

BOLETIN MINERO

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

SANTIAGO DE CHILE

SUMARIO

	Págs.
La Minería en Copiapó (continuación).....	165
Expectativas del abastecimiento de las faenas mineras de las minas de Copiapó y sus alrededores por agua subterránea.....	211
Geología del distrito argentífero de Huantajaya.....	216
Destilación «Ford» de carbón para combustibles de motores, fuerza barata y luz....	230
Expectativas de la gasificación eléctrica de los combustibles.....	236
Impuestos pagados en 1922 por Sociedades Mineras.....	250
Cotizaciones.....	256

La Minería de Copiapó ⁽¹⁾

(Continuación)

S/n

El cobre

Generalidades. —La distribución de las minas de cobre en el mundo está en relación con el hecho de que, en las regiones donde yacen, aumentan los yacimientos de una manera sorprendente. Este hecho, probablemente, está a su vez relacionado con la diferenciación del magma eruptivo en dichas regiones; pues, en casi todos los casos se encuentran relaciones entre los yacimientos y las rocas eruptivas.

Una región tal es la mitad norte de Chile y en ella es la provincia de Atacama donde se encuentran en mayor proporción los depósitos cupríferos. Si hubiera más agua y medios de producción barata de fuerza motriz, esta provincia fácilmente podría suministrar por sí sola, todo el metal rojo necesario al consumo del mundo. Pues bien, en esta provincia, es el distrito minero de Copiapó el más interesante.

Los yacimientos de cobre se encuentran en todas las formaciones, antiguas y modernas, eruptivas y sedimentarias, en rocas ácidas y básicas y ocurren en forma de vetas, mantos e impregnaciones irregulares. Naturalmente,

(1) Boletines de Febrero y Marzo, 1923; núms. 286, 287.

una corriente de agua subterránea con una producción entre 10 y 15 toneladas por día.

La gran mayor parte de las minas del distrito minero de Copiapó se encuentran en una región, donde las condiciones de corrientes de agua subterránea, son favorables para el abastecimiento de las faenas mineras.

El grupo de las minas Lomas Bayas, Los Bordos, Cabeza de Vaca, Retamo, Durazno, Checo de Cobre y Checo de Plata, se encuentran en una región desfavorable para el abastecimiento en agua. La distancia corta hasta el río Copiapó facilita el abastecimiento de este distrito de minas.

Las minas situadas en la Cordillera de la Costa en distancias grandes del río de Copiapó y del hundimiento del Valle Longitudinal se encuentran en condiciones desfavorables para su abastecimiento en agua.

DR. JOHANNES FELSCH.

20 de Noviembre de 1922.

Geología del distrito argentífero de Huantajaya (1)

El distrito minero de Huantajaya está situado en la provincia de Tarapacá, unas ocho millas al este de Iquique, siendo su altura sobre el nivel del mar 850 m., de los cuales 600 m. corresponden a la caída abrupta de una meseta sinuosa antepuesta al mar. Partiendo de Iquique a las minas se sube los 600 m. en las primeras dos millas y ya una vez en la meseta se tiene una pendiente suave. El distrito tiene más o menos unas dos millas de largo por una de ancho, correspondiendo el largo a la dirección media de la corrida de los filones, N-60°-E.

A 8 millas de Huantajaya, en dirección S.E., se encuentra el distrito de minerales de plata de Santa Rosa, abandonado ahora, pero en época anterior gran productor. Cuatro millas hacia el N.O., en Huantaca, existe otro grupo de minas que otrora produjeron pequeñas cantidades de minerales de cobalto y plata. La producción de estas últimas minas nunca fué grande y sólo alcanzaba para cubrir los gastos. Veinte millas al Este de las minas de Huantajaya se hallan las «pampas» o «calicheras». El ferrocarril salitrero de la «Nitrate Railway», el más cercano a Huantajaya, pasa ocho millas al S. E. Por el momento el viaje

(1) Engineering & Mining Journal Pres; Abril 8, 1922.—Traducción del Servicio de Minas y Geología.

al distrito se hace a caballo y el transporte de las provisiones en recuas o carretas. Los caminos carreteros tienen pendientes suaves, pero aún contando con esta circunstancia, en una carreta arrastrada por cinco mulas, el límite de la carga neta en gradiente es una tonelada y en pendiente dos toneladas.

Tiene la región un clima excelente, tal como el mejor que pueda suponerse en una meseta desierta. La carencia de lluvias implica la ausencia de vegetación. Los días durante nueve meses del año, Septiembre a Junio, son sin nubes, eso sí refrescadas por las brisas marinas; las noches son siempre frías. Las neblinas de los meses de Junio, Julio y Agosto, principalmente de este último mes, ocasionan la única molestia natural que sufren los habitantes de la región. El agua potable para la población y las minas se obtiene de una cañería, ramal de la cañería que trae desde Pica el agua a Iquique. El agua es excelente para usos domésticos, pero deja mucho que desear en su empleo en calderas.

REMEMBRANZAS HISTÓRICAS DE GRAN INTERÉS

La plata se descubrió en el Distrito antes de la conquista española del Perú. Los indios trabajaron las minas superficialmente, y sólo explotaron los afloramientos de la sección Occidental; sin duda estas minas contribuyeron a formar el tesoro fabuloso de los Incas. Con la llegada de los españoles aumentó la escala de los trabajos; estos empezaron atravesando las capas de sedimentos superficiales de 70 m. de espesor que cubrían la sección Oriental. No se conoce la fecha exacta del descubrimiento español, pero sí que ellos ya sabían de las minas desde 1540. En las minas se conservan copias de un plano hecho por un tal O'Brien para el virrey en 1765, plano cuyo original se conserva en el Museo de Madrid. Cuando Darwin visitaba las calicheras de Tarapacá en 1826, pasó a caballo entre Huantajaya y Santa Rosa, y hace notar que parecía que las minas se las trabajaba muy poco en esa época.

El Distrito se le puede considerar dividido en cuatro secciones, que describiremos más adelante. La Oriental y Occidental están separadas entre sí por una falla de 200 m. de desplazamiento vertical, siendo inferior extratigrafiicamente la oriental; estas a su vez están separadas en «regiones» superiores e inferiores por un filón de 100 m. de pórfido. Tiene interés recordar que los indios trabajaron en la zona occidental donde las vetas afloran en la primera región de calizas; los españoles, a su vez, trabajaron las vetas de la sección oriental siempre en la primera región calcárea, pero para llegar a ellas se vieron obligados a atravesar 70 m. de conglomerados sueltos. Más tarde, ingleses y chilenos, atravesaron

el pórfido de la sección occidental y tuvieron grandes alcances, y aún posteriormente, en 1911, se formó una compañía para explotar en la sección oriental la continuación de las vetas debajo del pórfido, pero no se prosiguió este trabajo.

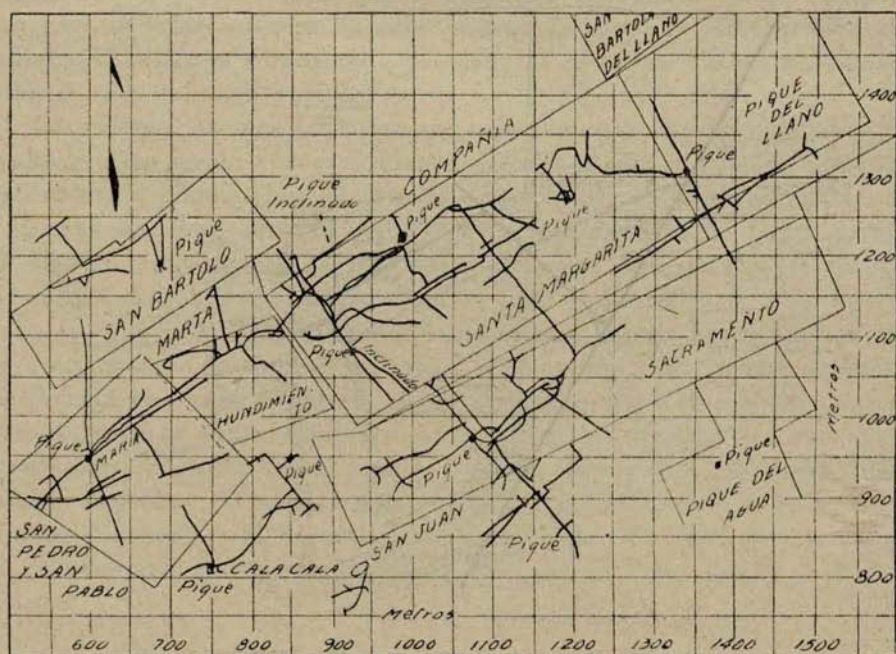


Fig. 1—Sección oriental de Huantajaya

Los cerros son redondeados y de contornos suavizados, por los depósitos de escombros de rocas destruídas por la acción del tiempo. Los valles están cubiertos por capas gruesas de aluviones arrastrados por las aguas de los cerros. La sección oriental se encuentra prácticamente a nivel, debido al relleno por una capa sedimentaria o de acarreo de 70 m. de espesor depositada en el antiguo valle de un río. La sección occidental está 150 m. sobre la oriental y se presenta atravesada por numerosas quebradas pequeñas. Los afloramientos de las vetas se notan siempre por pequeños lomos y formadas por salientes las venas mineralizadas que han resistido mejor la acción del tiempo que la roca encajadora.

En las zonas productivas del distrito se tiene roca caliza, pero el distrito que las rodea se compone casi enteramente de rocas ígneas, predominando los granitos y dioritas. Los pórfidos cuarcíferos son menos abundantes, pero también cubren gran extensión. Hacia el S. E., en Santa Rosa, y hacia el N. O., en Huantaca, se encuentran los mismos sedimentos

que en Huantajaya. En Santa Rosa, las calizas por su carácter silíceo difieren algo, pero las intrusiones se asemejan a las formaciones de Huantajaya en el espesor y distribución.

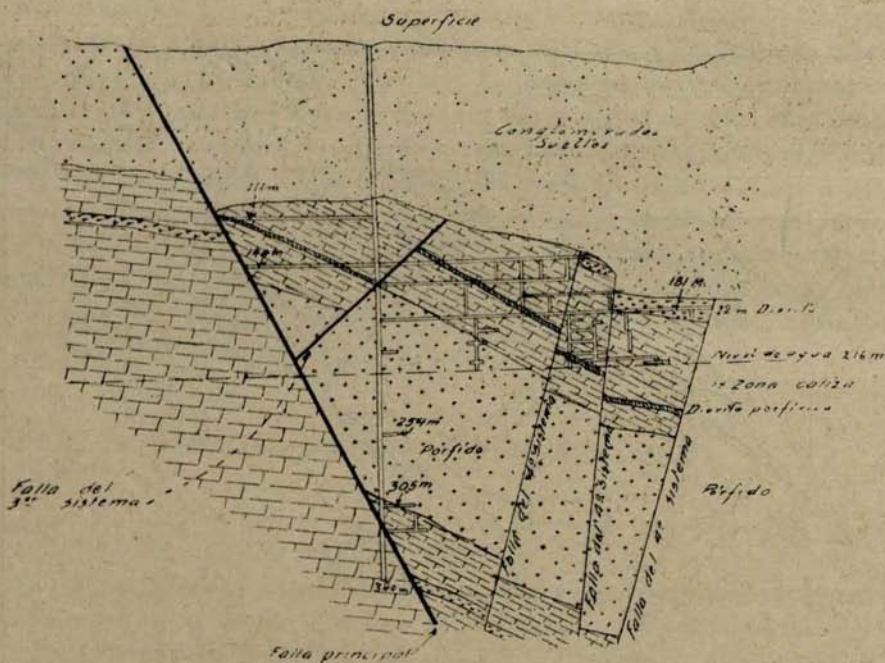


Fig. 2—Proyección vertical de la veta Sacramento

La figura 2 muestra la distribución de la rocas a ambos lados de la falla de 200 m. Se puede notar que algunas de las rocas que se ven en la sección oriental han desaparecido en la sección occidental por efecto de la erosión. Empezando de la superficie, las formaciones son:

- 70- 90 m. Aluviones (Cuaternario).
- 30m. Calizas.
- 6- 8 m. Calizas de conchas.
- 16 m. Calizas (Jura-triásico).
- 12 m. Diorita, grano-medio.
- 50 m. Calizas, rojizas, panizo del mineral.
- 6 m. Diorita, grano fino.
- 30 m. Calizas, negras, azulejas, panizo del mineral.
- 90-150 m. Pórfido, cuarcífero, rojizo.
- 30- 40 m. Calizas, blancas, levemente arenosas, panizo del mineral.
- 12- 15 m. Diorita.
- 80 m. Calizas, con intrusiones dioríticas.

Los aluviones sólo cubren la región al oriente de la falla principal. Se componen de fragmentos de calizas, dioritas, pórfidos, felsitas y de otras rocas. Estos fragmentos tienen forma angular y entre ellos hay pocos bloques grandes. A una profundidad de 30 a 50 m. existe una capa de 1 m. de cenizas volcánicas que se explotan en algunas partes del distrito para la fabricación de sapolio, filtros de aceite y otros productos similares. Esta capa se extiende por todo el lecho del río, actualmente rellenado por sedimentos.

Las calizas, que son las rocas que influyen en la depositación de minerales, varían desde una roca blanca arenosa a roja y a negra azulada para volver a blanca. Los 30 primeros metros de calizas que aparecen en la lista han desaparecido por efecto de la erosión en la mayor parte del distrito, y ninguna de las vetas conocidas atraviesa estas rocas. Las calizas de conchas se encuentran en todo el distrito y tienen importancia porque permiten relacionar las distintas capas. Están formadas, como su nombre lo indica, de restos de conchas. Las calizas rojizas, que forman una capa de 50 m., pasan gradualmente a las calizas negro-azuladas de más abajo, separadas entre sí por las dioritas, las que aparecen como una línea de separación forzada. Esta caliza, en parte muy silicosa, contiene cantidades apreciables de óxido férrico y no parece ser muy favorable a la depositación de minerales. Su edad determinada por los amonites fósiles que en ella se encuentran, corresponde al Jura-Triásico.

INSTRUCCIONES DE PÓRFIDO CUARCÍFERO EN TODO EL DISTRITO

Las calizas negro-azuladas, 30 m., están constituidas probablemente por el mismo material de las calizas de conchas, pero han sufrido una metamorfosis tan completa que tienen el aspecto de una caliza sumamente pura, densa y de grano fino. A menudo muestran intrusiones de láminas delgadas de diorita porfirítica. Debajo de estas calizas aparece el pórfido cuarcífero rojizo que se encuentra en todo el distrito; es muy uniforme, pero su espesor varía considerablemente. Las vetas al pasar a través de esta gran masa intrusiva, se vuelven siempre estériles, adelgazándose hasta constituir simples vetillas de calcita. En el contacto con el pórfido muestran las calizas mayor metamorfismo que en cualquier otra parte.

Los 30 a 40 metros de caliza debajo del pórfido constituían la extrata de mayor producción y más rica, aunque no se trate de una caliza tan pura como la negro-azulada inmediatamente superior al pórfido, ni parece haber sido metamorfoseado en el mismo grado. Los últimos 80 m. de calizas conocidos son de una caliza semejante a la inmediatamente superior al manto intrusivo, pero que nunca han sido productores.

Los tres mantos de diorita se semejan en su carácter y en su textura, siendo el central de un grano un poco más fino. Cada filón tiene un espesor uniforme en todo el distrito. Muy visible es el efecto de calcinación experimentado por las calizas en los contactos con estos mantos intrusivos, tanto encima como debajo. Las dioritas producen un efecto análogo al del pórfido en la depositación de minerales.

CUATRO PERÍODOS DE MOVIMIENTOS TECTÓNICOS

El distrito ha sufrido quebrantamientos durante cuatro épocas diferentes. Estudiaremos estos períodos o sistemas en orden de importancia económica, la cual, a excepción de los dos primeros, probablemente, corresponda también al orden cronológico. En la figura 3 tenemos un plano de los sistemas, los cuales se presentan como sigue:

Primero, las vetas argentíferas principales, corrida N. 50° a 60° E.; segundo, las vetas de cruzamiento (estériles) corrida N. 80° a 85° E. (probablemente formadas con anterioridad a las primeras); tercero, el sistema de fallas, corrida N. 40° a 45° O.; cuarto, las fallas relacionadas con la falla principal. La sección occidental, incluyendo el área no cubierta por el aluvium, presenta dos series distintas de grietas.

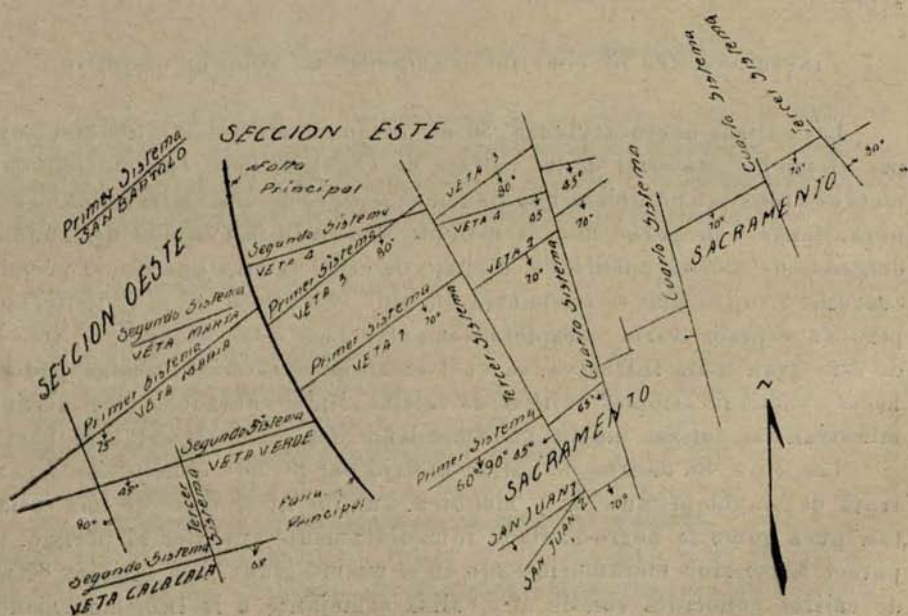


Fig. 3.—Plano de los cuatro sistemas de fracturas

Económicamente, la serie de vetas de mayor importancia, son aquellas de corrida N. 50° - 60° E. y de inclinación 60° - 90° S. Tienen estas vetas una inclinación, rumbo, largo y profundidad mineralizada verdaderamente notables en su uniformidad. Además, siempre que las vetas sean de gran longitud y bien formadas, muestran un desplazamiento vertical variable de unos pocos centímetros a 8 m., y mientras mayor sea este desplazamiento a lo largo de la grieta mayor es la importancia de la veta.

En algunas grietas no es evidente este desplazamiento. Estas son angostas y estériles, y probablemente se deban a los mismos fenómenos que produjeron las vetas importantes. Estas grietas menores pertenecientes al primer sistema, aunque a veces se encuentran mineralizadas en las proximidades de la superficie, rara vez llegan a mayores profundidades de la mina, salvo sí, como simples vetillas de calcita.

Si uno pretende generalizar sobre las vetas de este primer sistema, se ve obligado a diferenciarlas de la sección oriental de aquellas de la sección occidental. En la sección oriental existen cerca de 100 m. de calizas y dioritas sobre el pórfido, mientras en la sección occidental aflora el pórfido.

Buen ejemplo del primer sistema lo constituye en la sección occidental la veta María. Se extiende 420 m. contados a partir de la falla principal en dirección S. 55° - 60° O., hasta cortarse con la veta Verde. Estas vetas corren perfectamente unidas por un espacio de 100 m., y al separarse de nuevo la veta María sigue por 200 m. en dirección S. 60° - 65° O. Su inclinación media es 80° S. (Se debe notar que la intersección con la veta Verde cambia el rumbo de la veta María en 5° al O.). Esta veta se ha explorado hasta unos 100 m. debajo del pórfido, pero sólo ha sido productora en los 30 m. de calizas adyacentes al pórfido, tanto los superiores como los inferiores. En algunos puntos la mineralización penetra por algunos metros en el pórfido. La mineralización no está definida por cajas bien formadas y parece ser su regla la depositación del mineral en las calizas adyacentes. Las zonas de la veta que todavía se conservan no presentan estructura en fajas ni regularidad en la depositación, y es verdaderamente difícil apreciar donde termina el relleno de la veta y donde principia la roca encajadora. La roca encajadora está por lo común metamorfoseada e impregnada con calcosina y manchada con carbonatos de cobre. A juzgar por los informes y por el aspecto de las labores, las zonas de mineralización más rica se encontraban en el interior de las calizas afectadas por las intrusiones del pórfido y de la diorita. El ancho medio de la veta es de medio metro, aunque en zonas ricas se explotó mineral en un ancho total de 2 m., y en la intersección con la veta Verde las partes explotadas de la veta tienen un ancho de 10 m.

MINERALES PRINCIPALES, PLATA NATIVA Y ARGENTITA

Los minerales principales que se encuentran en esta veta son plata nativa y argentita, y no tan común plata córnea. Los minerales de la ganga son calcita, calcosina, malaquita y azurita y más escasa la galena argentífera. Haremos notar que la plata predominante lo constituye la plata nativa, siendo los únicos sulfuros presentes la galena, calcosina y la argentita. Es evidente la existencia anterior de piritas de fierro por la presencia de limonita.

Se da como ejemplo del primer sistema de vetas al oriente de la falla principal, la veta Sacramento; esta veta aunque muy fracturada por las fallas, se ha explorado en corrida en una extensión de 700 m. de rumbo medio N. 55° E. La inclinación varía, debido a las fallas, de 65° a 90° S. Las zonas más productivas de la veta fueron aquellas situadas entre las capas de diorita de 12 m. y 6 m., y pocas veces la mineralización ha descendido hasta el pórfido. Los bolsones de mineral tenían una constancia notable siguiendo ciertas estratas de la caliza. Debido a la inclinación de las estratas y a los disturbios causados por las fallas, se encuentran a menudo la zona rica debajo del agua. La veta Sacramento ha sufrido desplazamientos motivados por dos sistemas de fallas o «arrastras» y en consecuencia parece hecha pedazos. La inclinación varía por tener algunas de las fallas un carácter giratorio. Los minerales más ricos se encontraron donde la veta era casi vertical. Si la inclinación bajaba de 60°, la veta se volvía pobre.

El ancho medio de la veta es de 1 m. Las cajas son lisas, diferenciándose en esto de la veta María. La mineralización parece reducida a la veta misma. Siempre que llegan a la veta otras cruceras se producen bonanzas. Los minerales de plata de la veta Sacramento son los cloruros blancos y verdes tanto cristalinos como amorfos y algunos de una hermosa transparencia. También se encontró sulfuro de plata en grandes cantidades. En menor proporción también se halló plata nativa, yoduro y bromuro de plata, roscleres claro y oscuro, stromeyerita y cloruro doble de plata y sodio. Las gangas eran calcita y calcosina. No se observó galena. También existen mucha limonita y manchas de carbonato de cobre. No se ha encontrado piritita encima del pórfido.

Se encontró en esta veta mineral rico debajo del pórfido, con ley de 1,500 oz. por tonelada, y se extrajeron 52,000 onzas de plata. Los trabajos se paralizaron por quizás qué razón a una profundidad de 340 m. que corresponden a 135 m. debajo del actual nivel del agua subterránea. Los minerales de esta zona son semejantes a los del nivel superior, pero una muestra que se dice de esta zona contenía calcopirita de la cual

la mitad se había transformado en calcosita. Aparentemente, la oxidación no ha sido tan intensa como en la zona superior de la mina.

SEGUNDO SISTEMA DE QUEBRANTAMIENTOS

Las vetas del segundo sistema tienen rumbo N. 80°-86° E. e inclinación de 30°-70° S. Las vetas se caracterizan por su uniformidad en la inclinación y en el rumbo, y pocas irregularidades en la superficie de fractura. Presentan desplazamiento vertical en las fracturas, pero debido a los enormes rajos explotados en las intersecciones de estas vetas con las del primer sistema, es imposible determinar por el desplazamiento cual de los dos sistemas es el más antiguo. Al describir la veta María dijimos que era desviada por la veta Verde, esta veta pertenece al segundo sistema.

La primera serie de vetas inclina hacia el S. en ángulo recto con la extratificación. El segundo sistema corta las líneas de extratificación en ángulos de 80° a 45°, como se ve en la figura 4. El segundo sistema de vetas rara vez contiene minerales de plata, excepto en las proximidades o en las cruces mismas con las vetas del primer sistema. Están rellenas con calcita que contiene grandes cantidades de calcosina y está fuertemente manchada con carbonatos de cobre. No se encuentra ni piritita ni calcopiritita y las manchas de limonita son más raras. Los minerales de plata encontrados en estas vetas son de la misma naturaleza que los de las vetas por ellas cruzadas.

Al considerar el carácter del segundo sistema de vetas se ve uno perplejo por la ausencia de minerales de plata. En la misma roca y a una distancia de 30 m. siendo las vetas del primer sistema ricas en minerales de plata, las vetas del segundo sistema son estériles en cuanto a plata se refiere y apreciablemente más ricas en minerales de cobre. Si las segundas fueran de formación anterior a las primeras, ¿estarían ya rellenas las grietas antes del período de actividad de las soluciones portadoras de minerales de plata? ¿O no llegan en profundidad a la fuente de las soluciones argentíferas? Se cree que son anteriores a las del primer sistema; en la época de los movimientos tectónicos las estratas tenían una inclinación de 20° a 30° al S., en vez de al N., como ahora las grietas nunca fueron canales para la subida de las soluciones argentíferas, su efecto sobre la depositación del mineral se redujo a aumentar las cavidades en las intersecciones con el primer sistema de vetas, permitiendo la circulación en estos puntos, y otras veces ayudaron a depositar el contenido metálico de las soluciones; y así era muy restringida la circulación de las soluciones a lo largo de las grietas.

En una veta, trabajada por los españoles, deben haberse encontrado grandes cantidades de bromuro y yoduro de plata, porque aún hoy día en las viejas labores se sienten perceptibles los gases de bromo y cloro, producidos en la descomposición de los minerales de los desechos y el mineral quedado en las vetas. Estos minerales de plata se presentan casi exclusivamente en aquellas zonas del distrito que están cubiertas por el aluvium. No lejos, en las «pampas» que encierran depósitos de nitrato, existen junto con el nitrato compuestos del yodo. El mineral «huantajayita», cloruro doble de plata y sodio, es único. Este mineral se suele presentar, pero sólo como incrustaciones en los otros componentes de la veta y otras veces en pequeñas grietas en la roca inmediata a la veta. Todos los minerales encontrados son secundarios y secundaria debe ser la huantajayita; pero siendo este mineral soluble en agua fría con precipitación de plata, se hace muy difícil explicar su origen por los procesos corrientes de enriquecimiento secundario. Tiene interés recordar que F. Corfú ha elaborado artificialmente este mineral disolviendo cloruro de plata en una solución fuertemente amoniaca de cloruro de sodio y a continuación evaporándola. La proximidad de las salitreras, con depósitos de nitrato y cloruro de sodio, hace pensar que la huantajayita la debe haber producido un proceso semejante; el amoníaco proporcionado en alguna forma por los nitratos.

TERCER SISTEMA DE QUEBRANTAMIENTOS

Siguiendo las fracturas que ocasionaron las vetas-grietas existe otro sistema de fallas general a todo el distrito, este sistema se formó cuando las estratas eran casi horizontales, y aunque algunas de ellas aparecen ahora como fallas inversas, en un principio fueron todas normales. Su rumbo es de N. 45° O. y su inclinación variable. Un buen ejemplo lo da una falla de rumbo N. 44° O. y de inclinación 45° S. O. Se cree que su inclinación original fué 60° S. O. Estas grietas tienen un ancho entre 2 y 12 pulgadas y están rellenas con calcita, siendo estériles en cuanto a minerales de plata y no contienen manchas de cobre. Su importancia económica se debe a los desplazamientos de las vetas argentíferas y su influencia directiva sobre la percolación descendente del agua que produce el enriquecimiento secundario. Algunos de los alcances se han encontrado en las vetas encima de estas fallas de manto poco inclinado

LA FALLA PRINCIPAL

En la zona oriental del distrito la masa principal de pórfido se encuentra 200 m. más abajo que en la zona occidental. Esto también vale para las calizas y para los mantos intrusivos de diorita. En el punto, donde las capas terminan en la falla, existe una gran zona de destrozamiento, de rumbo apenas variable y de inclinación constante de 58° al E. Esta zona de material destrozado tiene, en algunos puntos, 10 m. de ancho, aunque a menudo no más de 4 a 5 m. El ancho medio es 8 m. El lado este se compone de pórfido quebrado. La caliza adyacente a la zona presenta por lo común una apariencia de calcinada. Existen una o dos capas de arcilla roja de varias pulgadas de espesor en la caja inferior de la falla. Una teoría antigua considera esta zona como un dique de diorita; otra como una falla. No pueden correlacionarse las vetas situadas al oriente y occidente de la zona. Suponiendo un desplazamiento de 200 m. verticales y que la falla sea normal, no se pueden ajustar las vetas de ambos lados de la falla. No sólo su posición es diferente en ambos lados sino también su número. Se puede suponer que la zona fuese originalmente un dique de diorita de 45° de inclinación al E. y que este dique se formó primero que cualquiera de las grietas y fallas conocidas. En seguida se produjeron el segundo, primero y tercer sistemas de quebramientos, en el orden nombrado. El primer sistema de grietas, o vetas de plata, al propagarse en las rocas de la región, prácticamente homogéneas, encontraron el dique y continuaron al otro lado de él en diferentes puntos y algunas murieron al llegar al dique.

Después de los tres primeros sistemas de movimientos tectónicos y aún después de haberse producido una gran parte del enriquecimiento secundario, se establecieron tensiones que causaron un movimiento de 200 m. Por razones que no es de rigor discutir aquí parece ser el yacente o sección oriental la movida, y que la sección occidental permaneció estacionaria. Esto tiene, naturalmente importancia al considerar la mineralización secundaria en su relación con el nivel del agua subterránea.

EL CUARTO SISTEMA DE MOVIMIENTOS TECTÓNICOS

Como resultado de la falla a lo largo del antiguo dique, y contemporánea a ella, se formó una serie de fallas de rumbo N. 20° - 30° O. y manteo casi general al O. Siendo estas dislocaciones las últimas, han cruzado todo, excepto, la falla principal, en la cual ellas terminan. La sección oriental es la única que muestra estas fallas, pero son numerosas y con saltos de consideración tanto en sentido vertical como horizontal. Una

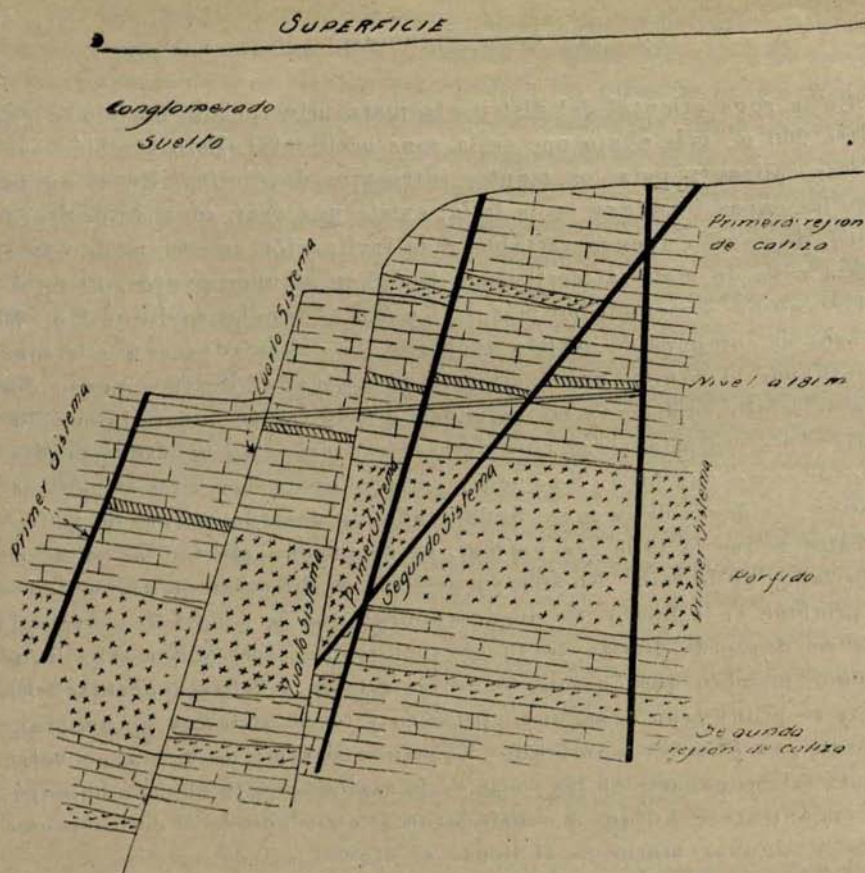


Fig. 4.—Perfil de la mina San Juan

mirada a la figura 1 nos da una idea de las dificultades que ellas causan a la exploración. Estas fallas tienen su yacente invariablemente más bajo que el pendiente, y son por tanto inversas en cuanto a la inclinación, pero normales respecto al rumbo. Solucionando algunos de los problemas que presentaron las fallas se llegó a la conclusión que intervinieron en su formación tanto fuerzas verticales como horizontales. Las vetas de la parte Sur de la sección oriental tienen algunas veces desplazamientos de algunos metros a lo largo de los planos de estratificación de las estratas calizas. Estas no tienen aparentemente efectos en la depositación de los minerales y son con toda probabilidad movimientos debidos a la falla de 200 m. Algunas están desplazadas por el cuarto sistema de fallas, pero su origen parece ser contemporáneo.

GÉNESIS DE LA DEPOSITACIÓN PRIMARIA

Es muy probable que el primer sistema de grietas haya perforado a profundidad la fuente de las soluciones argentíferas, cupríferas y feríferas. Al ascender, perdieron presión y temperatura a medida que se acercaban a la superficie, depositando los sulfuros metálicos. Probablemente esta depositación empezó en las calizas situadas inmediatamente debajo del pórfido y continuó hasta una altura considerable sobre la presente superficie. El pórfido y la diorita no eran agentes precipitadores activos. Los minerales eran depositados en forma de piritas, calcopiritas, tetradritas, polibasitas y otros, y la depositación era casi uniforme mientras las vetas se encontraban en calizas, talvez con bonanzas en las intersecciones con el segundo sistema de grietas.

CAMBIOS POSTERIORES

La cantidad relativa de los varios sulfuros originales determinaron el carácter de los minerales secundarios. Si existía piritita primaria, se obtenía en proporción chalcosina secundaria, salvo que a su turno la chalcosina fuera desplazada por el sulfuro de plata. Además si las soluciones descendentes de sulfato de plata llegaban a una región rica en sulfato ferroso y pobre en piritita y chalcosina, el mineral resultante contendría plata nativa y no cobre. El sulfato de plata descendente podía encontrar como único agente reductor la chalcosina, en cuyo caso se formaría sulfuro de plata hasta que concluyese la chalcosina. El sulfato de cobre originado bien podía no encontrar un agente precipitador en las cercanías, y podía trasladarse a otros sitios antes de convertirse en chalcosina. Esto está de acuerdo con las pruebas encontradas hoy día. Donde quiera que existan vetas ricas en sulfuro de plata se [nota una ausencia marcada de manchas de cobre en la veta misma y en la roca encajadora; Donde quiera que se encuentre mucho cobre, bajo es el contenido en plata.

De los razonamientos anteriores podemos deducir, que las mayores bonanzas se han debido a la acción de los sulfuros primarios sobre el sulfato de plata traído en solución por el agua que descendía por percolación de las zonas superiores de la veta. Probablemente el nivel del agua subterránea estuvo un gran período cerca de la base de la porfirita. Durante dicho período la erosión destruyó gran parte de las calizas y el contenido argentífero de las vetas emigró hacia abajo concentrándose.

Cuanto realizaron los procesos de enriquecimiento antes que la fala del 200 m. hundiese la sección oriental, así deteniendo la concentración debajo de la porfrita, constituye un problema en cuya solución descansa la evolución futura del distrito.

HERBERT G. OFFICER.

Destilación "Ford" de carbón para combustibles de motores, fuerza barata y luz (1)

INGENIEROS QUE AUGURAN UNA RESOLUCIÓN INDUSTRIAL POR LA DESTILACIÓN DE COMBUSTIBLES BITUMINOSOS A TEMPERATURA BAJA.—MENOS GAS DE ALUMBRADO, MÁS BENCINA, BREA Y CREOSOTA SE OBTIENEN CON LOS NUEVOS PROCEDIMIENTOS.—SE DUDA DEL VALOR DEL ALQUITRÁN DE CARBÓN DE PIEDRA.

Quemando el carbón dos veces Henry Ford espera librar por lo menos dos dollars en cada tonelada. «Quemando carbón dos veces», esta es su propia frase, pero no es verdaderamente exacta; decir que debe ser calcinado una vez y tres cuarto queda más cerca de la realidad. Algunos de los productos que se obtienen en el primer período, combustibles de motores y gas de alumbrado, pueden emplearse como combustible y luz, hecho que probablemente justifica dicha expresión especial.

Las primeras experiencias del método Ford se realizaron en un campo de trigo en Huntington, W. Va. se instalaron dos plantas para destilar carbón a baja temperatura y en gran escala, una unida a la planta Ford, en River Rouge; en los alrededores mismos de Detroit, con un costo de 750,000 dollars que debe terminarse en seis meses; la segunda en Walkerville, Ontario, con un costo de medio millón de dollars que debe terminarse en cuatro meses. Aunque estas construcciones sólo representan los ítems preliminares del inmenso costo total, dan a conocer la fe de Mr. Ford en las economías que promete el método. No invertiría dinero donde no hubiese la posibilidad de obtener grandes ganancias. Pero antes que las plantas hayan trabajado seis meses o un año el mundo industrial no tendrá seguridad completa que el método justifique las esperanzas de Mr. Ford.

Una vez satisfecho este punto el mundo industrial se complacerá en desarrollar el método. Teniendo el privilegio de las patentes Mr. Ford pudo establecer un monopolio del método, y si él ha hecho esto, su ri-

(1) New York Times, 15 Julio 1923.