

Servicio Geológico Minero Argentino

Sub-Programa de Fortalecimiento Ambiental del Sector Minero Argentino

Pasivos ambientales producidos por la actividad minera extractiva en las provincias de Salta y Jujuy.

JUJUY

1.- Distrito Pumahuasi

Se encuentra en el departamento Yavi, provincia de Jujuy, unos 16 km al sur de La Quiaca. Se puede arribar a la zona de los yacimientos desde la ruta nacional 9 que bordea el área por el oeste y por el camino provincial que une La Quiaca con Cangrejillos. La coordenadas geográficas de la mina Pumahuasi, la más importante del distrito son: 22°17'13"S – 65°36'13"O.

En el distrito se abrieron más de diecisiete minas reunidas en tres grupos. Hacia el norte se halla el integrado por los yacimientos Isabel, Pumahuasi, Chaussette, Sol de Mayo, 9 de Julio y Cerro Colorado, considerado como el más importante. En la parte central se identifica el grupo formado por las minas Luisito, Bélgica. La Pulpera, Alejandro, General Leman y Caricasini, que le siguen en importancia. En el sur del distrito aparecen los depósitos Santa Rosa, Rosa de Oro, Washington, La Perla y San Marcial que conforman el tercer grupo.

La roca de caja que aloja los filones corresponde a sedimentitas marinas ordovícicas de la Formación Acoite, constituidas por una secuencia monótona de lutitas y areniscas intercaladas, en bancos de 0,10 m hasta un metro de potencia. Los yacimientos están estrictamente relacionados con la tectónica, ubicándose en su mayoría en una faja elongada en sentido N-S, de 3 a 4 km de ancho y aproximadamente 20 km de largo, coincidente con una zona de plegamientos intensos y fracturación densa, con direcciones dominantes N-S. No se advierte ninguna relación con cuerpos intrusivos o efusivos cercanos. En algunos yacimientos las vetas se encuentran en fracturas tensionales, normales a los ejes de plegamiento, mientras en otros casos los filones ocupan zonas de cizalla que forman ángulos variables con el eje principal del esfuerzo, con rumbos que oscilan entre 90° y 130°, con predominio de la dirección E-O. Los buzamientos son verticales a subverticales; las potencias medias alcanzan 0,50 m y las corridas 200 a 300 m. La mineralización está constituida por galena de grano fino, pobre en plata y blenda parda, con cantidades menores de calcopirita, pirita, tetraedrita y arsenopirita en ganga de baritina; como productos secundarios aparecen cerusita, anglesita, malaquita, azurita y crisocola. Se ha verificado una zonación vertical, con disminución de galena e incremento de blenda en profundidad. La alteración hidrotermal, muy reducida, se limita a sílice, clorita y sericita en las salbandas

La actividad minera en el distrito comenzó a principios del siglo XX, cuando se inicia la explotación de los sectores Pumahuasi, La Pulpera y Cangrejillos. En 1928 la Compañía Minera y Metalúrgica Sudamericana S. A. inició sus actividades en la zona que fueron incrementándose hasta 1937, año en el que comienza una franca declinación.

La mineralización de plomo originó una actividad minera por momentos importante, dando lugar a labores que en el caso de mina Pumahuasi (la más importante del distrito) superaron los 300 m de profundidad, con importante desarrollo de galerías superior a los 1000 metros.

En mina Bélgica se alcanzó una profundidad de 150 m mediante varios niveles de galerías. En mina Sol de Mayo el pique principal llegó a 280 metros.

En razón de que en ninguna de las minas del distrito se utilizaron métodos de concentración del mineral extraído deben considerarse como pasivos ambientales generados por la actividad minera en los distintos depósitos a los laboreos realizados en exploración y explotación, las escombreras producidas y las instalaciones y campamentos abandonados. Por las características morfológicas y geológicas del área, las vetas explotadas no presentan mayor expresión en superficie, por lo que en general las explotaciones se realizaron por medio de piques profundos (en algunos casos de más de 300 m) desde donde se desarrollaron niveles de galerías. En muchos casos (minas Pumahuasi, Sol de Mayo y otras) los piques permanecen abiertos sin ningún tipo de protección o señalamiento.

En el caso de las minas Bélgica y Alejandro tanto el material de las escombreras como el producido por la molienda de la mena afectan directamente al río sobre el que aguas abajo se localiza la población de Cangrejillos. Esta circunstancia se repite en otros depósitos, donde los cursos de agua superficial, en general pequeños y de régimen intermitente, son afectados por el material acumulado en las escombreras.

2.- Distrito Rumicruz

Dentro del distrito Rumicruz, se localizan numerosas manifestaciones de cobre, plomo y baritina. El mismo se ubica 20 km al ESE de AbraPampa y 11 km al norte de Tres Cruces, pudiendo accederse a la zona por un camino secundario que desde la primera localidad lleva al caserío de Rumicruz, pasando por Tabladitas. La coordenadas geográficas de la mina La Purísima, la más importante del distrito son: 22°51'04"S – 65°30'56"O.

Entre las minas que integran el distrito se destacan La Purísima, Rumicruz, Doña Emma y El Brechón, entre otras.

La mineralización, controlada estructuralmente, se localiza en un sistema de brechas de fracturas orientadas hacia el E, ENE y ESE que buzan en general al norte con ángulos cercanos a 45°. La roca de caja se compone de areniscas feldespáticas y micáceas intercaladas con lutitas que se incluyen dentro del Grupo Santa Victoria, del Ordovícico. Las brechas, formadas por cataclasitas gruesas de las sedimentitas mencionadas, alcanzan espesores de hasta 1,50 m, estos últimos muy variables y discontinuos; esta característica le da al conjunto una geometría lenticular. La mena que impregna al sector brechado es compacta, de forma tabular y con columnas enriquecidas. En general se observan contactos claros con la roca de caja, aunque a veces por el intenso craquelamiento se hacen algo difusos. Su composición es compleja, reconociéndose calcopirita, calcosina, bornita, malaquita, galena, blenda, niquelina, pirita y annabergita en ganga de baritina, cuarzo y calcita.

La mina La Purísima es el yacimiento más importante del distrito. La explotación llevada a cabo por la empresa CIMSA, productora de conductores de cobre, alcanzó su mayor desarrollo en la década del '70, desarrollándose más de 450 m de galerías, 40 m de piques 20 m de rajos y 30 m de chiflones, que en su mayoría están aterradas o inundadas. En esa oportunidad se estimaron reservas del orden de 50.000 t de mineral de cobre.

Los laboreos derrumbados e inundados, pique abiertos, escombreras y campamento e instalaciones abandonados son los pasivos ambientales más conspicuos.

3.- Distrito Cerro El Gigante

El área se ubica a unos 60 km al E de Humahuaca, cercano a Palca de Aparzo, en la parte alta de la sierra de Zenta que marca el límite entre las provincias de Jujuy y Salta.

En la zona, correspondiente a la unidad morfoestructural Cordillera Oriental, se localizan numerosos cuerpos vetiformes portadores de baritina y galena cubiertos por las pertenencias Noemí Antonina, La Argentina, San Martín, Cristian y otras.

La mina Noemí Antonina es la más importante del distrito, tanto por las dimensiones de la mineralización, como por la magnitud de los laboreos desarrollados. Sus coordenadas geográficas son: 23°02'20"S – 65°05'05"O.

Consiste en una veta de rumbo general E-O, con buzamiento subvertical a 70° al norte, potencia de 0,80 m a 3 m, corrida de 400 m y profundidad reconocida de 170 metros, encajada en areniscas cuarcíticas con intercalaciones lutíticas del Grupo Santa Victoria. Se trata de un relleno de fractura con algunas ramificaciones, de tipo bolsonero y afectado por varias fracturas transversales.

La mineralización esta conformada por baritina de grano grueso, de buena densidad, acompañada por galena dispuesta en bandas u "ojos" dentro de la baritina, además de accesorios como calcopirita, pirita, carbonatos de cobre y goethita. Aparentemente el contenido de plomo aumenta con la profundidad. Existe silicificación y argilitización subordinada en las salbandas.

El minado efectuado dio lugar a cuatro galerías en diferentes niveles separadas por 35 y 45 metros. El nivel 2, orientado E-O presenta un socavón de 400 m de largo, los primeros 100 sobre la veta, desde donde arranca un chiflón, y los 300 m restantes fuera de la estructura mineralizada. El nivel 4 corresponde a un socavón de 200 m, de rumbo E-O, con reales de 20-25 m en casi todo su recorrido. Existen también varios rajos abiertos, trincheras y piques.

La operación minera fue realizada por la empresa FAVA S.A., alcanzando la producción en 1981 las 1.000 t/mes. El material extraído era tratado en una planta de trituración y molienda en Palpalá (Jujuy). A la fecha el yacimiento está inactivo.

Los laboreos derrumbados e inundados, pique abiertos, escombreras y campamento e instalaciones abandonados son los pasivos más conspicuos.

4.- Distrito El Alumbrio o Alumbrillo

Se encuentra 65 km al oeste de Purmamarca por la ruta n° 52, en el paraje El Angosto. Lo integran dos grupos de vetas de baritina con contenidos de plomo, al sur de la quebrada del Angosto se ubican las pertenencias de la mina Natasia, mientras que al norte afloran los filones de las minas Tusca, Pives, Jarunco, La Vasca, Colorado y otras. La coordenadas geográficas de la mina Natasia, la más importante del distrito son: 23°43'00"S – 65°43'00"O.

El área se sitúa en las últimas estribaciones occidentales de la Cordillera Oriental, conformando sus características geológicas niveles cuarcíticos cámbricos del Grupo Mesón y una secuencia de lutitas gris verdosas y areniscas grises plegadas y fracturadas correspondientes al Grupo Santa Victoria del Ordovícico.

La mina Natasia, la más meridional del sector, es la mas importante del grupo, reconociéndose 6 cuerpos de vetas dentro de una superficie de 30 hectáreas, que encajan en areniscas cuarcíticas y lutitas del Ordovícico. Los rumbos de los filones van de E-O a NNE-SSO, con buzamientos desde 40 a 75° al oeste, alcanzando potencias máximas de hasta 7 metros y 300 m de longitud. El mineral es gris blanquecino, con manchas amarillentas, atravesado por venillas de cuarzo y con escasos "ojos" de galena distribuidos irregularmente, además de goethita y cerusita, advirtiéndose argilitización en las salbandas.

Sobre la veta 5 se desarrollaron 2 niveles con una separación de 30 m, comunicados por un chiflón. El nivel superior ha sido explotado en su totalidad hasta la superficie, mientras que el nivel inferior fue explotado parcialmente por realce. En total existen más de 300 metros de desarrollo de galerías con piques y reales. En la veta 1 se realizaron 100 m de galerías y en la 3, 200 m de galerías, un pique de 7 m y reales.

Las reservas inferidas alcanzan a 44.000 toneladas de baritina con densidad 4,22.

La mina Tusca se ubica al norte de la anterior. Se trata de una veta de hasta 4 metros de potencia, alojada en areniscas y lutitas ordovícicas, con orientación N60°O y posición vertical, afectada por varias fracturas pequeñas de direcciones variables. La baritina es blanquecina, de grano grueso, muy triturada, manchada por óxidos de hierro y cruzada por guías e intercrecimientos de cuarzo. Como accesorios aparecen galena, piritita, cerusita y malaquita. En las salbandas la silicificación es intensa.

Existe un socavón de 50 metros de largo con varios reales, piques y chimeneas.

En la mina Colorado se desarrolló un socavón de 20 m con algunas labores laterales que totalizan 60-70 m de laboreos.

El distrito fue explotado por la empresa Pucará SACIMFI, con una producción en 1981 de 1500 t/mes de las cuales 1200 t procedían de mina Natasia y el resto de las minas Tusca y Colorado. El mineral se transportaba a una planta de molienda y concentración de la misma empresa, ubicada al sur de la localidad de Volcán, en la quebrada de Humahuaca.

Como en los casos anteriores los pasivos ambientales más importantes corresponden a escombreras, distintos laboreos generalmente derrumbados y anegados y campamentos e instalaciones abandonados.

5.- Grupo minero Pan de Azúcar

El depósito se ubica en el extremo sur de la depresión que ocupa la laguna de Pozuelos, 50 km al oeste de Abra Pampa y 25 km al noroeste de Cochinoca. El acceso es posible por el camino que une Abra Pampa con mina Pirquitas, desviándose hacia el sudoeste luego de traspasar la sierra de Escaya-Cochinoca. Al Grupo minero lo conforman las minas Pan de Azúcar, España, localizada hacia el norte de la anterior, y la manifestación Potosí hacia el este de la misma. Las coordenadas geográficas de la mina Pan de Azúcar son: 22°37'54"S – 66°02'55"O.

En la región afloran distintos domos conocidos como cerro Pan de Azúcar, cerro de la mina Pan de

Azúcar, cerro Negro, cerro Yori Yorco, cerro León Grande y cerro León Chico, compuestos principalmente por lavas dacíticas y piroclastitas, de edad Mioceno medio.

El yacimiento es considerado como un depósito epitermal, polimetálico, vetiforme alojado en fracturas en dacitas y parcialmente en brechas dacíticas afectadas por alteración hidrotermal de tipo caolínica, sericítica, sílicea y pirítica.

En la mina Pan de Azúcar se distinguen varias estructuras mineralizadas, siendo la principal la veta Jesuita, en alusión a los primeros trabajos extractivos realizados en la zona, que consiste en un filón de cuarzo de rumbo N70°O e inclinación subvertical hacia el sur y potencia media de 0,77 m, reconociéndose longitudinalmente por más de 600 m y verticalmente hasta más de 250 m de profundidad. En esta veta se concentró la actividad extractiva del grupo minero. La veta Crucero se ubica en el sector occidental del yacimiento, acoplándose con la veta Jesuita. el rumbo es N60°O y el buzamiento 75° al SO. La veta Isadora, reconocida en el interior mina se extiende por 43 m con dirección N50°O y buzamiento al suroeste. El clavo principal o Cuerpo Máximo se ubica en el extremo oriental de la veta Jesuita. Los componentes principales de la mena son galena argentífera, esfalerita, marcasita y pirita a los que se suman arsenopirita, bournonita, calcopirita, estannita, freibergita, oro nativo, plata nativa, etc.

Las primeras explotaciones realizadas en el sector corresponden a los jesuitas en el siglo XVIII. La empresa Río Cíncel S.A. explotó el yacimiento desde mediados de la década de 1950 hasta 1990, fecha en las actividades se paralizaron definitivamente, encontrándose la mina actualmente inundada.

La explotación se realizó a través de un pique principal y distintos niveles de galerías siendo el nivel más profundo – 210 m. Existía un pique ciego, desplazado unos 30 m en relación al pique principal que comunicaba los niveles inferiores con los superiores. La explotación continua se realizó entre los niveles – 170 y – 210. En el año 1975 la producción diaria alcanzaba las 33 t con 7,3% de Pb, 5,6% de Zn y 461 g/t de Ag.

En principio se contaba para el tratamiento de la mena con una planta de concentración gravitacional rudimentaria, incorporándose posteriormente un planta de flotación.

Además de escombreras y labores abandonadas e inundadas, la existencia de una planta de concentración para el tratamiento de la mena, también abandonada, dio lugar a la construcción de dos diques de colas, uno a continuación del otro, ubicados hacia el norte de la mina Pan de Azúcar. Los mismos, actualmente destruidos, se hallan sobre el drenaje que desagua en la depresión de Pozuelos, donde se encuentra la laguna homónima, declarada tiempo atrás Zona de Reserva como Monumento Natural, particularmente por la fauna de flamencos que la habita. Sobre el camino de acceso al yacimiento se advierte el derrame del material acumulado en los diques, producido por la ruptura de los mismos. Inmediatamente hacia el sur del yacimiento se advierte una extensa acumulación de colas con abundantes sulfuros que drenan hacia el caserío de Pan de Azúcar, localizado aguas abajo.

6.- Volcán Tuzgle

Los depósitos de azufre ubicados en la parte alta del volcán corresponden a las minas La Betty, Sol Mayo y María Teresa. Solamente en la primera se realizaron tareas extractivas. Se ubican a unos 25 km al ONO de San Antonio de los Cobres, pudiendo accederse a la misma que por la ruta que por la quebrada de Cave se dirige hacia el norte hasta Pastos Chicos y Susques, pasando por el viaducto de la Polvorilla. Las coordenadas geográficas de la mina La Betty son: 24°02'55"S – 66°29'00"O.

El área se localiza en el cono volcánico cuya designación es Complejo Volcánico Tuzgle, integrado por facies piroclásticas, dacíticas-riodacíticas y andesíticas, correspondientes al Pleistoceno, con las que se relacionan los procesos solfatáricos que originaron la mineralización de azufre.

La mina La Betty se explotó a cielo abierto desde 1943 hasta 1955, fecha en que las actividades se paralizaron definitivamente. Se menciona la existencia de reservas por 216.000 t de mineral con 21% de S.

Al pie del volcán, a 14 km del depósito, en el paraje Ojo del Tuzgle se instaló una planta de refinación que durante el período de actividad produjo 1200 t de azufre con ley del 99,5%, aunque debido a la baja ley del mineral de cabeza su funcionamiento no fue satisfactorio.

En relación a los laboreos a cielo abierto desarrollados para la extracción del mineral, no se cuenta con información respecto a sus extensión y características. En Ojo del Tuzgle quedan restos de la planta de refinación y las colas producidas por la misma que afectan al drenaje del sector.

SALTA

1.- Distrito minero Concordia

Está integrado por las minas La Concordia, La Paz, Matilde, Polvorilla, Flamarión, El Recuerdo, Vicuña y Emilia.

El depósito de mayor envergadura es la mina La Concordia que se localiza 15 km al ONO de San Antonio de los Cobres, pudiendo accederse al yacimiento desde esa localidad por la ruta 51 hasta el paraje Nueva Pompeya, desde donde se continúa hacia el noroeste por 10 km de camino secundario hasta la estación Concordia vecina al yacimiento. El trazado del ferrocarril circula por encima de los laboreos subterráneos. Los demás depósitos se ubican en las márgenes de la quebrada de Cave, al norte del viaducto de la Polvorilla. Las coordenadas geográficas de la mina Concordia son: 24°12'27"S - 66°24'19"O.

En la parte norte del área y en la zona de la mina La Concordia, como una faja de rumbo N-S, en los flancos de los bloques elevados del basamento y limitada lateralmente por fallas, afloran estratos de conglomerados continentales rojizos donde se intercalan niveles menores de areniscas y fangolitas pertenecientes al Subgrupo Pirgua del Cretácico superior. Se trata de la roca encajante de las vetas de los depósitos La Concordia, La Paz, El Recuerdo, Polvorilla, Vicuña y Emilia.

Limitado en sus flancos oriental y occidental por las fallas Concordia y Polvorilla, en el sector central del área, aflora un cuerpo de forma elíptica, elongado en sentido N-S de 4 por 0,5 km, constituido por dacitas, riolitas, dacitas vesiculares y brechas que se reconoce como Dacita Concordia, asimilable a la Formación Agua Caliente del Mioceno superior. Corresponde a un volcán en domo con su cuello ubicado en el extremo norte, desde donde las lavas fluyeron hacia el sur. La roca dacítica, de color gris blanquecino a pardo amarillento, posee textura porfírica con pasta microcristalina cuarzo-feldespática y fenocristales de 2 a 4 mm (ortosa y plagioclasa), cuarzo y mafitos, con fuerte sericitización. Las dacitas vesiculares se limitan a la parte superior, mientras que las brechas de composición dacítica son abundantes y están formadas por clastos de escasos centímetros hasta un par de decímetros. En el extremo norte, el contacto con los sedimentos

cretácicos es intrusivo, mientras que hacia el oeste y el sur las coladas dacíticas yacen sobre el paleorrelieve en forma de mantos de espesor irregular.

Los depósitos del distrito consisten en rellenos de fracturas con desplazamiento horizontal dominante y paredes irregulares; presentan estructura brechosa con espacios vacíos tapizados con cristales de cuarzo; la potencia es variable con desarrollo de clavos mineralizados. Los conglomerados y areniscas conglomerádicas cretácicas son las rocas de caja más favorables y receptivas a las soluciones mineralizantes.

La veta de la mina La Concordia se aloja en conglomerados cretácicos, orientándose con rumbo N40-65°O y buzamiento de 70° a vertical. En el nivel V la potencia media es de 0,75 m. Es frecuente que el filón se divida en dos o tres guías o bien en múltiples ramificaciones que por sectores condicionaron frentes de explotación de 2,50 metros. La longitud reconocida de la veta es de 500 m con una extensión vertical de 200 metros. La paragénesis mineral consiste en tetraedrita, que es mineral principal por su abundancia y por ser el principal portador de plata de la mena, galena, esfalerita, calcopirita y pirita, en ganga de cuarzo. Los accesorios son jamesonita, bournonita, arsenopirita y pirargirita. Como supergénicos aparecen acantita, covellina, anglesita, cerusita y limonitas.

La mina Concordia cuenta con 7 niveles de galerías que junto con varias labores auxiliares alcanzan un desarrollo total que supera los 2.000 metros. La profundidad alcanzada por el pique Candelaria es de 200 metros.

Entre los años 1900 y 1905 la compañía minera Nueva Concordia realizó la apertura de la mina, desarrollando las labores principales, consistentes en un pique de 140 m y 1.200 m de galerías sobre la veta en los niveles III, IV y V. Durante la explotación se contó con un sistema de molienda primaria y una planta de concentración gravimétrica. En 1914 se interrumpió la operación minera inundándose la mina. En 1976, la Sociedad Minera Concordia reactivó el yacimiento hasta 1986 cuando la operación minera se interrumpió definitivamente. Durante este período la capacidad extractiva alcanzó 112 t/día, contándose con una planta de tratamiento por flotación con capacidad de molienda de 100 t/día.

Al presente las reservas probadas de la mina La Concordia, ubicadas en los niveles VI y VII, alcanzan las 40.000 t con leyes medias de 5,59% Pb, 1,26% Zn, 0,6% Cu y 490,95 g/t Ag.

La actividad llevada a cabo en mina Concordia durante las sucesivas etapas de la explotación minera ocasionado un pasivo ambiental minero que probablemente sea el más importante de los reconocidos, junto con el causado en la mina Pan de Azúcar. El mismo puede resumirse en:

- Laboreos abandonados e inundados, particularmente el hundimiento de uno de los piques que ha ocasionado un pozo de gran tamaño vecino al pique principal, con el consiguiente riesgo que ello implica y la posibilidad de que ese tipo de fenómeno se repita en otros sectores.
- Instalaciones y campamento abandonados.
- Planta de concentración abandonada
- Drenaje constante de agua probablemente ácida desde socavones abandonados.
- El dique de colas, donde se acumularon los relaves producidos durante la operación minera, ubicado en la quebrada de Pompeya, aguas debajo de la mina, se encuentra totalmente

destruido. Esta situación adquiere particular relevancia ya que el mencionado curso es afluente del río San Antonio de los Cobres que pasa por la localidad homónima ubicada a unos 10 km aguas abajo de la mina.

2.- Distrito minero La Poma - Esperanza

Se encuentra a unos 22 km al OSO de San Antonio de los Cobres, en las laderas orientales de la serranía de Agua Caliente, al SSE del cerro San Gerónimo. Desde aquella localidad por la ruta 51 y el camino a Pastos Grandes por la quebrada de Tajamar se puede acceder a la mina. Las coordenadas geográficas de la mina Esperanza son: 24°14'33"S- 66°28'51"O.

Las ocurrencias minerales se ubican en dos fallas subverticales que afectan a las ignimbritas dacíticas de la Formación Agua Caliente. Se reconoce una fractura principal de rumbo N70°E, con componente horizontal predominante, cuyo trazado puede seguirse por 4 km, cambiando de dirección al este y al oeste del yacimiento. Hacia el naciente, en la zona de El Porvenir, se identifica una fractura menor ubicada a unos 200 m al norte de la estructura principal, que presenta similar orientación.

La alteración hidrotermal vinculada a la mineralización de mina La Esperanza incluye sericitización y argilización desarrolladas en una franja reducida en las salbandas. Sólo en El Porvenir se observa propilitización con epidoto y clorita, además de sericita, pirita, goethita y hematita. La mineralización es maciza, de grano grueso, con sectores donde se evidencia relleno forzado de cavidades, brechas de la roca de caja y desarrollo de clavos mineralizados. Se trata de un depósito hidrotermal monoascendente originado en un solo pulso de soluciones mineralizantes. El mineral predominante es galena argentífera, sin evidencias de minerales independientes de plata, acompañada de escasa esfalerita que se incrementa ligeramente hacia profundidad, a las que se asocian tetraedrita, calcopirita, bornita, ullmanita, pirita y marcasita; como productos supergénicos aparecen cerusita, covellina, tenorita, malaquita, azurita, calcantita y anglesita; los componentes de la ganga son cuarzo, calcita y siderita.

En el sector La Negra la veta presenta rumbo N70°E e inclinación de 80°S, con longitud reconocida de 600 m; la potencia varía entre 0,60 y 1,80 m, con hastiales algo alterados pero bien definidos, observándose en superficie un sector brechado que alcanza hasta 11 m de espesor. La mineralización está constituida por galena, por sectores muy triturada, lo que indica la ocurrencia de movimientos posteriores a la mineralización, en ganga de cuarzo, calcita y fragmentos de ignimbritas dacíticas. En el sector Vieja Esperanza afloran 2 vetas. En la ubicada hacia el norte la potencia del filón es de 1,5 a 2 m, mientras que el espesor total de la zona brechada alcanza hasta 8 m, disminuyendo en profundidad hasta 2,1 metros. La mineralización se distribuye en venas y venillas de hasta 30 cm y está formada por galena fina con proporciones mayores de cerusita y esfalerita y cantidades escasas de pirita y sulfuros de cobre. La veta de Vieja Esperanza Sur se aloja en una fractura secundaria que converge hacia la principal con potencia media de un metro. En los sectores Chiflón Zeta, La Rosa y Nueva Esperanza, la veta se reconoce a lo largo de 500 m y por 40 m de profundidad, presentando orientación E-O, buzamiento de 80°S y espesores entre 0,10 y 1 metro; en la mena predominan los componentes minerales de la zona de oxidación. La veta El Porvenir se ubica al este del cerro homónimo, tratándose de una estructura subparalela a la principal de rumbo N60-70°E con inclinación de 75-82°NO y potencia media de 0,35 metros.

Los primeros trabajos reconocidos en el área datan de 1910 y fueron realizados por la Compañía Minera Nueva Concordia que continuó la explotación hasta 1915. Posteriormente, en 1964, la Compañía Minera La Poma S.A. retomó la actividad hasta 1985, año en que el yacimiento quedó

inactivo hasta la fecha. La empresa mencionada contaba con una planta de beneficio del mineral ubicada a 10 km del yacimiento, 16 km al oeste de San Antonio de los Cobres, sobre la ruta 51. Se concentraba por gravedad con una capacidad de 100 t/día y recuperación baja (55 - 65%). También se abastecía a la planta con mineral de las minas La California, Diana y La Poma I, las dos últimas ubicadas al SE de Organullo.

La mina Esperanza fue trabajada en varios sectores distribuidos a lo largo de aproximadamente 2.000 metros.

En el sector más occidental, denominado La Negra, se realizaron laboreos consistentes en un pique, 4 galerías y 2 cortavetas que totalizaron 450 m de avance. Las reservas estimadas para este sector (medidas e indicadas) son de 96.000 t con leyes de 20% Pb y 190 g/t Ag que son las más elevadas del yacimiento. En Vieja Esperanza Norte la explotación se realizó en tres niveles superpuestos preferentemente a cielo abierto, existiendo sólo 95 m de laboreos subterráneos. Las reservas alcanzan 48.000 t con tenores similares a La Negra. En el sector Vieja Esperanza Sur los laboreos subterráneos alcanzaron 290 m, mientras que las reservas suman 36.000 t con leyes de 4% Pb y 126 g/t Ag. Más hacia el este se ubica el sector formado por el Chiflón Zeta, La Rosa y Nueva Esperanza donde predominan los labores a cielo abierto con trabajos subterráneos que entre galerías, chiflones, piques y cortavetas totalizan 192 m de laboreos; en esta parte las reservas ascienden a 53.000 t con leyes de 13,6% Pb y 293 g/t Ag. Por último en el sector El Porvenir las labores se extienden por 120 m de galerías sobre la veta con desarrollo vertical de 65 m; se estimaron reservas de 31.000 t con valores medios de 11,5% Pb y 240 g/t Ag.

Mina Esperanza es un yacimiento pequeño, de alta ley, donde se han establecido reservas totales (medidas, probables y posibles) de 260.000 t, de las cuales 165.000 t corresponden a mineral medido y 95.000 t a mineral indicado. Las leyes medias son de 11,02% Pb y 190,8 g/t Ag; los contenidos de cobre en algunos sectores solo alcanzan al 2%.

Los pasivos ambientales ocasionados por la explotación mina Esperanza se localizan en dos sectores. En el yacimiento propiamente dicho donde se encuentran los laboreos descriptos más arriba en gran parte derrumbados y el campamento abandonado y en la quebrada de Tajamar donde se ubicó la planta de concentración de la mina y se construyó un dique de colas precario que a la fecha se halla completamente destruido. Como en el caso de la mina Concordia, el dique de colas de la mina Esperanza afecta directamente el drenaje del río San Antonio de los Cobres.

3.- Mina La Colorada

Este yacimiento está ubicado en los alrededores septentrionales de la localidad de Cobres, 68 km al norte de San Antonio de los Cobres, pudiendo accederse desde esta última población por la ruta nacional 40 y la ruta provincial 38. Las coordenadas geográficas de la mina La Colorada son: 23°38'40"S - 66°17'00"O.

La mineralización se aloja en el flanco oriental de un gran anticlinal, que a su vez presenta plegamientos de segundo y tercer orden, desarrollado en una serie de pelitas, grauvacas y niveles delgados de calizas de la Formación Chiqueros, que fue intruida por la Granodiorita Cobres que forma parte de la Faja Eruptiva de la Puna Oriental, provocando un metamorfismo de contacto que originó esquistos clorítico- cordieríticos y en algunos casos niveles de skarn a partir de las calizas mencionadas.

El cuerpo mineralizado presenta forma tabular con horizontes masivos y semimasivos, además de sectores con mineralización en "stockworks". Para el mismo, que inclina entre 30 y 65° al sureste, se ha estimado una longitud de 425 m con un ancho de 385 m y una potencia verdadera que va de 12 a 52 metros. Los mismos sondeos indican continuidad hasta 225 m.

Los óxidos de hierro que aparecen profusamente en superficie están formados por limonitas y se originaron por la oxidación completa de los sulfuros masivos aflorantes. También aparecen minerales oxidados de cobre rellenando las fisuras en los óxidos de hierro, que están representados por crisocola dominante, con malaquita y azurita subordinadas.

La mineralización mayoritaria de sulfuros masivos está formada por pirrotina como mineral más abundante, además de blenda, arsenopirita, calcopirita y galena subordinadas. Como minoritarios aparecen magnetita y lollingita y como trazas bismuto nativo, casiterita, tetraedrita y electrum.

El aprovechamiento de mina La Colorada probablemente se remonta a la presencia de los jesuitas en América; no obstante desde fines del siglo XIX se registró actividad extractiva que en forma intermitente y rudimentaria se prolongó hasta 1950, beneficiándose principalmente los óxidos de hierro como ocres y en muy pequeña escala para siderurgia. En esta etapa se desarrollaron rajos abiertos, piques y socavones cortos que apuntaron a extraer mineral del sistema vetiforme.

A partir de información geológica, geofísica y de los resultados de sondeos realizados, se definieron como reservas probables y posibles 12,5 Mt, con leyes medias, que si bien son muy difíciles de determinar por lo irregular de la distribución de la mineralización, pueden estimarse en 33-50% de Fe, 20-30% de S, 0,5% de Cu, 0,9-1% de Zn, 0,1-1% de Pb y 7-10 g/t de Ag, con sectores donde los valores de Au llegaron hasta 0,7 gramos por tonelada.

Los laboreos abandonados y las pequeñas escombreras acumuladas caracterizan a los pasivos ambientales producidos durante la exploración y explotación de la mina, ubicados inmediatamente aguas arriba del caserío de Cobres.

4.- Mina Esperanza (ex Chacabuco)

El depósito se ubica en los faldeos orientales de la sierra de Zenta, sobre la quebrada del río San Juan, 6 km al norte de la localidad de Iruya. El acceso solo es posible a lomo de mula desde esa población. Las coordenadas geográficas de la mina Esperanza son: 22°43'30"S – 65°13'03"O.

La caja de la mineralización está formada por una sucesión de metagrauvacas, pizarras verdes y filitas precámbricas de la Formación Puncoviscana, así como cuarcitas y lutitas cámbricas y ordovícicas.

La ubicación de los filones responde a una tectónica de fallamiento de segundo y tercer orden. Se trata de dos vetas principales, con estructura brechosa, que se intersectan con ángulo agudo. Una es predominantemente cuprífera mientras que en la otra abundan los minerales de plomo. La veta más importante es la cuprífera que se orienta con rumbo 105° e inclinación de 80-85° al norte, habiéndose medido en el nivel 55 una potencia de 0,10-0,20 m y una longitud de 80 m. La veta rica en plomo no presenta mayores expectativas económicas. Respecto a la mineralización, en el filón principal aparecen calcosina, esfalerita y tetraedrita, pechblenda, gersdorffita, calcopirita, covelina, etc. en los niveles superiores, con predominio de bornita en profundidad.

El yacimiento fue descubierto en 1870, denominándose mina Chacabuco. Los primeros trabajos de explotación se realizaron en forma esporádica entre los años 1907 y 1935. En 1944 la Compañía Argentina de Explotaciones Mineras reanudó las actividades extractivas en forma temporaria. En 1960 la CNEA, ante la presencia de minerales radiactivos, realizó levantamientos geológicos y geofísicos y laboreos de exploración, no obstante la falta de reservas impidió la continuación de los mismos.

Durante las distintas etapas de explotación se desarrollaron 4 niveles principales. El socavón Chacabuco es el más importante con 350 m de extensión; el socavón alcanzó 130 m mientras que los socavones Sorullo y El Antigal son más reducidos. La profundidad alcanzada superó los 125 metros.

Los laboreos derrumbados e inundados, piques abiertos, escombreras y campamento e instalaciones abandonados son los pasivos ambientales más conspicuos.

Eulogio Ramallo
geólogo