones importantes en algunos sectores de las vetas (principalmente en Vetas Inclinadas) formando masas de varias decenas de centímetros; pequeños granos de fluorita violácea se han observado dentro de cuarzo y ocasionalmente en wolframita. Este mineral, junto a calcedonia también participa como relleno de fracturas subverticales posteriores a las vetas wolframíferas.

INCLUSIONES FLUIDAS

No se ha efectuado un estudio exhaustivo sobre esta temática; los datos aportados por Fernández (1989) indican inclusiones monofásicas, bifásicas y trifásicas (con CO₂ sólido) en cuarzo. Se trata de inclusiones acuosas-carbónicas (hasta 8% molar de CO₂), de baja salinidad y temperaturas de homogenización que promedian los 352° centígrados.

ESTUDIOS GEOQUÍMICOS

Los datos aportados por Fernández (1989 y 1991) para rocas frescas y alteradas (greisenizadas y sericitizadas) indican que se ha producido un incremento de SiO₂, K₂O, volátiles, W y Li y pérdida de Na₂O, CaO, MgO en las rocas alteradas. Estos cambios fueron producidos por hidrólisis o metasomatismo H⁺ y se ha supuesto que parte del W de las soluciones hidrotermales ha entrado en la moscovita neoforzada del greisen.

Los elevados contenidos de wolframio, encontrados en rocas ricas en moscovita (principalmente greisen), señalan la utilidad de estudios geoquímicos de detalle, para la búsqueda de nuevas estructuras portadoras de wolframita.

MODELO GENÉTICO

Fernández (1989) ha definido la tipología de este depósito como de "asociación plutónica-exocontacto, en vetas o filones tendidos discordantes, portador de wolframita, sin turmalina y con cajas greisenizadas".

El sistema de vetas que conforma este depósito, en particular las llamadas Vetas Tendidas, parecen responder a esfuerzos de extensión verticales, producto del proceso de

intrusión, evolución y enfriamiento de un cuerpo plutónico situado en profundidad, de características similares, al Stock de Mesa del Coro, que aflora a unos 7 km al norte

Por sus características paragenéticas y morfológicas el depósito vetiforme de La Bismutina, puede asimilarse al tipo Panasqueira de Portugal, descripto detalladamente por Kelly y Rye (1979).

BIBLIOGRAFÍA

- Angelelli, V., 1984. Los yacimientos metalíferos de la República Argentina. *Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires*, 1 y 2.
- Fernández, R. R., 1989. Geología y metalogénesis del distrito La Bismutina, Sierra de Guasapampa, provincia de Córdoba. *Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo*, tesis doctoral, inédita.
- Fernández, R. R., 1991. Mineral deposition in the La Bismutina ore deposit, Argentina. En: Pagel M. y Leroy J. L. (Eds), *Transport and Deposition of Metals*: 33-36. Balkema.
- Fernández, R., 1992. Composición de la wolframita y paragénesis del distrito La Bismutina, provincia de Córdoba. *1° Reunión de Mineralogía y Metalogénesis, La Plata, Actas. INREMI*, 2: 99-106.
- Kelly, W.C. y R. O. Rye, 1979. Geologic, fluid inclusion and stable isotope studies of the tin-tungsten deposits of Panasqueira, Portugal. *Economic Geology*, 74: 1721-1822.
- Tischendorf, G., 1977. Geochemical and petrographic characteristics of silicic magmatic rocks associated with rare-element metallization. En: Stempok, M; Tischendorf, G. y Burnol, L. (Eds.). *Simp. MAWAM. Geol. Survey Praga*, 2.