

BOLETIN MINERO

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

SANTIAGO DE CHILE

Director: Oscar Peña i Lillo

EL MINERAL DE CHAÑARCILLO

POR

F. A. MOESTA

INTRODUCCION

El estudio de Moesta, que presentamos aquí en traducción, fué publicado en 1870 en Alemania y es uno de los trabajos más importantes y detallados acerca de una mina de plata de Chile. Nadie mejor que Moesta podría darnos una descripción tan detallada del famoso mineral de Chañarcillo, donde él dirigió durante diez años la explotación de la mina Valenciana.

Aunque todas las observaciones directas y datos comunicados por Moesta tendrán siempre importancia, sus apreciaciones teóricas no corresponden en parte a las teorías modernas de la ciencia geológica.

Así por ejemplo, estimamos que Moesta se ha equivocado al creer que las minas de plata de Chile pudieran ser una continuación de las minas de plata del cerro de Potosí y del cerro de Pasco. Ambos minerales son enteramente distintos de las minas chilenas de plata. El cerro de Potosí está situado en la falda oriental de la Cordillera y la plata se halla asociada a minerales de estaño. También en el cerro de Pasco tanto la formación geológica como la composición mineralógica es bien distinta de la de Chañarcillo.

Al explicar el origen de la mineralización de Chañarcillo, Moesta supone que las soluciones metalíferas hayan provenido de los mantos estratificados que al entrar a la grieta de la veta, han depositado los minerales. Según esta teoría conocida bajo el nombre de "secreción lateral" los mantos hubieran contenido como componente original cierta ley en plata y de otros metales, que lixiviados se hubieran concentrado en la veta. Para la mayor parte de yacimientos metalíferos se ha abandonado esta teoría y especialmente para Chañarcillo debemos suponer que las soluciones metalíferas hayan provenido de abajo y subido por la veta, desde la cual entraron a las capas de la caja y las mineralizaron en cuanto éstas eran aptas para este fenómeno.

CARACTERISTICAS GEOLOGICAS Y MINERAS

La constitución de los yacimientos metalíferos de Chile, así como el agrupamiento y composición química de los minerales útiles que en ellos se encuentran, conjuntamente con los fenómenos inherentes, es tan distinta de la europea que por este solo hecho, bien

merece ser estudiada desde el punto de vista geológico, químico y minero. Lo único que se ha publicado hasta ahora sobre la materia se encuentra en un estudio de Pissis, que vió la luz en los «Annales des Mines» y también en los «Anales de la Universidad de Santiago»; que ha tenido cabida más tarde en la «Zeitschrift für Erdkunde de Neumann» (1860) y en la obra de O. Cotta sobre yacimientos metalíferos (tomo II, pág. 667 ff). Este estudio, tanto en sus líneas generales como en cada uno de sus puntos, está en contradicción hasta tal extremo con la verdad de las cosas, que no se comprende cómo en él se hacen afirmaciones que no corresponden a ningún fenómeno observable. La opinión de Cotta acerca de que, en general la repartición geográfica de los yacimientos metalíferos no sigue ninguna ley, se halla plenamente confirmada en la región que nos ocupa. Para la delimitación de semejante zona de repartición no encontramos punto de apoyo ni el espacio ocupado por determinadas formaciones geológicas ni en la presencia incoherente de algunas rocas eruptivas especiales. Las minas de plata se hallan diseminadas irregularmente por todo el país. Se encuentran, tanto en lo más profundo de la Cordillera, como cerca de la costa ya en pórfidos estratificados ya en roca verde; con igual frecuencia en formaciones sedimentarias como en rocas metamórficas o en rocas de indudable origen eruptivo. No es aceptable tratar de relacionar sus direcciones de repartición con la del llano longitudinal del Sur, desde luego, porque esta formación no se prolonga hasta la región del Norte rica en minerales y, principalmente, porque ella tiene significado sólo como fenómeno de solevantamiento, cuya causa debemos buscar en la erupción de los granitos que no tienen ninguna relación con la formación de las minas de plata. La «delgada faja» que Pissis ha construído para los depósitos de plata no existe en la Naturaleza y menos aún la limitación entre los grados latitud 34° y $26^{\circ} 30'$. Considerando los yacimientos conocidos hasta ahora en la Cordillera y agregando los situados en sus contrafuertes, podemos llamar argentífera a toda la falda occidental de la Cordillera de los Andes, resultando así ilusoria la denominación «zona mineralizada».

Además no debe hablarse de límites de minerales en un país, en el cual existen centenares de millas cuadradas que todavía no han sido investigadas. Pero aún en distritos pequeños y de composición geológica parecida, existe poca regularidad en la repartición de las

vetas y mantos. La extensión de las vetas es muy reducida en el rumbo y los minerales argentíferos se hallan entre límites aun más estrechos.

Los depósitos ofrecen siempre el carácter de una formación local, mientras que los fenómenos concomitantes son mucho más constantes. Numerosas intrusiones de rocas eruptivas, extenso metamorfismo de las rocas y condiciones favorables de contacto se relacionan siempre con los depósitos de minerales.

En rocas compactas que son desfavorables para la formación de grietas, el metal se restringe al afloramiento y desaparece a hondura, donde las rocas aparecen sin descomposición.

Numerosos son los ejemplos para este fenómeno; la veta de la Mina Retamo, situada a algunas millas al Norte de Pabellón, tenía en la superficie una concentración tal en plata, que su afloramiento parecía una muralla metálica. En corrida se extendía la zona mineralizada en una longitud de sólo 100 pies; en inclinación atravesaba, muy rica siempre, 120 pies de toba de roca verde de aspecto porfirico, separada en bancos y que es un producto de transformación de la roca verde compacta que aparece a mayor profundidad y en la cual se esterilizó la veta por completo. En la parte superior rica se presentaba además la siguiente particularidad: un filón (chorro) descompuesto y de inclinación contraria, pero del mismo rumbo casi, se apoyaba contra la veta en la región del afloramiento. Este alcance dió en poco tiempo una extracción por valor de 3.000.000 de pesos como mínimo. Pero a mayor profundidad de la indicada anteriormente, no dió absolutamente nada, ni en corrida ni en inclinación, a pesar de que la veta se exploró hasta 1.000 pies de profundidad y se preparó convenientemente en ambas direcciones.

Otro ejemplo nos lo proporciona la veta de la mina Garín Nuevo, que a cielo abierto y en 60 pies apenas de extensión, dió 15.000 marcos de plata; pero ni en profundidad ni en el resto de la corrida se volvió a encontrar indicios siquiera de plata. Aquí también presentaba la roca a la profundidad de 45 pies caracteres metamórficos; mas, a mayor profundidad, seguía firme y sin señales de descomposición. Este fenómeno es tan general, que tratándose de vetas argentíferas, constituye la regla, mientras que una mineralización constante constituye la excepción. Anualmente podríamos decir, se descubren vetas nuevas; pero raras veces se prestan a una explotación renta-

ble y las pocas y reducidas partidas de minerales ricos que de ellas se extraen y los frecuentes desengaños, no logran, sin embargo, matar el entusiasmo siempre creciente que la población, compuesta principalmente de mineros, experimenta ante cada nuevo descubrimiento. Tales nidos metalíferos en los afloramientos han sido denominados por el minero chileno «reventones». Debido a su mayor firmeza, se presentan en forma de pequeños rebosaderos en la veta y el ojo experto del minero los reconoce muy luego por la coloración negruzca de su superficie oxidada. Estas zonas de concentración se encuentran a veces más repartidas en forma tal, que toda la superficie de algunas formaciones rocosas se halla cubierta de impregnaciones argentíferas.

Tipos representativos de esta formación son las minas de Los Bordos. A media milla más arriba de Pabellón y en el límite de la formación jurásica atraviesa el valle del río una angosta hilera de macizos rocosos de pórfido arcilloso gris pardo, que por su situación, revelan un origen volcánico. Los enormes bloques que han rodado hasta el valle desde las faldas escarpadas contienen todos plata, pero en tan corta cantidad, que no permite un beneficio económico; pero en la ladera septentrional, deslindando con las estratas de calizas, dolomitas y margas, aparecen algunos cuya superficie contiene plata y que son explotables gracias a las propiedades favorables del mineral. Este alcanza hasta los 25 pies de profundidad solamente, hasta la cual muestra la roca una descomposición muy avanzada. Su masa fundamental es arcillosa y muy blanda, los cristales de feldspatos son blancos y se deshacen con facilidad, de modo que toda la masa ofrece un aspecto de toba. La ley en plata guarda relación directa con el grado de descomposición y, como ésta disminuye poco a poco en profundidad. La parte prominente del terreno formada de rocas compactas contienen, al igual que la roca en profundidad, muy poca plata. Los minerales son cloruro y cloro, bromuro de plata, amalgama y algo de rosicler. Se hallan desigualmente acumulados en guías de calcita, en drusas y a veces en trozos macizos de varias libras de peso. En el contacto de las calizas estratificadas a 120 pies de profundidad la zona mineralizada se presentaba como una especie de salbanda arcillosa de color pardo atravesada por hilos más gruesos de cloruro argentífero, mientras que al mismo nivel no tenía el pórfido indicios siquiera de plata. La estructura homogénea de esta región nos in-

clina a creer que la causa única que impidió la concentración de los minerales en vetas fué la escasez de grietas, pues, por pequeña que sea una grieta, siempre contiene una cantidad considerable de plata.

Muy semejante a esta mineralización es la que ocurre en San Antonio, también en el valle de Copiapó, a 5 ó 6 millas al Este del anterior. La roca es aquí la misma; pero la metamorfosis abarca una extensión mayor y hasta mayor profundidad. La mineralización es favorecida por la circunstancia de existir varias zonas de guías que atraviesan esta región y cuyos cruzamientos dan lugar a la formación de especie de rebosaderos. Estos profundizan muy poco a lo sumo algunos metros debajo del fondo del valle.

Donde quiera que se encontró minas de plata, se observó una concentración del metal en la superficie, de modo que podemos decir con propiedad, que la superficie es la mejor zona de enriquecimiento de las vetas de plata. Respecto a la importancia que significa la coexistencia de rocas de distinta especie para la formación de los minerales, podría suponerse, a priori, que los yacimientos más ricos deben encontrarse ahí donde la estructura geológica más ha favorecido el desarrollo de estos fenómenos de contacto. Es verdad que los yacimientos mejor desarrollados se encuentran en formaciones estratificadas que han permitido a las rocas eruptivas ascendentes extenderse tanto vertical como horizontalmente en filones y yacimientos intrusivos. Las minas de Chañarcillo con todas estas características muy bien desarrolladas, son más importantes, desde el punto de vista minero, que todas las demás por su extensión y riquezas. Las notables diferencias entre el carácter petrográfico de algunas rocas facilitan el estudio de las relaciones que ellas guardan con el yacimiento mismo. Los fenómenos que se presentan son típicos y regulares, de modo que esta formación puede, bajo muchos aspectos, servir de norma para la interpretación de las demás y, por esta razón, ha sido objeto preferente de nuestro estudio.

REGION DE CHAÑARCILLO

CONSIDERACIONES GENERALES Y ESTRUCTURA GEOLÓGICA.

Las vetas de Chañarcillo fueron descubiertas por Juan Godoy, quien comunicó su hallazgo el 19 de Mayo de 1832 a don Miguel Gallo, de Copiapó. Ambos, unidos, pidieron perte-

nencias en la veta más rica e iniciaron la explotación de la mina Descubridora. Al mismo tiempo en la mina Manto de Mandiola pidieron pertenencias en un manto y algunos días más tarde ya se alineaba mina tras mina, pues en todas partes se encontraban vetas, guías y lechos con minerales ricos, cuyos rodados negros se hallaban repartidos por todo el cerro. La riqueza en la superficie constituía un fenómeno sin precedentes. Aun hoy día se encuentran a los pies del Cerro en medio de los rodados de la llanura trozos grandes de minerales y de plata nativa. El cerro se alza en el margen de la travesía de Huasco como primer escalonamiento de un macizo montañoso en forma de cúpula, que es propiamente el cerro de Chañarcillo y con el que está unida por una ancha cuesta que asciende paulatinamente. La falda occidental es ancha y escarpada; la oriental y sur-oriental está surcada por profundas cortaduras de bordes escarpados dispuestas como costillas; todo el terreno tiene en dirección S. N. aspecto de terraza. La roca predominante en esta región es una caliza azul parda o azul negruzca estratificada con bancos de tres a cuatro pies de espesor y dispuesto uno sobre otro muy regularmente. Sólo en la parte S. O., desde el cerro de los Carros hasta la mina Santa Rosa y hacia el S., hasta los campos de Flor de María, está constituida la superficie por roca verde de aspecto de gabbro. Las capas calcáreas tienen una inclinación de 5° al S. E., y se extienden hacia el E. de tal modo que forma una especie de gran depresión de más o menos de un 5 km. de diámetro, en tanto que las capas del margen oriental adoptan una posición muy inclinada hacia el O. Esta depresión continúa hacia el N., con el mismo carácter de la rama oriental más inclinada. En el lugar donde atraviesa el valle de Copiapó, entre Nantoco y Pabellón, adquiere un ancho de quince a veinte kms. En este último punto se hallan las capas casi verticales y forman paredes de algunos miles de pies de altura. Más hacia abajo del valle, frente a Totoralillo, se encuentra la máxima hondura del sinclinal y en ella yacen pizarras arcillosas grises y margas con pequeños amonites difíciles de reconocer, que pertenecen probablemente al cretáceo inferior. Los fósiles de las calizas son escasos e indistintos y las especies que se encuentran indican el jurásico superior. Los más frecuentes son los pecten, amonites, pequeñas terebrátulas, equinoides y corolarios. La potencia de la formación es importante; las minas, aun a 2,000 pies de profundidad, no salen

de las capas calcáreas azules negruzcas y, si a este espesor agregamos el de las capas que se levantan desde la superficie, llegamos a una potencia total de 4,000 pies por lo menos.

Fuera de las rocas verdes, que aparecen en grandes masas, están atravesadas las calizas por numerosos filones de roca verde en dirección S. E. al N. O., que en varias partes han constituido lechos intrusivos entre las capas calcáreas. Bajo estas condiciones, no es posible esperar una regularidad absoluta en la sucesión de las capas; sin embargo, las estratas principales se conservan en toda la extensión del mineral y la tectónica es más regular de lo que podría suponerse en vista de perturbaciones de tal importancia. No es difícil identificar en las labores profundas mantos determinados, desde la mina San Blas hasta la Valenciana, esto es, en extensión longitudinal superior a 1,200 metros. En el corte transversal se representa las posiciones relativas de las capas en la mina Valenciana, cuyas labores han llegado hasta 5,400 mts. de profundidad. Las rocas principales son, a partir de la superficie.

- 1.—Zona muy destruida, con muchas guías de yeso, margas calcáreas, tobas calcáreas, etc. 28 mts.
- 2.—Caliza muy transformada hasta 75 mts. de profundidad, de colores amarillos y grises; a mayor profundidad sólo el pendiente de la veta está transformado y, en partes, metamorfoseado a mantos; pero el yacente es firme y de color gris azulado. 140 mts.
- 3.—Caliza azul negruzca firme, con mucha pirita, blenda y galena. En las proximidades del chorro que atraviesa esta capa aparece un manto de pórfido cuarcífero que sólo cerca del contacto es rico en plata nativa y en sulfuro de plata. 33 mts.
- 4.—Roca verde firme. La veta aparece muy comprimida y con fuerte inclinación. Al S. aflora esta capa y en las minas Delirio, Constancia, Rothschild y San Blas forma solamente el pendiente de la veta; en algunas partes se halla transformada a mantos. En este caso aparece la roca verde con aspecto de piedra córnea, o bien, predomina sus compuestos accesorios, como la epidota, pistacita y granate, o también se

han separado especies de rocas porfiríticas de aspecto de tóba, a veces, otras firme. Estos mantos pasan a cierta distancia de la veta a la roca verde no estratificada. Contienen cantidades importantes de minerales argentíferos.

- 31 mts.
- 5.—Caliza negra. En la parte superior alterna todavía con la roca verde, hacia abajo se halla separada en bancos cuyos planos de estratificación aparecen constituidos en forma de mantos. En las minas anteriormente mencionadas aparecen mantos muy ricos en esta roca que, en parte se componen de galena y blenda puras de grano fino. En la mina Loreto existe uno solo de estos mantos, pero muy rico, que da origen a especies de rebosaderos en su cruzamiento con las guías de esta mina
- 31 mts.
- 6.—Caliza dura en parte aspecto de piedra córnea, con muchos nidos de piritas y capas aisladas de calizas azul negruzcas y lechos de roca verde incluidos casi sin estratificación; en profundidad, pasa a roca verde.
- 170 mts.
- 7.—Capa de contacto con espato calizo, llamado Manto de Cachi y que en algunas minas se presenta como manto pintador.
- 0,15 mts.
- 8.—Caliza azul negruzco con un banco de roca verde intercalado.
- 76 mts.

Esta última capa no se encuentra en la parte S. del distrito. En esta capa aparecen tres mantos pintadores: el del medio es llamado «manto de bronce» por la abundante impregnación de piritas. Estos mantos constituyen desde la mina San Francisco al S. criaderos muy ricos.

En profundidad sigue otra vez roca verde. Las labores inferiores de la mina Delirio tienen todavía tres de estas zonas calcáreas, separadas por lechos de roca verde, estos como aquellos de 50 mts. de espesor. En los primeros aparecen con frecuencia mantos, pero que no han sido reconocidos en gran extensión longitudinal sobre la veta. Respecto a la mineralización como a las propiedades petrográficas de esta zona, merece la atención el hecho de encontrarse en toda las capas mencionadas aquí, tanto en las calizas, como en la roca verde, mucha piritita, galena y blenda, en especial, donde la roca aparece aun no descompuesta. Decisivas para la importancia minera

de esta región son únicamente tres formaciones diferentes, a saber: las vetas, los llamados mantos y los lechos intrusivos.

1.—LAS VETAS

El número de vetas que atraviesan el distrito minero es considerable si agregamos todavía el de las guías. La mayoría de ellas, en particular las últimas, son explotables ventajosamente sólo en los niveles superiores, donde aparecen con potencias importantes, a veces, como verdaderas zonas de guías, mientras que en los niveles inferiores se pierden casi por completo.

La única veta importante en los niveles inferiores a 5,600 pies de profundidad es la Corrida Colorada, que puede considerarse como tipo de una veta de metal porque reúne todas las condiciones favorables que a ésta distinguen; gran extensión longitudinal, corrida e inclinación constantes, rica mineralización unida a una potencia creciente en los alcances.

Podemos dividir las vetas encontradas en tres clases:

1. VETAS ARGENTIFERAS.—Tienen una corrida comprendida casi siempre entre los rumbos 20° y 25° N. E. Pertenecen a esta clase la Corrida Colorada, las guías de la Descubridora, una zona de guías en la mina Loreto, Las Guías de Carvallo, una veta de la mina Reventón Colorado, la veta Mercedes y un gran número de pequeñas guías en las partes S. E. y N. O. del cerro. La riquísima veta Candelaria presenta una desviación notable con un rumbo de 60° N. E.; lo mismo una guía en la mina Loreto con 10° N. O. Caso este último al que no debe atribuirse gran importancia, debido a la escasa mineralización de la guía. En general, la dirección N. S. y N. 60° E., parece constituir los límites de los rumbos favorables a una rica mineralización de las vetas. Las direcciones N. O., son estériles. La misma veta Descubridora, con rumbo S. N., a pesar de su potencia y perfecta conformación, puede considerarse como pobre, mientras que los riquísimos alcances de la mina Descubridora se hallan en el cruzamiento con arrastre con la guía de la Descubridora, siendo ésta el verdadero criadero del mineral.

2. VETAS ESTERILES RICAS EN FIERRO.—Cuya corrida está orientada de S. E. a N. O. tienen sólo indicios de plata y, de trecho en trecho, algunos minerales de cobre, y cobalto, con más frecuencia, compuestos de manga-

neso, anquerita y siderita. No tienen importancia para la minería. Atravesan a las anteriores y son, pues, más modernas. Se apegan a veces a las salbandas de las vetas de la clase siguiente. Se llaman vetas atraviesas o «vetas bovas».

3. FILONES DE ROCAS.—Con rumbo que varía entre 10° y 50° N. O. El relleno lo constituye roca verde más o menos descompuesta. Esta se presenta, a veces, como masa terrosa amarilla que encierra fragmentos aislados de roca dura. En las salbandas se encuentran delgadas capas de una masa arcillosa plástica. Sin embargo, el carácter petrográfico se conserva en su mayor parte, pero la roca es blanda, ahuecada y sólo en raras partes es firme. En lugares en que estos filones están muy descompuestos se encuentra, a menudo, en el relleno fragmentos de las rocas de la caja. Esto no sucede en partes donde la roca verde conserva su dureza, como si en este caso al originarse el relleno una penetración más intensa hubiera dejado una masa más compacta y apta, así para resistir las descomposiciones subsiguientes, que encuentran oportunidad de desarrollarse más bien en las grietas mal rellenadas.

El minero chileno designa estos filones, que se encuentran con distintos caracteres en toda las minas, bajo el nombre de chorros y los considera como perturbadores de la formación y como la más inútil de todas las formaciones de vetas o filones. Esto es desconocer los hechos, puesto que basta un reconocimiento superficial para demostrarnos que los chorros son los constituyentes más importantes de la estructura de la región, en cuanto son los portadores y repartidores de los lechos mineralizados. La zona mineralizada de Chañarcillo está limitada al S. y al N., por chorros. El del S., con rumbo 10° N. O., e inclinación de 30°-45° S.; el del N., con rumbo 50° N. O., e inclinación 75°-80° hacia el N. Más al S., no se ha vuelto a encontrar la veta principal. Aquí cambia la estructura geológica de la región; aparecen cumbres de roca verde. Hacia el N. continúan las vetas bien formadas y en las mismas capas, pero son totalmente estériles. Entre los dos chorros mencionados existen muchos más. Estos ejercen todos la misma influencia sobre la corrida de las vetas. Si consideramos la Corrida Colorada y la recorremos de S. a N., observamos que todos los chorros la botan hacia el O., independientemente de sus respectivos rumbos e inclinaciones.

El botamiento más importante es el de más

al N., que alcanza en la Corrida Colorada 85 mts., en la veta Candelaria hasta 131 mts., siendo la diferencia de nivel de las capas sólo de 10 pies más profunda en el pendiente. El relleno de este chorro, cuya potencia varía entre 30 y 70 pies, está muy descompuesto, es casi terroso y permite reconocer el verdadero carácter de la roca sólo en pocos lugares. Ejerce este chorro marcada influencia sobre la forma superficial del cerro; su curso está indicado en dirección O. y E., por quebradas profundas y escarpadas. Le sigue en importancia a este chorro el que atraviesa las minas Bocona y Loreto, con una potencia media de 45 pies y una inclinación de 80° hacia el S. O. Su roca está poco descompuesta y en muchas partes está firme y compacta. En el yacente se ha separado una veta cuarzosa con minerales de hierro y manganeso de unos dos pies de espesor. Los chorros de San Francisquito, San José y San Francisco son sólo ramificaciones de este chorro y si consideramos la Corrida Colorada en Desempeño y San Francisco, resulta para el botamiento una distancia de 65 mts. No es posible observar una diferencia de nivel en las capas de ambas minas aunque tomemos en cuenta la inclinación general hacia el S. Sin embargo, la parte comprendida entre estas dos minas y ocupada por la mina San José aparece hundida en 105 pies y puede considerarse como producida por el deslizamiento del trozo del cerro cuneiforme que resulta de la intersección de dos chorros de inclinación contraria, deslizamiento que originó movimientos conforme a la regla general.

El chorro de más al S., aparece como desprendido del macizo de roca verde mencionado más arriba y que se extiende desde el cerro de los Carros hasta el límite de la mina Dolores. En esta región no se puede seguir su corrida que sólo se manifiesta más al S. Debido a su inclinación tan pequeña ha sido posible explotar una extensión considerable de la veta Colorada en la mina San Blas a 3,400 pies de profundidad.

El modo y forma en que los chorros han dislocado las vetas de plata permiten suponer que la edad de éstas y aquéllas es la misma, es decir, las erupciones de estos últimos han originado las grietas de las vetas. Al mismo resultado llegamos si más adelante estudiáramos la influencia, ejercida por el llamado Manto Grueso, sobre las vetas que a través de su zona se abren paso. El Manto Grueso constituye una especie de exudación de los chorros de la mina.

2.—LOS MANTOS

Aparentemente de mayor importancia para la mineralización, que los filones que acabamos de considerar, tienen determinados lechos o zonas de rocas de gran extensión intercalados de un modo regular entre las capas. Estos lechos, llamados mantos, no sólo contienen por sí mismo en muchos casos minerales argentíferos, sino que enriquecen, de preferencia en su nivel, las vetas que las atraviesan. El minero chileno designa con el nombre de mantos a toda capa de rocas sin consideración a su origen o caracteres petrográficos, como también a los yacimientos y aún a las vetas horizontales. El distingue entre «mantos pintadores» que están mineralizados o enriquecen las vetas que los atraviesan, y «mantos broceadores» que no presentan esta propiedad. Ambos pueden ser verdaderos extratos o bien lechos de rocas. A la roca de caja la llama «panizo» y, por analogía, distingue entre «panizos pintadores» en que aparecen mantos pintadores y «panizos broceadores» en que las vetas son estériles. Objeto de nuestro estudio serán sólo los mantos pintadores y, en especial, las zonas de rocas que ejercen una influencia favorable sobre el contenido mineral de las vetas.

Las propiedades externas así como el carácter petrográfico de estas formaciones, por tantos aspectos curiosas son muy variables; a veces son terrosas, blandas, desmigajadas y con apariencia de márgas; otras, es más dura que la roca vecina; aquí aparecen como lecho de origen eruptivo; allá, como verdaderas capas. Una sola propiedad le es muy común a todas: el carácter metamórfico. Este último y, en general, la formación de los mantos, está en estrecha relación con la mineralización de las vetas. Cuanto más distante de la veta, tanto menos típicamente desarrollado se hallan los mantos que, en el resto de su extensión, pasan gradualmente a la roca primitiva correspondiente. Esto se verifica de tal modo que la misma capa vuelve a transformarse en un manto pintador en el contacto con vetas ricas, como si el metamorfismo se ejerciera preferentemente en determinados niveles o en capas especialmente predisuestas.

En mayor número y más desarrollados se encuentran los mantos en los niveles superiores, donde toda la estructura estratigráfica está más desunida y aparece más descompuesta. Esta descomposición se ejerció principalmente en el pendiente de las vetas y se caracteriza por el hecho de haber desaparecido

de las capas el contenido original en blenda, pirita y galena, y por estar la roca blanqueada, coloreada de amarillo sucio, gris y presentar muchas manchas amarillas. En la parte N., del cerro alcanza la descomposición hasta 600 pies de profundidad; en el S., sólo hasta 200 pies, pues las capas son aquí mucho más compactas.

Es notable la circunstancia de hallarse desarrollados los mantos principalmente en el pendiente, mientras que el yacente, más compacto, conserva todavía el carácter primitivo de la roca. A lo largo del pendiente dispónense las capas en sucesión alternante hasta la altura de la zona mineralizada; toda la roca de la caja está atravesada por numerosas vetas y vetillas y contienen impregnaciones tan ricas que su ley en plata llega a 1% y más y la explotación es ventajosa hasta 40 pies de distancia de la veta. En tales casos se observa, después de un estudio más atento que el manto mejor desarrollado continúa en el yacente de la veta como plano de estratificación fuertemente desarrollado. Este se reconoce porque forma saliente en la salbanda del pendiente; la veta sufre una dislocación de varias pulgadas a un pie en el sentido de su inclinación o en sentido inverso. Esto demuestra que el plano de estratificación era tan importante que logró influenciar la constitución de la grieta. Estos cambios tan marcados en la estratificación que se operaron tal vez ya al sedimentarse las estratas y se pronunciaron por perturbaciones posteriores, proporcionalmente excelentes puntos de ataques a los agentes del metamorfismo, los que obraron de preferencia en el pendiente agrietado, mientras que dejaron intacto al yacente, mucho más compacto.

No en pocas ocasiones se reduce la formación de mantos a los planos de estratificación. En este caso, sólo se encuentran desarrollados en las proximidades de la veta; tienen apenas algunas pulgadas de espesor y en las superficies de contacto superior e inferior una capa arcillosa con minerales de ocre, espato calizo, anquerita con cantidades apreciables de plata. A primera vista parece que se tratara de mantos o vetas horizontales.

Los mantos más apreciados en los niveles superiores son los silíceos de estructura granosa; presentan numerosas manchas pardo azules constituidas por cloruro y sulfuro de plata finamente repartido, que contribuyen así, a aumentar la ley media que llega, a veces, hasta 3% y más. El análisis siguiente muestra la diferencia en la composición química de tal

manto y la de la roca correspondiente no descompuesta del pendiente de la veta:

I.		II.	
MANTO	%	ROCA	%
SiO ₂	47,97	SiO ₂	22,82
Al ₂ O ₃	6,22	Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	3,53
Fe ₂ O ₃	3,90	MgO	11,46
MgO	16,71	CaO	29,73
CaO	9,65	CO ₂	31,09
CO ₂	11,64	K ₂ O + Na ₂ O	1,69
K ₂ O + Na ₂ O	1,27	C	0,93
AgC ₁	1,55		
	98,91		101,25

A mayor profundidad se enrarecen los mantos, su potencia disminuye y no yacen como antes en repetición alternativa, sino que aparecen cada vez un solo manto desarrollado, por regla general, a ambos lado de la veta. Son muy silicosos, de aspecto de piedra córnea, y no reaccionan con los ácidos; tienen estrías de color blanco amarillento, gris o verdoso. Presentan muchos planos finos de estratificación y se distinguen muy bien de las calizas negras que los limitan. Su potencia no pasa generalmente de algunas pulgadas y raras veces pasan de un pie. A menudo no es posible determinarla, en casos en que no está el manto limitado por superficies de estratificación, sino pasa arriba y abajo insensiblemente a la caliza. Algunos de los mantos más profundos contienen mucha pirita, también blenda y galena, como por ejemplo el manto, llamado por esta razón, Manto de Bronce.

La mineralización de los diferentes mantos en las labores profundas es muy variable. A veces la mineralización en la veta tiene una altura igual a la potencia del manto atravesado, de tal modo que las superficies de estratificación del manto atraviesan también la veta. Otras veces aparece el manto desarrollado arriba de la veta; pero a menudo, también abajo. En muchos casos sólo el manto contiene plata y minerales; en cambio la veta, nada. Este último fenómeno es muy frecuente en los niveles superiores y es de mucha importancia para la explotación, puesto que la ley es apreciable y abarca gran extensión; mientras que en profundidad la mayor firmeza de las rocas ha impedido una mineralización importante de los mantos.

3.—LECHOS INTRUSIVOS

Fuera de estos mantos o capas calcáreas metamórficas y que guardan estrecha relación con la roca verde eruptiva, puesto que se hallan típicamente desarrollados sólo en su vecindad, existen otros mantos de origen eruptivo. En las minas Delirio, Constanca, Rothschild y San Blas aparecen en el pendiente de la veta Corrida Colorada, una sucesión de lechos de roca verde intercalada en las capas calcáreas. Estos lechos, en cuyo contacto la veta se enriquece, también son ricos en plata. Esta masa de roca verde atraviesa con sus capas todo el resto del cerro. Tiene el carácter de todo lecho intrusivo y podemos considerarla como ramificación de los chorros que favorecidos probablemente por cambios originarios en la estratificación entraron como mantos intrusivos en ciertos planos de estratificación. Parece que en la parte S., la roca verde del Cerro de los Carros y los chorros de Loreto proporciona principalmente el material, mientras que en el N., los filones de roca que atraviesan la región se extiende en el mismo nivel. Esto se comprueba por la circunstancia de adelgazarse en la mina Colorada ambos mantos a modo de cuña, mientras que en el resto del cerro va en aumento la potencia hasta 150 pies de espesor. De esta especie de lechos de roca verde transversales hay varios en profundidad y en las capas superiores hay gran número de extensión más reducida intercalados a modo de cuñas en las capas. A veces tienen forma lenticular y en parte se presentan a lo largo de las vetas como mantos pintadores. Veremos más adelante que estos lechos no sólo sirven de límite a la descomposición superficial, sino que en conjunto dividen verticalmente los minerales de dos zonas con respecto a su composición química.

La formación que, a este respecto está mejor desarrollada, es la del llamado Manto Grueso, sobre el cual se apoya la cumbre más alta del cerro. Este manto está compuesto por los chorros que atraviesan la mina Valenciana, sin llegar a la superficie, pues se extienden horizontalmente intercalados entre capas. El lecho así formado, presenta fenómenos de descomposición más avanzados que los filones de rocas ramificados que originaron su formación; tiene el aspecto de una masa constituida por granos sueltos de roca verde; su potencia es variable y alcanza hasta 10 pies y se presenta mejor formado en el E. En la región ocupada por la mina Manto de Ossa y Candelaria, las estratas situadas sobre este

lecho hasta la superficie que tienen un espesor de 100 pies están completamente fragmentadas y desmoronadas; en ninguna parte se reconoce una estratificación regular, los trozos quebrados están repartidos irregularmente y los atraviesan grietas rellenas con desmontes; las rocas son blandas, terrosas y tienen aspecto de toba. El yacente forma un banco calcáreo firme que, por presentar una superficie lisa, es llamado la mesa de piedra; desde esta capa empieza y continúa hacia abajo la estratificación homogénea. El gran chorro del N., atraviesa este manto y le sirve, en cierto modo, de límite, aunque el manto siga al N., pero ya en forma característica. La propiedad del Manto Grueso que llama más la atención es la de desviar en el sentido de su inclinación a todas las vetas vecinas. La amplitud de la desviación es variable y oscila entre 100 y 200 pies; pero las vetas se enderezan nuevamente hacia arriba y atraviesan la región desmoronada superior. Así, la Corrida Colorada aflora al medio del campo del Manto de Cobo; la veta Candelaria, cerca del límite occidental de la mina Manto de Mandiola, y una veta de dirección S. N., de la mina Bolaco Nuevo, entre los mojones centrales de la mina Valenciana, donde se llama, Guía del Carmen Alto. El manto es rico y tiene en toda su extensión granos e incrustaciones de cloruro de plata, especialmente en las partes donde arrastra consigo a las vetas o guías. En la mina Manto de Mandiola era muy rico debido al arrastre de la veta Candelaria y de las Guías de la Descubridora y la riqueza se hizo extraordinaria en los puntos en que ambas unidas atraviesan el manto y se enderezan hasta llegar a la superficie; se encontraron trozos macizos de plata nativa y de cloruro argentífero con un peso de 10 a 20 quintales españoles. Al N. del gran chorro, en la mina Candelaria, no se conoce la veta del mismo nombre sobre el manto; tal vez se desintegró en este terreno quebradizo o fragmentado.

LA MINERALIZACION

La innegable relación íntima que guardan los mantos y las formaciones metalíferas es causa de que la mineralización sea muy irregular en las vetas. Las zonas mineralizadas aparecen concentradas en determinados niveles separados por zonas estériles. En los niveles ricos ejercieron una influencia preponderante el desigual grado de descomposición de la roca de la caja y los fenómenos

de contacto, mientras que las diferenciaciones primarias de la roca parecen no haber tenido influencia alguna. Así por ejemplo, ni en la superficie superior o inferior del lecho de roca verde mencionado anteriormente hay yacimientos metalíferos; todo lo contrario, las vetas metalíferas se esterilizan a medida que se aproximan al contacto. A menudo tienen una influencia decisiva sobre la repartición de los minerales, la potencia de la veta. Muchas de las pequeñas vetas de extensión reducida tan frecuente en este distrito sólo son potentes donde se hallan mineralizadas, como en el caso de las guías de la mina Loreto. Estas se presentaron en la superficie como vetas muy ricas que se perdían en profundidad; volvían a aparecer sólo en las zonas de las calizas negras debajo de la roca verde, de tal modo que llegaron a constituir en un manto fuertemente silicificado vetas regulares, con potencias de 2 a 3 pies, en que se hicieron alcances que en poco tiempo dieron 10 a 15 000 marcos de plata. Pero tanto encima como debajo del manto se reducían a grietillas apenas reconocibles, o sea la mineralización quedó confinada a una zona vertical de 4 a 5 mts. Muy semejante, aunque algo modificados por una formación más perfecta de las grietas, son los fenómenos de la veta Colorada. Esta se ensancha también casi siempre en los alcances con la circunstancia de que aquí se presentan en el pendiente guías cuya concentración en minerales generalmente es mayor que en la veta misma. Este fenómeno es tan constante, que el minero práctico considera esta veta como constituida por una corrida de dos vetas. La más constante queda hacia el yacente. Tiene una salbanda muy pulida compuesta generalmente de una masa terrosa arcillosa salpicada de granos de roca. En cambio, a veta del pendiente, más unida con la roca de la caja, trae espato calizo y espato pardo (Braunspath). Esta última se llama, por esto, veta de cachi, mientras que aquella, muy rica en minerales de fierro, sobre todo en los niveles superiores, lleva el nombre de veta Colorada. En las zonas estériles corren ambas unidas con una potencia de un metro, a lo sumo; pero en los alcances se aleja la veta de Cachi hasta 20 mts. de la veta principal y constituye entonces la parte más rica. Estas desviaciones tienen formas de arcos tanto en la dirección de la corrida como en la de la inclinación y se encuentran principalmente en el pendiente, como sucede en la mina Colorada. Sólo en la mina

Delirio pasa la veta de Cachi al yacente y se le consideró durante mucho tiempo como veta independiente o "forastera", hasta que la explotación evidenció su curso en forma de arco. En esta mina era casi nula la mineralización de la veta Colorada si se la compara con la de la riquísima veta de Cachi. De lo anterior parece desprenderse que la veta Colorada ocupa la grieta verdadera, la que en parte se rellenó desde arriba, mientras que la mineralización de la veta de Cachi, es favorecida por la presencia de otras guías paralelas, de modo que en la zona mineralizada existen múltiples comunicaciones con la roca vecina, lo que permitió el acarreo de los minerales hacia estos puntos y favoreció su concentración.

Así como los mantos ejercen en sentido horizontal su influencia sobre la mineralización, así también, en forma análoga, sucede con los chorros en sentido vertical. En los cruzamientos de las vetas con los chorros volvemos a encontrar ricos alcances. En el N. la veta Candelaria en la mina Manto de Mandiola fué muy rica en las vecindades del chorro grande y, así mismo, después de la falla en la mina Candelaria. El riquísimo alcance de las guías del Manto de Ossa en la mina del mismo nombre fué cortado por el chorro y continuó con igual riqueza en la mina Bolaco Viejo; aquí, en 20 mts. desde el chorro hacia el N., allá en 20 mts. también hacia el S. Al S. aparece un chorro de roca verde más firme y que se ramifica hacia el O.; en el pendiente y yacente de sus cruzamientos con la veta Candelaria y con las guías de la Descubridora este chorro ha dado lugar a alcances tan ricos y constantes, que estos puntos merecieron el nombre de "La bolsa". La poca distancia a que pasa el chorro de más al N., no sólo originó una formación de varios mantos, sino también el enriquecimiento de la veta Candelaria, que en este trecho continúa rica hasta la roca verde. En la mina Valenciana se hicieron alcances sólo al llegar al chorro, especialmente entre él y su ramificación N. Del mismo modo se repite este fenómeno en los demás chorros, donde éstos cruzan, bajo circunstancias favorables, vetas ricas, como en San José, Loreto y Guías de Carvallo.

En las minas Delirio, Constancia y San Blas aparecen unidas las formaciones de mantos y chorros. Como habíamos indicado más arriba, las zonas de atraveso del gran chorro meridional se extienden a manera de lecho hasta cerca de la veta Colorada, con la

cual han favorecido el desarrollo de fenómenos de contacto.

Tenemos dos zonas de enriquecimiento de las vetas bien pronunciadas: los mantos, en dirección horizontal y los chorros, en dirección vertical. Fuera de sus campos de acción no hay mineralización. Los alcances más ricos se hallan en los cruzamientos de ambas formaciones, o sobre los mantos, pero siempre en las vecindades de los chorros, sobre todo cuando ramificaciones de chorros penetran en la veta y la siguen a mayor distancia, produciendo fenómenos de contacto favorables. Sin embargo, no debe suponerse que toda capa caracterizada como panizo pintador encierre necesariamente mantos pintadores que producen alcances donde quiera que la atraviesen chorros; faltan, a veces, condiciones favorables al metamorfismo; obraron desfavorablemente, en cambio, deformaciones locales de la estratificación, diferencias tectónicas u otras circunstancias.

Los fenómenos concomitantes a la presencia de estas condiciones son muy semejantes en un mismo nivel; pero si comparamos zonas que se hallan a distintas profundidades, encontraremos diferencias notables, tanto respecto a la ley como a la composición química de los minerales y del relleno de las vetas. Estas diferenciaciones en profundidad, en parte primarias, en parte secundarias, no son tan sensibles entre la superficie y el lecho de la roca verde, de suerte que este último constituye el límite dentro del cual se observan diferenciaciones.

En cuanto se refiere a las diferenciaciones primarias en profundidad, habíamos hecho notar ya anteriormente la disminución de la ley con la profundidad. No sólo aparecen las vetas más comprimidas en las zonas firmes profundas, sino también los mantos se hacen más y más escasos y al igual que la roca encajadora, que en los niveles superiores presenta en muchas partes porciones importantes de minerales explotables, se ponen estériles. Más desfavorable todavía es la circunstancia de que la mayoría de las zonas de guías desaparecen al llegar a las capas profundas, o bien su potencia se reduce hasta hacerse casi imperceptible. Ya la zona de calizas que se halla debajo del primer lecho grande de roca verde no correspondió en las minas del N. ni en lo más mínimo a las esperanzas que se habían cifrado en ella. Sólo en la corrida Colorada desde la mina Colorada hasta San Blas y en las guías de Loreto se desarrollaron sobre ella mantos pintadores y ricos alcances; pero en el resto

del distrito se encontraron sólo indicios o nada. Las ricas guías de la Descubridora y del Manto de Ossa no se vuelven a encontrar y aún la rica y potente veta Candelaria parece desarrollarse sólo a partir del banco de roca verde hacia arriba. En las calizas de las labores profundas, desde el llamado manto de Cachi hacia abajo, se han descubierto y reconocido los mantos sobre la Corrida Colorada en la mina Valenciana, pero tenían minerales. Estos comienzan sólo en la mina San Francisquito, siguen por la mina Loreto, y llegan hasta la mina San Blas, y Flor María respectivamente. También la mina Descubridora alcanzó hasta estas capas; pero su veta es muy pobre y no es probable que en ésta o a mayor profundidad se hagan nuevos alcances, excepto de la Corrida Colorada en Loreto y al S. La explicación de este hecho no es difícil. Tenemos al S. un gran macizo de roca verde en forma de rebosadero que llega sin duda, hasta gran profundidad; además, tenemos el potente filón de roca verde en Loreto, de inclinación S. y un macizo de la misma roca en la mina Trinidad. Estas grandes masas eruptivas ejercieron su influencia sobre el pendiente de la veta, y, como esta mantea hacia el O., a gran profundidad y muy próxima a ella, de modo que aquí se presentan para el desarrollo de los mantos y del metamorfismo circunstancias más favorables que en las regiones atravesadas sólo por los chorros.

La potencia de las vetas es mucho más reducida en la profundidad. La Corrida Colorada se ensancha en las labores superiores de la mina Valenciana con dos a dos y medio por ciento de plata hasta 10 metros, mientras que en las labores profundas raras veces alcanza a 1 mt.

Más sorprendentes que las primarias son las diferenciaciones secundarias en profundidad: los minerales se dividen verticalmente en cuanto a su confección química, en dos grandes grupos. Desde la superficie hacia el interior aparecen junto con plata nativa sus compuestos con el cloro, bromo, yodo y mercurio; pero en mayores profundidades sólo se encuentra plata nativa y sus combinaciones con azufre, arsénico y antimonio, en forma de argentita, polibasita y rosicler. Análogas diferenciaciones muestra la ganga. Esta se compone en la zona superior principalmente de una masa arcillosa, teñida de amarillo por el hidróxido de hierro y con mucha anquerita, espato calizo y baritina casi pura y algo de malaquita. En las zonas pro-

fundas la ganga es de color negruzco o gris mucho más firme y contiene además de sulfato calizo, mucha blenda, galena y arsénico; a veces también pirita. Este modo de aparecer la mineralización es general en todas las minas de plata; se halla desarrollada con mayor o menor perfección, según las condiciones locales y en relación con la estructura de la región.

A estos dos grupos de minerales se le ha dado nombres especiales: llámanse las combinaciones de la plata con el cloro, bromo y yodo "metales cálidos"; las con el azufre, arsénico y antimonio, "metales fríos". Se denominan así por el comportamiento de los minerales en la amalgamación directa: los primeros, en presencia del hierro y de una legía conveniente, se unen directamente al mercurio con desprendimiento de calor, lo que no sucede con los del segundo grupo. Por este motivo se encuentra la plata nativa entre los metales cálidos. También distingue el minero, por analogía, entre panizos cálidos, es decir, rocas que contienen los primeros minerales y de carácter más o menos descompuestos, y panizos fríos de carácter petrográfico más original característicos para las zonas profundas mineralizadas. Las vetas de cobre se comportan también del mismo modo; arriba se encuentra primero cloruro de cobre, malaquita, óxido de cobre y óxido de hierro; hacia abajo siguen las combinaciones del cobre con el azufre, como ser, calcopirita, bornita, calcocina, etc., acompañados a menudo por pirita.

Es característico para la zona mineralizada superior el que termine en aquella profundidad hasta donde es perceptible la descomposición general indicada más arriba. Esta profundidad es variable en Chañarcillo: llega en el S. hasta las capas de calizas negras que pertenece ya a la zona profunda; mientras que en el N. del cerro queda el límite a 65 mts. sobre estas capas; pasa en la mina Delirio a 66 mts. y en la Valenciana 162 mts., a contar desde la superficie. La causa de este fenómeno se debe tanto a las formas superficiales del terreno como a la estratificación: ésta es menos compacta en el N. y las capas salen a las faldas escarpadas, permitiendo así, que penetren los agentes de descomposición muy al interior en sentido horizontal, o sea, a relativa gran profundidad. Hay también más grietas en esta parte que en el S. y así el terreno está, del mismo modo, más desmembrado en sentido vertical.

Si la estructura de la región fuera la mis-

ma en todas partes, el límite para las combinaciones del cloro, bromo y yodo, sería, sin duda alguna, paralelo a la superficie del terreno.

Debemos advertir que este agrupamiento de los minerales no es absolutamente riguroso, puesto que se encuentran pequeñas cantidades de sulfuro argéntico y rosicler mezclado con los minerales de la zona superior. Pequeñas guías que en la roca encajadora corren a lo largo del yacente de las vetas, contienen aún en las zonas superiores exclusivamente esta clase de compuestos, especialmente cuando se hallan bien encerradas por la roca. Este es el caso también con los mantos de origen eruptivo de aspecto de piedra córnea o constituidos por capas granatíferas impuras (alocroita). Estos contienen cloruro y bromuro argéntico sólo en las vecindades de las vetas; pero ya a cierta distancia de ellas, sólo minerales de la zona profunda.

Al aceptar el origen secundario de las combinaciones con el cloro, yodo y bromo, no debemos extrañarnos de la presencia de un resto de la formación primitiva.

GENESIS DEL YACIMIENTO Y CONSIDERACIONES QUIMICAS

En vista de la probabilidad de que el mar haya desaparecido de la región continental chilena sólo en una época relativamente moderna, podemos considerar las vetas metalíferas como de una formación submarina. Las erupciones de roca verde a que deben su origen las grietas y actuales yacimientos metalíferos, pudieron muy bien haberse verificado bajo una gran presión hidrostática, que en parte, puede haber sido la causa de que estas rocas penetraran violentamente en los planos de estratificación de las capas y se extendieran en forma de lechos de gran potencia, alternados con las capas calcáreas.

Si consideramos en conjunto los fenómenos que acompañan la presencia de los minerales, sería reconocer todas las circunstancias el admitir otro origen que el de la lixiviación de la roca vecina. Difícilmente se encontraría otra localidad en que este modo de formación de vetas perfectamente constituidas estuviera comprobado de manera tan decisiva como en el presente caso.

La galena, piritas y blenda que se hallan diseminadas en gran cantidad, tanto en las calizas como en la roca verde, hasta constituir a veces delgadas capas independientes, contienen porcentajes variables de plata

Su cantidad en la roca vecina está en razón inversa con la concentración en las vetas. Cuanto más ricos son los alcances en las vetas, tanto más pobre es la región vecina en piritas, galena y blenda. Por esto, la riqueza es mayor en los niveles superiores, donde la descomposición de las zonas está más avanzada.

Las soluciones metálicas que se dirigían hacia la veta primitiva, precipitaron ahí, en presencia de los álcalis y alcalino-térreos; luego las rocas que proporcionaron estos agentes de precipitación quedaron pobres en éstos, o sea, se enriquecieron en sílice y alúmina. Estas rocas forman los mantos. Cuanto más desarrollados, tanto más debería disminuir su volumen. Así se explica el ensanchamiento de las vetas en los mantos pintadores y la presencia de numerosos huecos y grietecillas en los que se ha acumulado material de la ganga y del mineral.

Puede reconstituirse la historia de los alcances con ayuda de los fenómenos geológicos y químico-geológicos que acompañaban su formación. La observación nos indica el camino que han seguido las soluciones hacia las zonas de concentración. En la veta principal, la Corrida Colorada, llegaron casi en todas partes por el pendiente menos compacto. Por eso se encuentran en esta parte los mantos mineralizados hasta gran distancia de la veta y por eso se continúan así más allá del yacente cuando éste es compacto y no está descompuesto. Esta es la razón por la cual el pendiente de la veta es rico, mientras que el yacente pobre o estéril, y por la cual este último tiene una salbanda lisa, mientras que el pendiente está más engranado a la roca encajadora. Por el pendiente entraron las soluciones a la grieta de la veta y aquí empezaron a cristalizar y precipitar mineral y ganga. Ambos fueron estrechando progresivamente la grieta desde el pendiente al yacente. Las substancias que venían desde arriba, como detritus y lodos, tuvieron que recorrer por el yacente, donde constituyeron una salbanda arcillosa estéril aún frente a los alcances más importantes. En las zonas estériles la veta compuesta casi únicamente por esta especie de arcilla, ambas salbandas son lisas y pulidas.

Como segundo factor de importancia casi igual, debemos considerar los chorros, ya que los mantos aparecen ligados a su velocidad. La razón de esto es que los chorros constituyeron durante largo tiempo una fuente de calor que se transmitía, en parte a

las grietas, en parte a los planos de estratificación de las capas.

Hemos dicho anteriormente que en los mantos bien desarrollados continúan las superficies de estratificación al yacente de la veta. En las zonas más accesibles al calor continuaron favorablemente la descomposición y mineralización y se comprende entonces, que en la vecindad de los chorros las condiciones de formación hayan sido más favorables.

A título de comparación, damos en seguida algunos análisis por sílice y alúmina de tres mantos pintadores y de tres rocas poco descompuestas:

	ROCA			MANTOS		
	1	3	5	2	4	6
SiO ₂	24,69	30,91	29,11	57,77	22,38	32,25
Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃ ..	7,46	4,19	4,25	27,02	19,37	9,95
AgCl.....	0,00	0,00	0,00	0,63	0,17	0,08

Se ve que la ley en sílice y alúmina en la roca de caja estéril llega, a lo sumo, a 35%, mientras que en los mantos llega a 85%.

No se puede poner en duda que los minerales de la zona profunda, sulfuros de plata y rosicler constituyen la formación primitiva, mientras que las combinaciones argénticas con el cloro, yodo y bromo de la zona superior son productos de transformación de aquéllos (1). La presencia de metales cálidos exclusivamente en los niveles superiores y en una zona paralela a la superficie del terreno, en la cual se observa, además, un estado de descomposición general de las capas, son fenómenos que comprueban, sin lugar a duda, una transformación proveniente desde la superficie y cuya acción en profundidad dependía de la mayor o menor firmeza del terreno.

Con respecto a una probable formación submarina de estas vetas, no es aventurado admitir que el agua del mar haya obrado como agente de descomposición, pues en ella se encuentran las substancias necesarias para la formación de aquellos minerales.

(1) Como dato curioso mencionaré que Pissis (Cotta, Yacimientos metalíferos, tomo II, Pág. 668 y sig.) relaciona los distintos compuestos de la plata con formaciones geológicas determinadas, plata córnea en las calizas del Lias, argentitas y rosicler en la arenisca roja, etc. Según él, las vetas de Tres Puntas quedan en la formación siluriana, a lo cual objeto que ahí es muy común la Gryphaea arcuata, del Liásico. También asegura Pissis que la ley de los mantos se debe únicamente al hecho de que la parte superior de una veta haya entrado a una capa porosa.

Esta hipótesis se refuerza por el hecho de que la proporción relativa entre el cloro, bromo y yodo en las vetas sea análogas a la que entre sí guardan estos elementos en el agua del mar. El yoduro de plata es un mineral que aparece siempre en escasas cantidades; también la ley en yodo del cloruro y del cloro-bromuro de plata es, cuando la hay, insignificante. En cambio, estas últimas combinaciones abarcan la mitad de la masa total de los metales cálidos, de donde resulta también un predominio marcado del cloro respecto del bromo. El resto está constituido casi en su totalidad por plata nativa. Téngase presente esta última circunstancia cuando dé cuenta de los resultados obtenidos durante las investigaciones llevadas a cabo para explicar la formación de los mencionados minerales.

La obtención de la plata nativa del sulfuro argéntico mediante reducción con vapor de agua a alta temperatura, ya había sido indicada hace tiempo por Bischoff, quien concluía admitiendo que esta reducción podría efectuarse también sin calentamiento del sulfuro argéntico por la sola acción del vapor de agua. Aunque no esté de acuerdo con Bischoff al asegurar que, cuando se calientan en un tubo trocitos de mineral y se hace pasar un chorro continuo de vapor, la temperatura se eleva poco por encima de la temperatura de ebullición del agua, he logrado comprobar, sin embargo, con algunos experimentos que la reducción se efectúa ya con vapor de agua a 100°. En contradicción con los resultados de Bischoff, encontré que el sulfuro de plata descompone en realidad el vapor de agua a esa temperatura y que no es sólo aire atmosférico mezclado al agua el que provoca la reducción, puesto que los vapores recogidos y condensados contenían hidrógeno sulfurado y ácido sulfúrico (1).

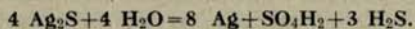
Se obtiene una reducción más enérgica con sulfuro argéntico preparado artificialmente, sobre todo si se le mezcla con vidrio en fragmentos chicos para repartirlo mejor; pero entonces, ella depende principalmente de la temperatura, lo que puede observarse muy bien si se calientan diferentemente distintos puntos del tubo. Cuando se eleva la temperatura hasta el rojo oscuro, contienen los vapores que salen, tal cantidad de hidrógeno sulfurado, que un papel humedecido en una solución de plomo se vuelve negro

(1) Suprimimos por carecer de interés algunos detalles sobre manipulación de aparatos destinados a efectuar estos experimentos. (N. del T.).

instantáneamente. Se puede obtener, no sólo plata arborescente o filiforme, sino también cristales regulares, del metal de un peso hasta de un gramo en cinco a seis horas.

En experimentos con vapor de agua a 100° se empleó un refrigerador de vidrio como el que se emplea para pequeñas destilaciones en los laboratorios. El sulfuro argéntico se colocó en el tubo interior que estaba unido a una marmita. Esta, mediante otro tubo, se unió al tubo refrigerante, de modo que la acción del aparato era la inversa de la que indica su nombre, es decir, el sulfuro de plata se mantuvo a una temperatura constante de 109° por lo menos. Válvulas permitían variar la tensión del vapor en ambos conductos. Después de una ebullición continuada del agua, se practicaron las uniones de la marmita con el aparato. Para evidenciar en cualquier instante el ácido sulfhídrico que se forma, se pueden hacer pasar los vapores calientes a través de una solución diluída de nitrato de plata, donde se observa, en seguida, una coloración parda. Si el experimento se prolonga cuatro a cinco horas, se obtiene en el agua destilada y mediante nitrato de plata un precipitado regular de sulfuro de plata. Si éste se separa por filtración y se reduce el volumen del filtrado por evaporación, se obtiene en este último, con cloruro de bario una reacción bien clara de ácido sulfúrico. Excluimos la posibilidad de una oxidación del hidrógeno sulfurado, puesto que todo el aparato estaba lleno permanentemente de vapor.

La reacción que interpreta estos procesos puede ser la siguiente:

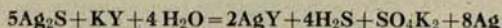


Puesto que se ha comprobado la formación de plata nativa partiendo del sulfuro argéntico, es posible explicar la formación del cloruro de plata en las vetas por la acción prolongada bien conocida ya, del agua del mar sobre la plata. Es de importancia averiguar también si se puede obtener, en condiciones análogas, cloruro de plata directamente del sulfuro argéntico. Nuevos experimentos han resuelto afirmativamente este problema.

En efecto, si se trata de una mezcla de sulfuro argéntico con cloruro sódico en el aparato arriba indicado, se puede evidenciar, sin lugar a duda, la formación de cloruro de plata. La reacción es lenta y apenas perceptible con vapor de agua hirviendo y cloruro de sodio solo; pero si además, agregamos

cloruro de magnesio, la reacción es franca. A temperatura más elevada se asegura la transformación.

Más fácilmente que el cloruro de plata se obtiene el yoduro de plata cuando tratamos con vapor de agua una mezcla de sulfuro de plata y yoduro de potasio. Basta digerir la masa tratada con poca agua y filtrar: se separa entonces, al diluir con gran cantidad de agua, el yoduro de plata disuelto en el yoduro potásico. En el líquido se puede evidenciar, además, fácilmente el ácido sulfúrico. En este caso, como en el anterior, los vapores salientes contienen hidrógeno sulfurado. Se explica esta reacción por la ecuación siguiente:



Según esto, la formación del yoduro de plata va acompañada por la separación de mayores cantidades de plata nativa, lo que concuerda con la mineralización de las vetas.

Si se agrega en estos experimentos algo de piritita finamente pulverizada, se acelera la formación de los cloruros, bromuros y yoduros de plata, lo que se explica por el ácido sulfúrico que fácilmente se forma mediante la descomposición de la piritita.

Tomando en cuenta estos fenómenos, es posible que los metales cálidos se hayan originado de los minerales sulfurados por la acción del agua de mar y del vapor de agua. Este último se produjo por influencia de las rocas eruptivas de la región. Aunque la ley en bromo y yodo de las vetas sea relativamente grande, se podría explicar esto por la mayor tensión de disociación de los bromuros y yoduros alcalinos respecto a la de los cloruros alcalinos.

He repetido los mismos experimentos, pero en tubo cerrado y a temperatura de 120°, y encontré que también se formaba cloruro o yoduro de plata. Especialmente si se emplea yoduro de potasio y sulfuro argéntico recién preparado, se obtiene regular cantidad de yoduro de plata en solución, que precipita al diluir con bastante agua. También se evidenció el ácido sulfúrico. No se formó hidrógeno sulfurado. En algunos experimentos encontré en el líquido reacción de sulfuro potásico, pero sólo después de algún tiempo. Probablemente se deba esto a la formación de un tionato, ya que no es admitido que coexista sulfuro de potasio al lado de yoduro de plata, si se considera que bastaba agregar una solución muy diluída de sulfuro de amo-

nio para obtener en el acto un precipitado negro. Sin embargo, la formación de yoduro de plata en la naturaleza no se perturbará por la formación simultánea de hidrógeno sulfurado o sulfuros alcalinos cuando estos sulfuros son arrastrados sucesivamente en el momento de su formación, como es el caso en los primeros experimentos con vapor de agua.

Al comparar entre sí los alcances de las zonas superiores, parece que las combinaciones del cloro, bromo y yodo con la plata se encuentran en determinadas sucesiones dentro de la veta. Creo que esta observación es correcta respecto al cloruro de plata que abarcan los niveles superiores, o sea los afloramientos. En Chañarcillo, donde las zonas mineralizadas se hallan admirablemente desarrolladas, alcanza el cloruro de plata hasta 20 mts. de profundidad a lo sumo; siguen los minerales con ley en bromo, que disminuye después a mayor profundidad. En seguida se encuentra el cloro-bromuro de plata con ley en yodo y, a mayor profundidad todavía aparece el yoduro de plata puro en el límite de los minerales sulfurados y arseniados de plata. En las minas Delirio y Constancia, donde apareció el yoduro en cantidades nunca vistas, se le encontró a 60 ó 70 mts. de profundidad, inmediatamente sobre capas ricas en galena y pirita, en que se hallaban los primeros alcances de argentita y polibasita, y los mineros lo consideraron como metal frío. Los análisis efectuados con minerales de estas minas corresponden a profundidad creciente y demuestran la sucesión de que hablamos. Domeyko (1), sin embargo, al describir el yoduro de plata de la mina Algodones, cerca de Coquimbo, indica una sucesión inversa. Si esto fuera efectivo, de desear sería que se estudiara mejor este caso, prestando especial atención a las demás características.

Mencionemos todavía un fenómeno curioso propio de mantos ricos. Al quebrar trozos de estos mantos, se desarrolla en la superficie de fractura fresca fuerte olor a cloro. Esto podría atribuirse a la influencia de la luz sobre el cloruro de plata, que se halla finamente repartido en múltiples grietecillas; pero el fenómeno se reproduce con igual intensidad en la obscuridad de la mina. El olor es fuerte sólo en los pedazos recién quebrados

y desaparece por completo después de corto tiempo.

A menudo acompaña al cloruro y cloro-bromuro de plata la amalgama. En las tobas porfiríticas de Los Bordos y San Antonio en el valle de Copiapó constituye casi la mitad de los minerales; también en Tres Puntas y en muchas otras partes se encuentra en cantidades apreciables. En Chañarcillo la parte N. de la veta Corrida Colorada es rica en amalgama; pero en ninguno de los lugares mencionados he observado la presencia de mercurio en las labores profundas. Es probable entonces, que este elemento haya llegado después de la formación de los minerales y por la parte superior de las vetas, dando origen con el cloruro de plata a la amalgama y al cloruro de mercurio. El análisis químico de estos minerales nos da casi siempre cierta ley en cloruro de mercurio.

Por la gran analogía y las propiedades concordantes de las combinaciones de la plata con el cloro, bromo y yodo y la propiedad de estos últimos elementos de sustituirse mutuamente, podemos suponer que existan transiciones paulatinas entre estas combinaciones. De aquí que para el mineral cloro-bromuro de plata conocido en mineralogía con el nombre de embolita, no exista una fórmula química determinada; aún sus mismas variedades cristalizadas tienen ley variable en cloro y bromo. En general, se evidencia una ley mayor en bromo por un color más amarillo que, en caso contrario, tira a verde. Expuesto a la luz este último pasa paulatinamente a gris pardo y pardo negruzco. La variedad amarilla, en cambio, pasa rápidamente a gris verde y después, poco a poco se oscurece. El oscurecimiento del cloruro de plata por la luz va acompañado de matices violáceos.

Estas circunstancias particulares bajo las cuales aparecen estos minerales, nos indujeron a efectuar los siguientes análisis de algunas variedades de una misma veta a distintas honduras. La materia empleada era mineral purísimo, ya sea en cristales o en fragmentos compactos. Los números de los análisis se refieren a las siguientes substancias:

I a) Cloruro de plata de la explotación al sol de la mina Los Bordos, cerca de Pabellón en el valle de Copiapó. Aparece en forma de lamelas en capas arcillosas intercaladas en una toba porfirica; algunas lamelas tienen un espesor hasta $\frac{1}{4}$ de pulgada. El color es blanco puro; pero pasa muy fácilmente a la

(1) DOMEYKO, Elementos de mineralogía, p. 206— "Aparece (el yoduro) sólo en la parte superior de la veta cerca de la superficie. Profundizando la misma veta, se han encontrado primero unos cloro-bromuros verdes, terrosos, y más abajo el cloruro puro con plata sulfurada."

luz, a gris violáceo y después a negro. El mineral es blando, se puede cortar en tiras muy delgadas y en los cortes tiene un brillo ceroso. Además tiene un lustre sedoso, mientras en sentido transversal tiene una estructura fibrosa fina; es trasparente y flexible.

1 b) Cloruro de plata de las guías del Manto de Ossa en la mina Bolaco Viejo, a 10 mts. de hondura. Las propiedades externas como en I a). Forma capas de $\frac{1}{2}$ pulgada de espesor en una masa mineralizada compacta en que predomina la plata nativa con algo de anquerita y cloruro de plata finamente repartido y que posee una estructura de grano fino y color amarillo parduzco.

II) Cloro-bromuro de plata cristalizado. En estado fresco, de color verde que se oscurece paulatinamente a la luz. Cristales pequeños, cuyas caras tienen un lustre vítreo. Las formas más comunes son: cubo, octaedro, granatoedro y sus combinaciones. He encontrado, como rareza, un tetraedro con aristas truncadas y un ejemplo de gemelos que, por su pequeñez, no he podido determinar hasta ahora.

III) Cloro-bromuro de plata. Masa cristalina granosa encerrada en trozos gruesos en un espato calizo obscuro. La masa se puede desmenuzar con relativa facilidad; tiene color verde amarillo que pasa luego a verde parduzco aún suprimiendo el exceso de luz.

IV) Cloro-bromuro de plata. Masa cristalina de grano fino, de color amarillo incrustada en piedra córnea. El color se cambia rápidamente en gris verde sucio.

V) Cloro-bromuro de plata. Incrustado en grietas de una masa mineral muy rica en plata. Las costras son menos flexibles que las de cloruro argentífero y se dejan reducir, en

cierto modo a polvo. El color es verde claro y cambia menos rápidamente que en los anteriores.

VI) Yoduro de plata cristalizado, pero con cristales mal desarrollados. Tiene un color amarillo de azufre purísimo que, a la luz, se transforma en blanco opaco, fenómeno que va acompañado de un aumento de volumen. Hay, todavía, otra variedad del yoduro de plata, de un color más saturado, casi amarillo anaranjado, que no cambia a la luz. Esta variedad es muy rara y no he conseguido ningún ejemplar (1).

Las muestras II a VI se tomaron en la Corrida Colorada en honduras crecientes sucesivas.

	Ia	Ib	II	III	IV	V	VI
Ag.	73,58	74,76	67,68	64,07	61,40	62,89	45,02
Cl.	24,42	24,68	14,25	11,12	8,81	0,7	—
Br.	—	—	18,04	23,07	26,85	27,35	—
Y.	—	—	—	—	indic.	1,75	54,25
Hg.	1,31	0,07	—	1,78	2,99	indic.	—

Sin considerar el cloruro de mercurio, llegamos a la composición siguiente:

	Ia	Ib	II	III	IV	V	VI
Ag.	74,73	74,82	67,68	65,42	63,65	62,89	45,02
Cl.	24,56	24,68	14,25	11,04	8,58	8,07	—
Br.	—	—	18,04	23,57	27,83	27,35	—
Y.	—	—	—	—	—	1,75	54,25
Total	99,29	99,50	99,97	100,03	100,06	100,04	99,27

(1) Suprimimos la exposición del método seguido por el autor en sus análisis y de los cálculos efectuados para llegar a los resultados definitivos.



LA INDUSTRIA RUSA DEL PLATINO EN 1927

Durante 1927 el mercado mundial para el platino resultó afectado por la entrada de la Rusia Soviética como productor independiente. En Marzo de 1927, una gran Compañía inglesa y la sociedad anónima alemana "Edelmetalle Vertriebs A. G." obrando como agente del Trust Soviético "Ouralplatina" rehusaron renovar un anterior acuerdo que había con Arcos (Ltd.) de Londres. Los agentes rehusaron no sólo acceder a aumentar la cuota anual de la Rusia Soviética necesaria para satisfacer la demanda mundial, sino que hicieron presente que no sería posible garantizar la entrega de la cuota que se le había asignado anteriormente a ese país.

Esos agentes estimaban la demanda mundial en 130,000 onzas, que se satisfacía con 45,000 onzas de Colombia, 20,000 de Canadá, 12,000 de Sud Africa y el resto de Rusia y manifestaron que a Rusia le era imposible mantener la cuota que se le había fijado antes. Esta estimación era enteramente arbitraria, por supuesto.

El Deutsche Goldschmiede Zeitung, en su número del 12 de Noviembre de 1927, estimaba la producción rusa de platino en cerca de 100,000 onzas y la demanda mundial de 160,000 a 170,000 onzas.

Las ventas rusas en Francia y otras partes no empezaron a ser importantes hasta Mayo de 1927. En Abril se organizó en Rusia una oficina del Soviet que tomó a su cargo la industria del platino. Durante los primeros ocho meses de actividad, hasta Diciembre de 1927, esta oficina denominada "Rousplatina" finiquitó ventas que excedieron grandemente de la cuota asignada a Rusia por el trust mundial.

PRECIO DEL PLATINO RUSO

Haciendo comentarios sobre el precio del platino, el diario "Deutsche Goldschmiede" afirma que no hay razón alguna para que los rusos deban bajarlo más, puesto que "con los precios actuales la industria del platino puede operar sola con éxito". El costo de la producción, continúa "es de 8 a 10 £". El South Africa Mining Journal, en su edición del 11 de Junio de 1927, en el tiempo en que los precios eran los más bajos, hace notar que:

"El hecho más notable del mercado actual es el costo de producción del platino ruso. Nuestro colega "Die Metalboerse" al pasar revista a las condiciones actuales del mercado deduce conclusiones que merecen que se les preste atención. Este diario afirma que el costo de producción en Rusia es considerablemente inferior al que hay en Colombia. Esto significa que aún con una mayor baja en el precio, el producto ruso podría venderse siempre con beneficio. La baja en el precio se la atribuye a los productores rusos en vista del hecho, probablemente, de que una parte de la producción de los años anteriores había quedado sin ser vendida. Hay la creencia que en los años futuros la producción rusa será la que regule el mercado del platino.

LA PRODUCCION RUSA SEGUN INFORMACIONES ALEMANAS

Una fidedigna fuente alemana de informaciones, indica los siguientes datos sobre la producción en 1925 y 1926.

PRODUCCION MUNDIAL DE PLATINO

País	1925		1926	
	Onzas	Onzas	Onzas	Onzas
Rusia Soviética	94,800	92,700		
Colombia	56,000	55,000		
Canadá	8,700	9,500		
Sud Africa				8,000
EE. UU.	400	400		
	149,900	165,600		

Estos datos asignan a Rusia el 69,3% de la producción mundial en 1925 y 56% en 1926. En 1927 la producción rusa aumentó grandemente como resultado de la nacionalización de la industria del platino.

Antes de la guerra Rusia estaba a la cabeza como país productor de platino; en 1910 su cuota en la producción total mundial fué de 94%; en 1911, 95,5%; en 1912 93%; y en 1913 91,9%, fuera de cantidades de contrabando. Si se incluye ésta, la producción rusa en 1913 alcanzó a 96%, de la producción mundial, que fué en total de 173,000 onzas.

Actualmente la Rusia Soviética está aumentando rápidamente su producción, aunque

Tomado del Commerce Reports 19-III-28 y enviado por el Departamento de Comercio del Ministerio de Relaciones Exteriores.

todavía queda bastante lejos del nivel que tenía en 1913. Según informaciones fidedignas la producción rusa ha aumentado de 37,400 onzas en 1923, a 56,900 en 1924, a 94,800 en 1925 y 92,700 en 1926, su participación en la producción mundial subió durante este mismo período de 41,7% a 56%. Se estima que la producción mundial de platino durante 1925 y 1926 estaba comprendida entre 160,000 y 170,000 onzas.

REDUCCION DE LOS COSTOS DE PRODUCCION

A principios de 1927 hubo una reorganización completa de la industria del platino dentro de la Unión Soviética. El reemplazo de las antiguas dragas a vapor de pequeña capacidad y potencia, por otras eléctricas, ha contribuido a aumentar considerablemente la producción. Este mejoramiento es importante, no sólo porque ha reducido el costo de producción sino también porque hace posible la explotación de depósitos pobres a un costo considerablemente inferior al que había en 1926. Una draga eléctrica que levante de 11,3 a 13,5 metros cúbicos de arena hace posible trabajar la arena que contenga 1/600 de onza por tonelada. El contenido medio de platino en los minerales que ahora se explotan es más o menos de tres veces esta cantidad.

La instalación de grandes dragas eléctricas y el descubrimiento de nuevos depósitos pone otra vez de actualidad la cuestión del agotamiento de las reservas de platino en los montes Urales, lo que según dicen algunos expertos extranjeros, ocurrirá en un futuro no muy lejano. El profesor N. Vysotski estima que las reservas de platino contenidas en los depósitos, con un contenido de a lo menos 1/400 de onza, en 1.500,000 onzas. El profesor Lipovski calcula depósitos actualmente conocidos rendirán un total de 7.000,000 de onzas.

ACTITUD RUSA DE RESERVA RESPECTO A FUTURAS PROPOSICIONES

Como se ha dicho antes, el Sindicato mundial de platino, hizo proposiciones que la Rusia Soviética consideró inaceptables, aunque en la primavera de 1927 hubo un gran cambio de opinión en Nueva York, Londres y Berlín.

Sobre la base de esas proposiciones, se presentaron varios proyectos; siendo los principales: 1.º Reducción de la cuota de la Rusia Soviética en la producción mundial; 2.º Retención por razones que no se indicaron, de una libre producción suplementaria de Colombia; y 3.º Exclusión del total general de los stocks anuales sobrantes de platino pertenecientes a miembros del sindicato.

Según los datos proporcionados por los periódicos mundiales más dignos de crédito, la producción del Sindicato en 1927 no excedió de 135,000 onzas; si se excluye de esta cantidad las 35,000 ó 40,000 onzas suplementarias de Colombia y las 15,000 ó 20,000 onzas que forman la cuota de las mayores refinerías, entonces la cuota de la Rusia Soviética sería 55% de las 80,000 onzas, es decir 45,000 a 50,000 onzas. Sin embargo, como las ventas independientes de Rusia durante los primeros ocho meses exceden grandemente de la cuota que le había fijado el sindicato mundial, se puede constatar su actitud de reserva respecto a las proposiciones que se le hacen de tiempo en tiempo.

LOS ENSAYOS DEL PLATINO RUSO SON FAVORABLES

El "Frankfurter Zeitung" decía en su edición del 2 de Julio de 1927: "Los rusos refinan sus productos ellos mismos. Ahora no sale el platino crudo de Rusia para ser refinado, como sucedía en 1913, cuando sólo el 5% de la producción rusa era refinada en el país y el saldo en el exterior. Actualmente Rusia puede enviar su platino directamente al mercado, sin tener que hacerlo pasar por manos de compañías extranjeras, esto consolida grandemente la posición de Rusia en el mercado mundial".

No debe creerse sin embargo, que el platino ruso es menos puro que el de otros países productores. Según análisis hechos en el otoño de 1927, con el objeto de determinar el grado de pureza del platino del Soviet, (proveniente de la gobernación de Sverdlosk en los Urales), los resultados fueron de 99,80 y 99,90 de pureza; en cambio el platino refinado en Alemania dió 0,10 a 0,05% para el platino ruso, 0,32 para el de Alemania y 0,05 para el platino inglés.

Los procedimientos rusos de refinación están conceptuados como los mejores del mundo y a mediados de 1927 los certificados de ensayos de la Ouralplatina obtuvieron una excelente reputación.

LA INDUSTRIA LIBRE DEL CONTROL EXTRANJERO

Aunque la Rusia Soviética no ha alcanzado aún el nivel que tenía antes de la guerra en cuanto a la cantidad anual de producción, se ha librado por sí misma enteramente del control extranjero. La industria rusa está aumentando su producción, mejorando sus procedimientos de refinación y desarrollando sus ventas independientes.

LA MINA DULCINEA

POR

O. M. BROWN

Ingeniero de Minas A. R. S. M.

Dentro de la intensa y variada producción literaria sobre la minería de cobre en Chile es curioso observar que no se haya hecho mención alguna sobre la mina Dulcinea, mina ésta, que muy bien puede figurar al lado de las minas grandes de este país, no sólo bajo el punto de vista de su capacidad productora, sino por ser la más profunda. Un detalle notable de esta mina es que ha sido trabajada continuamente desde el año 1856 hasta la fecha y aunque de producción de por sí variada, hoy día puede decirse que aporta justamente el mismo tonelaje de hace 44 años. Su producción exacta es difícil de determinar, pero como undato aproximado puede tomarse la cifra de 50,000 toneladas de cobre. En años pasados, se alcanzó a beneficiar hasta 2,000 toneladas de mineral mensual con ley del 7% y según se desprende de estadísticas más o menos fidedignas, durante un tiempo considerable se trabajó de 500 a 1,800 toneladas de mineral con ley del 20%.

La mina fué adquirida en 1856, por la Copiapó Mining C.º y traspasada en 1912 a la Compañía Copper Mines of Copiapó. Esta mina, situada en la falda de un cerro, sobre el Ferrocarril Longitudinal, está a nueve kilómetros desde la estación de Carrera Pinto, la que a su vez queda a 96 Kms. al Norte de Copiapó. Su altura sobre el nivel del mar es 1,823 metros.

La veta se presenta en andesita, y es una gran falla que ha sido rellenada con soluciones cupríferas, los minerales que se encuentran son carbonatos de cobre y de cal, óxidos de cobre, chalcocita, chalcopirita, especularita, cuarzo y turmalina. Ocasionalmente se encuentra molibdenato de plomo en la zona oxidada y galena en profundidad, más bien como una curiosidad que como mineral de importancia.

Han existido aparentemente dos períodos en la formación de la veta. Primero, la grieta se produjo durante el proceso de falla, formándose

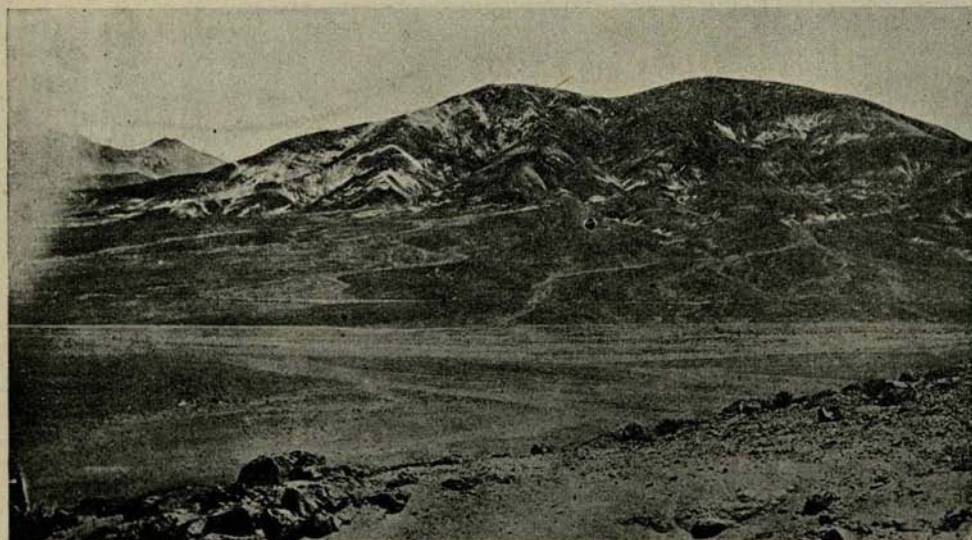


Fig. 1.—Vista del Ferrocarril Longitudinal desde la cancha de la Mina Dulcinea.—Copiapó.

al mismo tiempo, un jaboncillo de gran espesor; de esta manera se formó la veta conocida como la veta del Este o veta yacente y luego otra grieta se abrió en parte a lo largo de la misma línea primitiva aunque divergiendo de ella hacia el Norte. Tuvo lugar en seguida una nueva depositación de minerales que motivaron la formación de la veta del Oeste o la veta pendiente. Estas realmente, deben considerarse como una sola veta separada en dos ramificaciones por un gran caballo de piedra, cuyo espesor alcanza de 0,50 a 10 mts. En algunos sitios la veta aparece ramificada en tres vetas separadas por dos caballos de piedra que alcanzan hasta un metro de ancho. Las cajas de la veta del Oeste muestran una alteración considerable debida al proceso metasomático. La corrida de la veta es N. 10°,0 y se inclina 70° al Oeste con un ancho variable que oscila entre los 0.50 y 3 mts. Sin embargo, el ancho medio no pasa de un metro. La zona de oxidación llega hasta una profundidad de 350 mts. desde el afloramiento, hondura a la cual la mineralización está constituida por chalcopirita. También se suele encontrar chalcopirita a los 150 metros, pero su presencia es probablemente de origen secundario. El enriquecimiento secundario es más notable a los 300 mts. de profundidad, donde se encuentra la chalcocita de alta ley, sin embargo, este mineral se suele hallar también a profundidades menores. La zona de los sulfuros ha producido ricas chalcopiritas que han dado

en el ensaye una ley superior a 18% de cobre en un ancho de 1.50 mts.

El bolsón de minerales, tiene aproximadamente 300 mts. de largo y aun cuando en la actualidad los trabajos de explotación han llegado hasta los 900 mts. de profundidad, no hay el menor indicio de haberse alcanzado su límite; las muestras tomadas en una galería de 15 mts. en el nivel de planes han dado hasta 9.7% por cobre sobre un ancho de 1.30 mts.

La mina se abrió al principio por el sistema de chiflones y rajos desde la superficie. Se construyó luego un pique vertical casi desde la misma cumbre del cerro para atravesar la veta a los 140 mts. bajo el afloramiento, más tarde, se perforó un socavón al lado del cerro, paralelo a la veta hasta los 80 mts. para virar hacia el Oeste cortando el mineral en otros 50 mts. El largo total de este socavón es de 1,003 mts. Tres piques interiores se han abierto sobre la veta desde el nivel del socavón; el pique Weirs a 250 mts. de la entrada, el Fletchers a 417 mts. y el Hollands a 710 mts., este último fué profundizado desde la superficie y en seguida se bajó desde el nivel del Socavón. El más antiguo de los tres, es el Fletchers que se perforó en el punto en que el pique vertical atraviesa la veta. Este pique verticalmente da una profundidad total de 875 mts. desde el afloramiento, es decir, alcanza a 735 mts. bajo el socavón. El pique Weirs, llega hasta los 730 metros de hondura y el pique Hollands sólo alcanza a 100 mts. bajo el

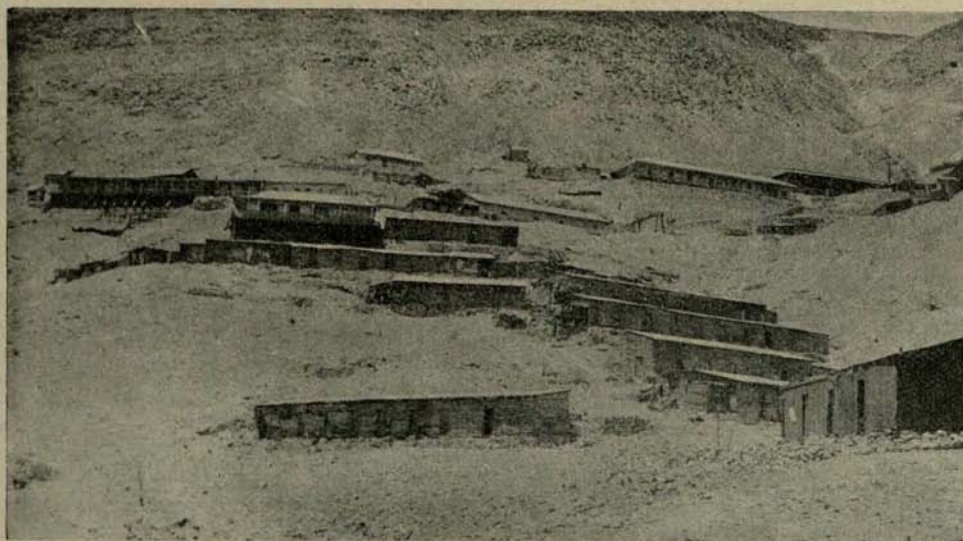
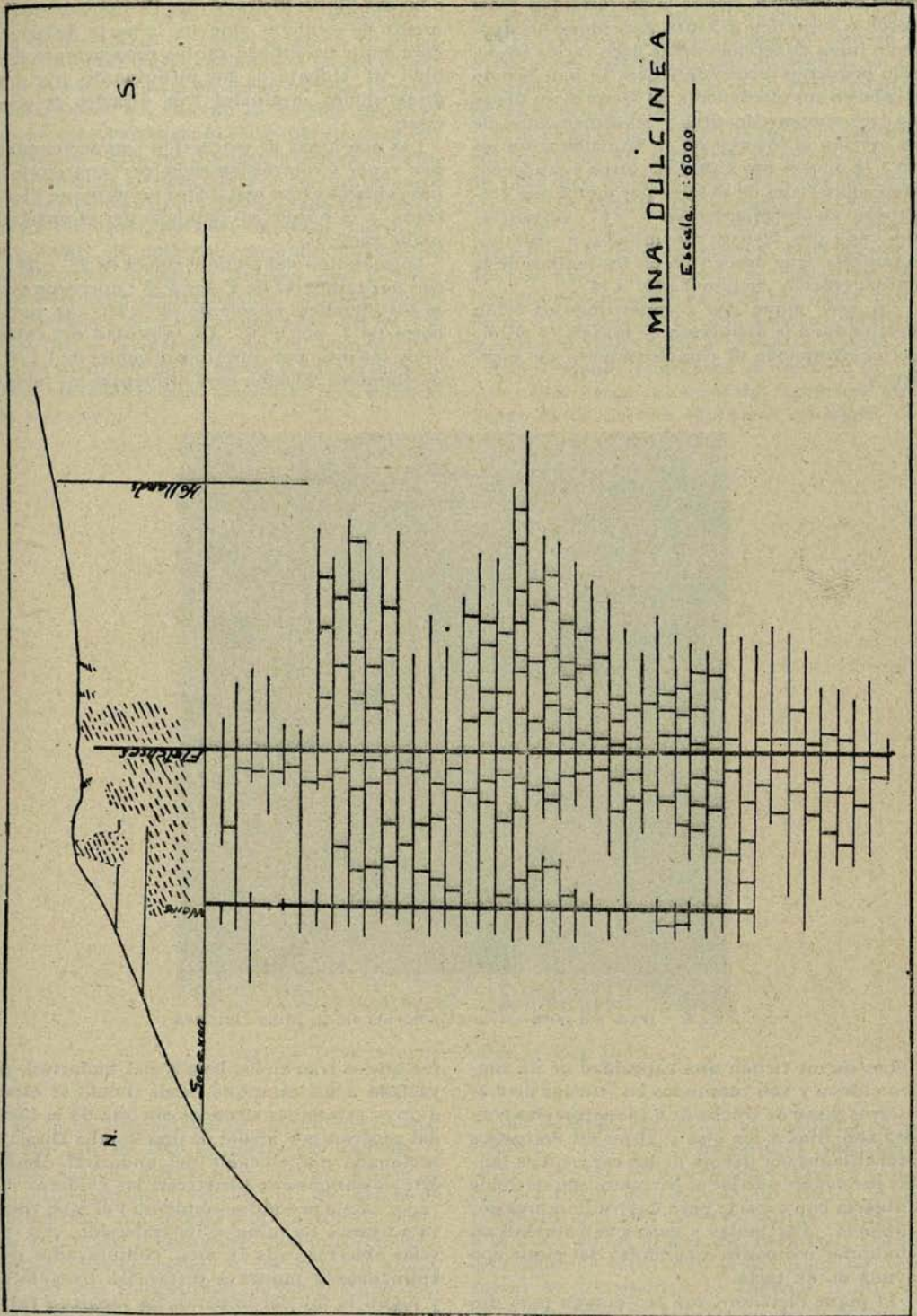


Fig. 2.—Campamento de la Mina Dulcinea.—Copiapó



nivel del socavón, siendo la profundidad total desde la superficie 275 mts. Este pique ha quedado fuera de servicio desde hace varios años y sólo pequeños reconocimientos se han llevado a cabo en sus alrededores. El Weirs es un pique de tres compartimentos y las dimensiones de su sección al interior de su enmaderación es de 3.70 metros por 2.20. Los carros y jaulas corren sobre rieles de 15 kilos por metro que descansan en durmientes de 6"×6", distanciados cada dos metros, atornillados a callapos o puntales que descansan en los marcos de la enmaderación de pino de 10"×10".

En este pique dos compartimentos están destinados a la extracción de mineral y el tercero corresponde al compartimento de escaleras.

a las del pique Weirs y no tienen compartimento de escaleras sino en la parte inferior. Este pique ha sufrido tantas reparaciones debido al trabajo de los pirquineros que las dimensiones originales son difíciles de precisar.

Las máquinas de extracción son accionadas por vapor y con transmisión por engranajes. Los calderos están instalados en el pique Fletchers, y el humo se desplaza por el antiguo pique vertical.

La máquina del pique Weirs es de 18"×30", con dos tambores de 8' por 3'-8" mientras que la del Fletchers es sólo de 16"×32" con tambores de 8' por 2'-6". La velocidad del cable es de 136 mts. por minuto con cables de 1 1/8" de diámetro. El agua para alimentar las calde-

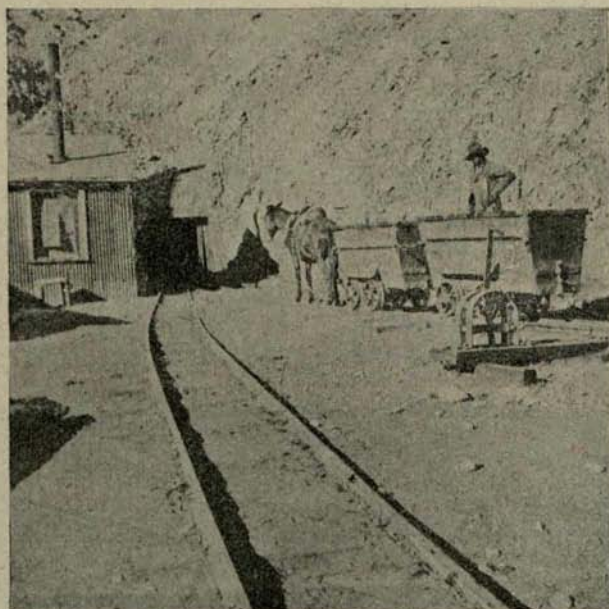


Fig. 4.—Boca del Socavón de explotación de la Mina Dulceina

Los carros tienen una capacidad de un metro cúbico y van montados en ruedas de 0.23 metros y son de trocha de 0.68 metros; las ruedas son fijas a los ejes y giran en descansos atornillados por debajo de los carros. Las jaulas para subir y bajar al personal, son de doble cubierta con espacio para cuatro hombres por cubierta. Las jaulas y carros se cambian en cualquier momento sacándolas del pique con ayuda de un tecla.

El pique Fletchers, fué proyectado para dos compartimentos de dimensiones idénticas

ras que se trae en los baldes del andarivel, es vaciada a un estanque desde donde se eleva a otros estanques situados encima de la boca del socavón por medio de una Bomba Duplex, accionada por el cable del andarivel. Desde estos estanques se abastecen las calderas. El vapor a baja presión se condensa y el agua vuelve a usarse. La mina se ha trabajado con niveles abiertos cada 18 mts., comunicados por chimeneas y piques a distancias irregulares y según la ley del mineral. La longitud total de las galerías es entre 9 y 10 kilómetros. La

explotación se ha hecho por el método de corte y relleno con la mayor parte de los niveles enmaderados. El mineral mejor, se palla-queaba en los cortes, dejando la piedra estéril y el mineral de baja ley como relleno. Desgraciadamente, hoy día no es posible penetrar en muchas partes de la mina porque ésta fué trabajada a pirquen durante la guerra europea sin vigilancia alguna, como de costumbre este sistema de trabajo ha derrumbado las labores hasta tal punto que hace imposible habilitarlas. Existe sin embargo, un gran tonelaje de chalcopirita in situ y rellenos que podrían extraerse para concentración. Según el plano de muestreo el mineral del nivel 735 al 880 mts. dió al ensaye una ley de cobre de 7%. sobre un ancho de un metro y existen las mejores esperanzas para encontrar aun mineral de esta ley.

condiciones son realmente malas. Seguramente la falta de capital impidió que el pique Weirs y el Fletchers se hicieran al mismo tiempo y como ahora existe la misma dificultad, no es probable que se efectúen otras exploraciones en los planes de la mina.

El mineral se lleva desde la mina al Ingenio por medio de un andarivel de un solo cable de 5,678 mts. de largo, que tiene una diferencia vertical entre los dos extremos de 385 mts. El cable es accionado por un motor a vapor, ubicado en el terminal inferior. Hace algunos años, se hizo una tentativa de concentrar los llampos de esta mina en el punto que hoy se llama "El Ingenio" y como éstos no estaban molidos ni clasificados el proyecto fracasó.

En el Ingenio el mineral se vacía en tolvas y de ahí se carga en carros del ferrocarril que llegan desde Carrera Pinto por un desvío de

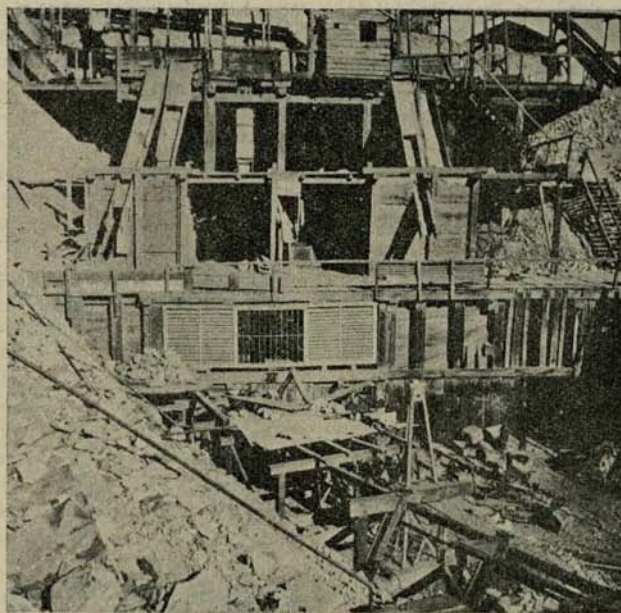


Fig. 5.—Tolva del andarivel de la Mina Dulcinea.

El pique Fletchers, se encuentra en tan mal estado que ha sido necesario profundizar el Weirs hasta el mismo nivel para los efectos de la comunicación y ventilación, los niveles de planes con una temperatura bastante elevada dificultan y encarecen cualquier trabajo. Como todas las faenas se han hecho a mano, no hay aire comprimido, de manera que después de un pequeño avance desde el pique las

3 kms. de largo. El Ingenio está situado en el Llano de Varas, donde existe agua suficiente como a 20 mts. de profundidad. Esta se bombea por medio de molinos de viento a un estanque que está sobre las tolvas y enviada a la mina en los baldes del andarivel. Como esta agua no es potable, se trae agua de una fuente en tropas hasta el Ingenio, la que se envía a la mina en toneles de fierro de cons-

trucción especial para engancharlos al andarivel.

Los baldes cargan más o menos 100 kilos de mineral y con 80 baldes en trabajo y a 5.5 km. por hora el andarivel descarga hasta 33 toneladas diarias.

Este andarivel proyectado para 10 toneladas por hora con 120 baldes, pero como la producción de la mina no corresponde a esta cifra, el andarivel tiene que trabajar en la forma que lo hace. El cable es de 7/8" de diámetro, hay 42 torres construídas de fierro, ángulo de 3" x 1/4", con alturas variables de acuerdo a la topografía del terreno. La distancia horizontal entre torres es en el llano de 160 mts.

Antes de la guerra europea el mineral se fundía en el establecimiento de la Compañía, pero desde 1914, la fundición está paralizada.

Como en ese tiempo el Ferrocarril Longitudinal estaba en construcción, todo tráfico se hacía por el antiguo ramal a Puquios del ferrocarril de Caldera-Copiapó. Desde la Estación de Puquios se hacía el transporte por medio de carretas, por un camino de 5.5 km. hasta la fundición; de aquí se llegaba al Ingenio por

un ferrocarril de trocha angosta de 2.5 km. de largo.

Hoy día, la mayor parte del trabajo en la mina se hace sobre el nivel del socavón donde ha quedado una cantidad considerable de mineral.

El mineral de alta ley, se ha explotado hasta planes y al menos que el pique Weirs se profundice y la veta se desarrolle en hondura, no habrá probabilidad de hacer otros alcances. La mina requiere una planta de flotación para beneficiar los desmontes y rellenos y el mineral de baja ley ya desarrollado. Existe mineral suficiente para justificar la erección de una planta, hay agua en el Ingenio y los medios necesarios para el transporte de mineral. Sin embargo, como los propietarios no están dispuestos a nuevas inversiones de capital en instalaciones, es muy probable que la mina siga el fin inevitable de la mayoría de las minas chilenas, paralizadas no por agotamiento, pero más bien por falta de iniciativa y carencia de capital para traerlas otra vez a su estado de producción anterior.



MONOGRAFIA MINERA DE LA PROVINCIA DE ANTOFAGASTA

POR

JULIO KUNTZ,

Ingeniero Consultor del ex-Cuerpo de Ingenieros de Minas.

INTRODUCCION

La provincia de Antofagasta ocupa aquella parte de Chile, donde el país tiene el mayor ancho: 370 Km. desde la costa al poniente de Mejillones hasta el límite boliviano. Su extensión de N. a S. en la costa, es desde el río Loa hasta el grado 26 de latitud S. y en el interior desde los nacimientos del río Loa hasta la parte N. de la Cordillera Domeyko. Abarca la parte N. del Desierto de Atacama y la parte S. de la famosa Pampa Salitrera.

Como país minero tenía fama en los últimos tres decenios del siglo pasado, cuando se explotaban las riquezas de plata en Caracoles

que en aquel tiempo era todavía territorio boliviano; más tarde por las ricas vetas cupríferas de Gatico, Lomas Bayas, Sierra Gorda, Tocopilla, Paposo y otras; actualmente, como provincia en la cual se encuentra Chuquicamata, la mina de cobre más grande del mundo, es un país del cobre.

PRODUCCION DE METALES.—El cuadro siguiente deja ver el desarrollo enorme de la producción de cobre en la provincia durante los últimos 10 años y comparado con la producción total de Chile. Las cifras demuestran que la provincia de Antofagasta desempeña el primer rol en Chile como productor de cobre, mientras que, como se sabe, Chile ocupa el

segundo lugar en la producción mundial. La reacción desfavorable en el año 19 y 21 se debe a las dificultades existentes durante la época post-guerra, cuando a causa de las acumulaciones de cobre en los Estados Unidos y en Inglaterra, Chuquicamata tenía que reducir su producción considerablemente.

Año	Prod. mine- rales en Antofagasta	Ley	Prod. total min. en Chile	Ley
1916..	1.661,317	2,18	3.230,671	2,64
1917..	2.683,830	1,93	4.622,204	2,34
1918..	3.789,202	1,76	5.933,652	2,15
1919..	3.028,952	1,84	4.355,540	2,32
1920..	4.758,378	2,12	6.976,920	2,30
1921..	1.712,149	2,00	2.510,847	2,38
1922..	4.001,865	1,75	6.748,710	2,16
1923..	6.431,338	1,71	10.099,175	2,04
1924..	6.602,747	1,70	10.586,922	2,02
1925..	7.858,134	1,74	11.922,493	2,04

Otro aumento de la producción, si el precio del cobre lo permite, se puede esperar para los años siguientes debido a la ampliación de las plantas de beneficio en Chuquicamata ejecutadas en el año pasado. Ya subió la producción de barras en 1926 hasta 188,802 desde 177,097 en el año 1925. Como Antofagasta es también la principal provincia productora de salitre, es la más importante de Chile con respecto a la riqueza mineral.

La producción de otros metales es muy reducida y se limita a pocos centenares de toneladas de minerales de plata y plomo, mientras el oro producido proviene de los minerales de cobre como producto secundario, después de agotarse las minas de oro San Cristóbal y Guanaco. Además, se producen unas pocas cantidades de yodo, perclorato, clorato y azufre.

DATOS GEOGRAFICOS.—Administrativamente la provincia se divide en cuatro departamentos: Tocopilla y Loa en el Norte, Antofagasta en el centro y Taltal en el Sur. Topográficamente se puede también contar cuatro zonas que se extienden más o menos paralelamente a la costa: primero la zona costanera con la Cordillera de la Costa, segundo la pampa con llanos extensos, tercero los contrafuertes de la Cordillera de los Andes y cuarto la Alta Cordillera misma.

A lo largo de la costa, en partes, existe una zona angosta de litoral, pero generalmente la Cordillera de la Costa se levanta directamente del mar y con faldas abruptas en partes hasta 1,500 m. de altura. En el S. los cerros al-

canzan una altura de 2,500 m. (Sierra Vicuña Mackenna) y el ancho de la cordillera se puede tomar como de 50 a 60 Km. En pocos puntos la barrera alta de la costa se interrumpe por valles, antiguamente excavadas por corrientes de agua.

Más al oriente, en el N. se extiende la pampa Tamarugal con ondulaciones suaves, mientras hacia el S. de la provincia se levantan grupos de cerros por encima de la pampa que allá se angosta. La pampa sube paulatinamente a los contrafuertes de los Andes y los contrafuertes pasan a la Alta Cordillera. La última que tiene alturas de 5,000 y 6,000 hasta 6,700 ms. n. m., se divide hacia el S. en varias ramas, entre las cuales se encuentran los grandes salares de Atacama, Punta Negra y otros.

CLIMA.—Sólo en la Alta Cordillera y en los contrafuertes cae lluvia y nieve y en los últimos se encuentra una escasa vegetación, como asimismo en la Cordillera de la Costa, donde la neblina frecuente, la camanchaca, produce algo de humedad. Toda la pampa es un perfecto desierto con excepción de los pocos oasis en los valles del río Loa y río Grande.

El clima de la costa es muy agradable, el de la pampa muy seco, con un cambio de temperatura muy brusco entre el día y la noche; el clima de la Alta Cordillera es inclemente y frío.

Los caminos generalmente son malos en la Cordillera y en los contrafuertes porque se echan a perder a consecuencia de las lluvias. En la pampa son mejores, especialmente cerca de las salitreras. Debido a las últimas, la red de ferrocarriles es bastante extensa, la base de la comunicación especialmente para la minería de metales, la forman el Ferrocarril Longitudinal y el Ferrocarril de Antofagasta a Bolivia, con sus varios ramales.

AGUA.—Las posibilidades de la minería dependen en gran parte de condiciones locales como indicadas, y especialmente es la escasez del agua que en muchos casos hace muy difícil o imposible la explotación de yacimientos metalíferos. Con más razón que en regiones más favorecidas se debe exigir que el yacimiento sea muy rico, de modo que con la gran ganancia por unidad del producto se pueda vencer las dificultades, o muy extenso, para que valga la pena construir grandes establecimientos e instalar largas cañerías de agua para el tratamiento de los minerales. En el interior de la provincia entran en consideración como proveedores de agua para fines industriales sólo el río Loa y algunos arroyos de la Alta Cordillera, como el Río Grande. Además, podrían servir las cañerías de agua a

Los establecimientos salitreros y a Antofagasta, para abastecer plantas de lixiviación de mediano tamaño. Dadas las zonas anchas de oxidación se trataría en primer lugar de tales establecimientos. No existiría actualmente base para una fundición por falta de cantidades suficientes de minerales sulfurados de mejor ley. Las minas en la costa, en Gatico y Tocopilla, que producen sulfuros, tanto directamente de la mina, como por concentración, empleando el agua del mar, tampoco producen minerales suficientes para una fundición de un tamaño rentable. Sólo por una cooperación de todas las minas chicas y de mediano tamaño para este fin podría crearse una base para fundir los metales en Antofagasta.

Una gran parte de los minerales existentes en los depósitos importantes no se prestan para la lixiviación por ácido, debido a su composición química. Sería preciso estudiar los nuevos procedimientos y hacer experimentos con los diferentes minerales.

FUERZA MOTRIZ.—Otro papel importante lo desempeña el suministro de fuerza para fines industriales. La producción de fuerza hidráulica es posible sólo en escala pequeña con el agua del río Loa y la producción por medio de carbón resulta cara. Por eso casi en todas partes se emplea petróleo que proviene de otros países y que por eso no es favorable para la economía nacional. Antofagasta importa más petróleo que todas las otras provincias; la importación subió desde 149,721 en 1914 hasta 228,492 toneladas en el año 1925. Es un problema importante para la industria de Chile que actualmente ocupa peritos financieros y técnicos para transformar el carbón chileno en un estado en el cual pueda competir con éxito con los combustibles del extranjero en todos los establecimientos del Norte.

JORNALES.—Correspondiente a las distintas condiciones de vida, los jornales de los obreros, los sueldos de los empleados, son más altos que en las provincias de más al Sur; el operario en Chuquicamata gana un jornal medio de \$ 13 a \$ 14.

PERTENENCIAS.—Con respecto al número de las pertenencias mineras también Antofagasta figura a la cabeza de las provincias. Se pagan en total 9,597 pertenencias de las cuales 8,927 no están en explotación actualmente y 671 pertenencias con 27,140 hectáreas están en explotación.

LAS CONDICIONES GEOLOGICAS

FORMACIONES.—Generalmente existen en la provincia de Antofagasta las mismas formaciones geológicas que en las provincias de más al Sur, sin embargo, debido al clima cada vez más seco hacia el Norte, la erosión se disminuye y por eso las rocas más modernas han quedado en extensión mayor tapando las rocas más antiguas. De esta manera la formación antigua costanera de rocas plutónicas ácidas y de pizarras, cuarcitas, etc., que más al Sur se extiende en partes hasta el pie de los contrafuertes de la Cordillera, en Antofagasta desaparece totalmente o existe solamente como una faja angosta a lo largo de la costa. Sólo en la región detrás de la península Moreno, al Norte de Antofagasta, se encuentra la formación antigua en partes más al oriente.

La Cordillera de la Costa y la pampa consisten casi totalmente de rocas del mesozoico. La base la constituye la formación porfirítica con intercalaciones de sedimentos del jurásico y cretáceo, como ser calizas, esquistos, areniscas, conglomerados, etc. Esta formación estratificada se encuentra interrumpida frecuentemente por filones de porfiritita augítica, diabasa, pórfido cuarcífero, andesita y otros más, además por intrusiones más grandes de granito, diorita y pórfido. Casi todos los cerros y grupos de cerros que se elevan en la pampa se componen de tales eruptivos como también una gran parte de los contrafuertes de la Cordillera. La determinación y limitación de las diferentes rocas se dificulta mucho por el estado avanzado de descomposición y por la capa de arena, rodados y otras clases de escombros y detritus con que se encuentran cubiertos los afloramientos en muchas partes. En esta formación más moderna de detritus que acumula en la parte poniente de la pampa se han precipitado varias sales y principalmente los nitratos formando las famosas capas de caliche tan importantes para el país.

En la Alta Cordillera predominan las rocas volcánicas del terciario y aun más modernas, como ser andesitas, traquitas, dacitas, liparitas y lavas. Sedimentos marinos del terciario no existen en la provincia.

Las fajas mayores de intrusivos tienen en general el rumbo N. S., como toda la constitución geológica de Chile tiene esta orientación. Un rumbo igual lo presentan otras líneas tectónicas como las grandes fallas escalonadas que, como en Africa oriental y austral producen una subida del continente en escalones hacia los altiplanos del interior.

Una falla gigantesca de esta clase se puede observar en la región de San Pedro de Atacama, donde una capa blanca de liparita que se encuentra en el valle del Río Grande, aparece más al oriente a una distancia comparativamente corta, unos 1,200 m. más arriba en la falda escarpada de la fila poniente de la Alta Cordillera.

La forma de la costa y la gran profundidad del mar a poca distancia de la costa, también deja suponer que la costa corresponde a una línea tectónica importante a lo largo de la cual el lado poniente se hundió debajo del nivel del mar.

Por investigaciones geológicas más prolijas probablemente se descubrirían otras más de tales quebraduras, que además, tienen importancia por el hecho de que pueden causar acumulaciones de agua subterránea en los valles que atraviesan.

INFLUENCIA ATMOSFERICA.—El agua como factor formador en la superficie es comparativamente de poca importancia, pero sí en los yacimientos. Además, existen otras influencias notables del clima, como el cambio brusco en la temperatura que produce una desintegración seca de las rocas. En partes se pueden ver cerritos que desaparecen en el detritus producido por la descomposición de rocas y que por la falta de agua atmosférica para desmoronarlos se mantienen.

Un efecto muy importante del clima árido para la minería es la formación de zonas comparativamente grandes de oxidación y cementación, es decir de zonas de enriquecimiento secundario. Aunque no llueve o raramente un poco en la región costanera y en la pampa, siempre existe algo de humedad, precipitada del aire que puede entrar en las rocas y que es suficiente para causar en los yacimientos el enriquecimiento secundario. Pero la falta de fuertes lluvias hace que la erosión sea muy pequeña, razón por la cual los horizontes enriquecidos se mantienen y no como en la Alta Cordillera y en las provincias de más al Sur. Por eso se encuentran en Antofagasta y Atacama las zonas enriquecidas tan grandes y a veces riquezas como en Caracoles, Cachinal, Paposo, Chañarcillo y otras minas del desierto que nunca pudieron producirse en las partes centrales y australes de Chile.

En Tocopilla, la zona enriquecida existe todavía en 400 m. de hondura (veta San Antonio), en Chuquicamata alcanza hasta unos 300 m., en San Cristóbal (oro) trabajaron hasta 250 m., en Cachinal hasta 150 m. y en Paposo hasta más de 300 m.

Otro efecto de la escasez del agua atmosférica es la formación de los salares de gran extensión en los terrenos sin desagüe entre las ramas de la Alta Cordillera con sus depósitos de boratos.

LOS YACIMIENTOS.—Los yacimientos metalíferos se encuentran en todas las formaciones con excepción de las rocas más modernas que el terciario. En la formación antigua costanera aparecen vetas muy ricas en cobre (Tocopilla, Guanillos, Gatico, Paposo), de las cuales las más importantes corresponden a filones eruptivos mineralizados.

La mayoría de los yacimientos se hallan en la formación mesozóica con sus intrusivos de la misma edad y del terciario, como vetas, mantos, zonas de impregnación y depósitos metasomáticos de contacto.

Vetas existen en la Cordillera de la Costa en los minerales de Naguayán, Desesperado, cerca de Antofagasta, en Paposo, Esmeralda y otras más. En la pampa se encuentran en los cerritos formados generalmente de eruptivos ácidos y que sobresalen de la altiplanicie como en los minerales de Sierra Gorda, Lomas Bayas, San Cristóbal y otros. En los contrafuertes de la Cordillera y en la última, las vetas también aparecen como vetas reales, como en El Abra, Moctezuma, Tuina, Cachinal y Guanaco, o como veta de contacto en Quetena y Caracoles.

Mantos propiamente dichos, es decir, capas mineralizadas son los yacimientos de cobre nativo en San Bartolo (areniscas) y de la Sierra Valenzuela en cuanto se trata de capas porfíricas metalizadas.

Zonas de impregnación son los depósitos de Chuquicamata, Mantos Blancos, Michilla, Huanillos Altos, El Cobre, Lomas Bayas en partes, Sierra Gorda en partes, El Abra en partes, Paposo en partes, Arenillas y otros de menos importancia. Todos estos depósitos aparecen en rocas graníticas y porfíricas del mesozóico y terciario, Arenillas en rocas estratificadas del mesozóico.

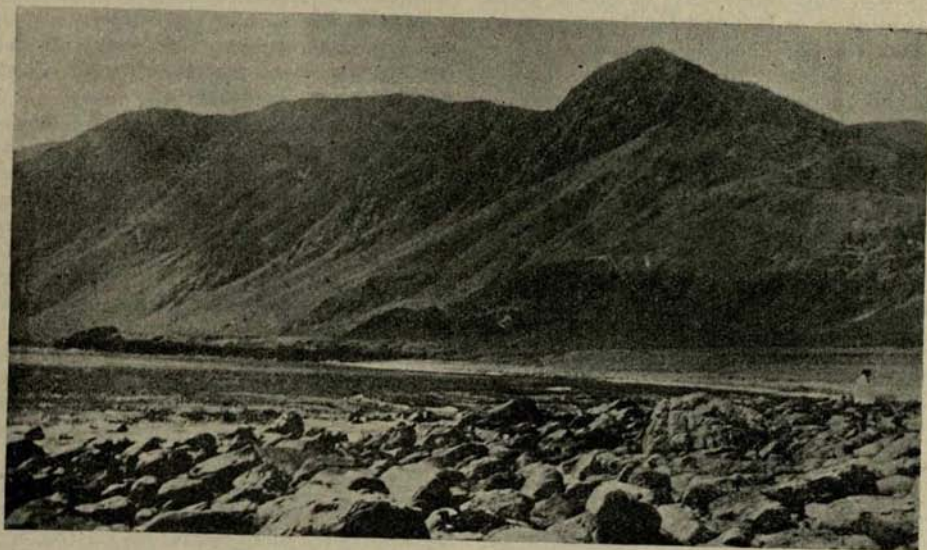
Un depósito metasomático tenemos en los mantos de Rencoret y también en Caracoles, Cachinal y Paposo el metasomatismo desempeñó un rol importante en la formación de los yacimientos.

Todos los yacimientos de la provincia son epigenéticos originados por la circulación de soluciones metalíferas; no existen depósitos singenéticos, es decir, depósitos formados al mismo tiempo con la roca madre, como ser depósitos magmáticos o sedimentarios.

Anteriormente las vetas formaron la clase principal de las minas en explotación, porque



1. La costa parada de Antofagasta



2. La costa al norte de Taltal

tenían en sus niveles superiores metales de alta ley y la zona de enriquecimiento secundario alcanzó como ya he explicado más arriba, una profundidad comparativamente grande. Todavía se están trabajando vetas en varias minas de la costa, pero en el interior donde las condiciones locales son más difíciles, casi todas las minas con vetas están de para, después de explotar los minerales más ricos en los niveles superiores. La mayoría de estas minas quedarán abandonadas, algunas que todavía contienen cantidades suficientes de minerales aprovechables y mejores condiciones locales y que pueden reunirse con minas vecinas a un conjunto mayor, podrían reanudar sus faenas empleando métodos modernos.

Mayores expectativas las tienen los grandes depósitos, las zonas mineralizadas aún de menor ley, que podrían formar la base de una explotación en grande escala. Hasta ahora Chuquicamata es la única explotación minera de la provincia en escala grande; los otros depósitos importantes no ofrecen expectativas adecuadas, o son más chicos o más pobres, o se dividen en varios cuerpos separados, o consisten de minerales de composición química desfavorable. La última dificultad se puede vencer con procedimientos adecuados modernos, pero en la mayoría de los casos existe la dificultad de la provisión de agua. Además, desempeña en este respecto un gran papel el estado del mercado.

Todavía hay que mencionar los hallazgos de petróleo hechos en la provincia, cerca del límite argentino. En la quebrada Siglia, al oriente del salar de Atacama, se encontraron arenas petrolíferas y 30 Km. al S. E. del salar de Imilac esquistos petrolíferos de gran extensión, conteniendo, según un informe particular, muchos millones de toneladas. Los ensayos hechos fluctuaron entre 7 y 16% de petróleo crudo.

Los reconocimientos ejecutados hasta ahora no son suficientes para decidir si se trata o no de yacimientos aprovechables.

DEPARTAMENTO DE TOCOPILLA

La minería de cobre cerca de Tocopilla comenzó hace más de 80 años; las primeras pertenencias fueron pedidas en 1843. Las minas más ricas en el primer período fueron las minas Rosario y Carmelita, pero que se derrumbaron a causa del gran terremoto en 1877. Más tarde se explotaron otras minas y también se construyeron varias pequeñas fundiciones, pero todas éstas hoy día están abandonadas,

últimamente la de Gatico. No existe actualmente una base bastante grande para una fundición.

COMPAÑÍA MINERA DE TOCOPILLA

GENERALIDADES.—Una de las pocas Compañías mineras chilenas de cobre que todavía prosperan, y una que tiene fama, con razón, es la Compañía Minera de Tocopilla. Sus minas principales son las minas Minita, Portezuelo y Despreciada, situadas 3 Km. al N. del puerto de Tocopilla, en la falda parada subiendo a la pampa y a una altura de 300 a 400 m. s. n. m. La mina Portezuelo ocupa la cima del cerro del mismo nombre, la mina Despreciada el lado oriente, la Minita el lado poniente del cerro. El ferrocarril del puerto a Toco pasa encima de las pertenencias mineras de la Compañía. La situación es muy favorable. El terreno minero consiste de 33 pertenencias y comprende 96 hectáreas.

GEOLOGIA.—La costa de Chile en esta parte, como ya arriba he mencionado, da la impresión de haber sido formada por una quebradura o falla escalonada. La parte al poniente de la quebradura que se hundió está cubierta por el mar; la parte oriental que quedó en su lugar se compone en su base de la formación costanera antigua de granodiorita y más arriba de rocas efusivas del mesozoico, generalmente porfiritas con sus tobas y brechas.

LOS YACIMIENTOS.—Los yacimientos que se están explotando son vetas que atraviesan la parte inferior del escalón, es decir, por la granodiorita. Hay un buen número de vetas en las minas de la Compañía y en las minas vecinas que generalmente tienen un rumbo N. E. S. O. y una inclinación vertical o parada al N. O. Las vetas más importantes son vetas de contacto a lo largo de filones eruptivos. El hecho de que estas vetas principales comiencen en un punto de la mina Rosario y diverjan en dirección hacia el oriente, hacen suponer que han sido originadas por una gran presión desde el O. en el punto de su reunión.

La veta Rosario se formó por la reunión de las vetas San Antonio y Portezuelo que corren a ambos lados de un filón eruptivo o por la mineralización total de este filón, de modo que en partes el beneficio alcanza a 10 m. de ancho. A poca distancia de ésta corre la veta San Francisco que también se reúne con la Rosario más al poniente.

La Mina Despreciada tiene tres vetas casi paralelas: la veta N., la veta central y la veta S., de las cuales la primera es la más impor-



3. Tocopilla.—Quebrada Deseada, al fondo mina Despreciada.



4. Gatico visto desde el vapor.

tante. En las otras dos el beneficio comienza a una hondura de 80 m.

LAS MINAS.—Las minas de la Compañía comunican una con otra por un socavón que pasa de la mina Despreciada por el cerro Portezuelo a las minas Minita y Rosario en la quebrada Rosario. Este socavón principal sirve para el acarreo de los minerales desde los piques hasta el andarivel, lo que se ejecuta por medio de pequeñas locomotoras a gasolina. A ambos lados del cerro, desde ambas bocas del socavón comienza un andarivel por abajo. Después de pasar la punta del cerro, los dos ramales del andarivel se unen hasta llegar a la planta de beneficio en Tocopilla en la orilla del mar. La capacidad del andarivel es de 30 toneladas por hora.

Hay cuatro piques: el pique Despreciada en la falda parada oriental del cerro, 480 m. de hondura por la veta central, el pique Portezuelo en la cumbre de la loma, 285 m. de hondura por la veta del mismo nombre, el pique Minita en la falda poniente del cerro, 240 m. de profundidad por la misma veta y el pique antiguo Rosario, en la quebrada al poniente por la veta Rosario. Los trabajos en la mina Minita alcanzan 400 m. de hondura, medida de la boca del pique Portezuelo, el nivel más hondo alcanzado hasta ahora en las vetas principales. En esta hondura todavía predomina la calcopirita y hay puntos allá donde se puede ver en la veta principal un beneficio de 8 ó 9 m. de ancho. Fuera de la calcopirita se encuentra en la zona de los sulfuros: pirita de hierro, magnetita, especularita y algo de molibdenita, como ganga cuarzo. Más arriba siguen calcosina, cobre nativo, bornita, covelina, atacamita, crisocola y como ganga cuarzo y yeso. Los minerales de color alcanzan una hondura de 200 m., en partes más.

La parte más rica es el punto donde empalman las vetas entre los piques Portezuelo y Minita. Hacia el oriente se angostan y al fin desaparecen. El largo del beneficio alcanza unos 400 m.

BENEFICIO.—La planta de concentración consiste de 10 mesas Wilfley, de las cuales sólo pocas están en trabajo y tres aparatos de flotación. Los minerales tratados tienen una ley de 4 a 5% en cobre y la ley del producto de las mesas fluctúa entre 20 y 25%, el de la flotación entre 21 y 28%. Se proyecta abandonar las mesas y ampliar la planta de flotación hasta una capacidad de 200 toneladas diarias.

Además, se producen minerales de exportación con alta ley (16 a 18%).

La producción del año pasado (Febrero 1926-Enero 1927) era:

Minerales de exportación.	27,940 Tons.
Concentrados mesas (10 mesas).	1,318 >
Concentrados flot. (8 mesas).	1,480 >

COMUNIDAD LINCOLN

Hacia el Norte colindan con las pertenencias de la Compañía Minera de Tocopilla las minas de la Comunidad Lincoln, de las cuales las más importantes son: Enriqueta, Mariana, San Roque y Lincoln. Además, hay otras pertenencias como Santa María, Apolo, Rosario, Jaula, Chuncha, Lía, Carolina, Aglae, Salvador, Filomena, Reserva, etc., en total 27 pertenencias, sin contar las del grupo Bandera Chilena que forman parte de la propiedad minera que se extiende de 4 a 8 Km. de distancia del puerto y en una altura de 360 a 1,200 s. n. m. Las pertenencias cubren los cerros Portezuelo y Lincoln y el valle entre los dos.

La veta más importante es la Carmelita que explotaban en el siglo pasado en las minas Carmelitas y San Roque; la primera pertenece al grupo de minas Sloman. La explotación en estas minas alcanzó una profundidad de 250 a 300 m. y resultó muy remunerativa. Actualmente las minas están de para y aterradas.

Otra mina antigua trabajada es la Mariana, con un pique de 140 m. de hondura y con dos vetas paralelas a poca distancia una de otra. Dentro de un ancho de 80 a 100 m. se encuentra una faja de 10 a 20 cm., de mineral, que corresponde a mineral de color hasta unos 100 m. de hondura, desde donde se mezcla con bornita y calcopirita. La veta N. parece la más rica a juzgar por la extensión de los rajos de explotación que alcanzan 40 m. de distancia del pique a un lado y 20 m. al otro lado. La mina es accesible parcialmente y ahora está de para.

Otra mina abandonada es la Enriqueta, con un pique vertical de 80 m. en una veta pobre y un pozo de cateo en otra. Más al poniente y en la falda parada poniente del cerro hay un socavón de 80 m. de largo corrido por una veta angosta y pobre.

La tercera mina trabajada es la San Roque, donde, como he mencionado más arriba, se explotaba la veta Carmelita hasta una hondura de unos 300 m. Desde el terremoto del año 1877 está de para e inaccesible; probablemente todavía contiene partes aprovechables de la veta rica.

Trabajos de reconocimientos, tienen además, las pertenencias Lía 1 (socavón), Lincoln (dos chiflones), Rosario (socavón), Santa María (chiflón), Apolo (pozo) en vetas generalmente pobres.

Hace algunos años el grupo de minas Bandera Chilena adyacente al O. se unió con la Lincoln. La explotación en varias vetas de este grupo actualmente está de para. Han reconocido 6 vetas por medio de piques y socavones y que generalmente tienen un rumbo N. E. S. O. y una inclinación vertical. Aparentemente han sido originadas por una gran presión porque existe un gran número de grietas paralelas de las cuales muchas tienen un relleno metalífero, pero pocas alcanzan la importancia de una veta explotable.

GRUPO SLOMAN

Hacia el Oriente y S. O. de los grupos descritos arriba y al otro lado de las quebradas Portezuelo, Deseada y La Perla están situadas las minas de la casa Sloman. Comprenden un gran número de pertenencias, entre las cuales las más importantes son, las minas Feliciano, San Carlos, San José, Deseada, Colorada Vieja, Carmelita, Crimea, Buena Vista y otras con las vetas principales Feliciano, San Carlos, San José y Deseada. Varias de éstas alcanzan más de 1 Km. de largo, pero sus anchos generalmente fluctúan entre 0,5 y 1 m.

Hace unos 30 años, la casa construyó una gran planta moderna de concentración y fundición con una central de fuerza de 1,300 caballos, a 1 Km. de distancia de Tocopilla, pero desgraciadamente no habían cubicado el mineral necesario y por falta de minerales el establecimiento no llegó a trabajar después de gastar £ 200,000 para construcciones e instalaciones.

En los últimos años la casa Mauricio Hochschild emprendió nuevos reconocimientos e investigaciones en las minas pero llegó a un resultado desfavorable y abandonó el trabajo.

Adyacente de las minas Sloman están situadas un grupo de minas de la Compañía de Gatico: Colorada Nueva, San Pedro, Argentina, Santa Teresa y otras más, que sin embargo, tampoco se trabajan.

HUANILLOS

SITUACION GEOLOGICA.—El mineral Huanillos está situado en la orilla del mar, a 32 Km. de distancia al S. de Tocopilla. Como en otras partes de la costa se extiende a lo largo de la orilla una faja angosta de terreno

plano, detrás del cual se levanta una barrera parada de cerros hasta la pampa, a unos 1,500 m. de altura s. n. m. La faja plana y la parte inferior de la cuesta parada consisten generalmente de granodiorita, en Huanillos, de pórfido, la parte más alta de porfirita. En la primera se encuentran las vetas, en la última los mantos cupríferos.

La Sociedad Minera de Huanillos, tiene unas cinco vetas en sus pertenencias de las cuales se trabajan dos en la actualidad, además, un manto en la altura de la pampa. Las vetas generalmente corren O. E. e inclinan al S.

MINA BANDURRIAS.—La veta Bandurrias se extiende desde la orilla del mar unos 600 m. al oriente. El pique en 125 m. de distancia de la playa tiene 90 m. de hondura por la veta que inclina 48° al S. Desde el pique salen tres niveles a 35, 70 y 90 m. de hondura. Los trabajos alcanzan un largo de 200 m. al oriente y 70 m. al poniente. Más al poniente existen trabajos antiguos separados de los actuales y los rajos llenos de saca y agua del mar.

La veta está explotada hasta en el nivel 2, los clavos ricos cerca del pique y al poniente hasta el nivel 3, en partes aún más abajo, por ejemplo al lado poniente del pique 25 m. más en buen mineral. Hacia el oriente la veta empobrece, hacia el poniente trabajos de reconocimiento serán peligrosos debido a los rajos antiguos llenos de agua.

Actualmente la mina se trabaja por pirquineros que sacan las partes más ricas, dejando las piedras y los minerales de poca ley en los frontones. Con 28 hombres se producen 70 toneladas mensuales de 18%.

MINA SAN RAMON.—Esta mina se encuentra a 3 Km. más al oriente en la parte baja de la cuesta parada. El Yacimiento corresponde a una veta con rumbo E. O. e inclinación parada al S. Las partes superiores de la veta han sido explotadas en tiempos pasados por medio de socavones. Del socavón más abajo, se profundizó un pique por la veta a unos 100 m. de hondura. En los varios niveles que salen de este pique se encontraron algunos puntos con minerales aprovechables, pero en poca cantidad. Actualmente son explotados por pocos pirquineros que recogen unas 40 toneladas de minerales de 12% por mes.

MINA LUNA.—Arriba en el borde superior de la cuesta en 1,500 m. de altura, se encuentran los mantos en la porfirita, uno de los cuales, La Luna, se explota en pequeña escala con pocos pirquineros, produciendo unas 60 toneladas mensuales de 7,5%. Como en el mineral Michilla (véase abajo), los minerales consisten principalmente de crisocola, ata-

camita y sulfatos, y por eso no se prestan bien para la lixiviación.

Según indicaciones del Administrador hay 200,000 toneladas a la vista en el manto Luna, de 5%, y todo el mineral posiblemente contiene varios millones de toneladas, pero las partes mineralizadas están separadas unas de las otras, lo que hace difícil una explotación barata en escala grande. Este hecho y la composición química desfavorable han impedido hasta ahora una explotación en estilo más grande.

Casi todo el mineral Huanillos pertenece a la Compañía Minera de Huanillos, que posee 40 pertenencias en las vetas y 8 en los mantos.

GATICO

HISTORIA - PRODUCCION.—Las minas muy conocidas de Gatico situadas cerca de la orilla del mar y más o menos en la mitad del camino de Antofagasta a Tocopilla, son antiguas y probablemente trabajadas ya desde el tiempo de los españoles con intervalos. Al principio de este siglo, la primera sociedad anónima de Gatico, construyó un horno de manga para 80 toneladas diarias, pero ya antes los señores Artolas, habían fundido en hornos chicos de reverbero. Desde entonces la producción de Gatico, ha oscilado entre 120 y 500 toneladas mensuales; pero, cuando se llegó a la cantidad de 500 y más toneladas con el horno de reverbero, hacen unos 6 años a esta parte, se trataba en gran parte de minerales comprados. La mina Toldo, es decir, la parte oriente y más antigua de la mina actual, ha producido durante los últimos 25 años, entre 120 y 450 toneladas mensuales; en los últimos años hasta hace poco 200 toneladas de cobre fino.

Actualmente el horno de reverbero de 200 toneladas diarias de capacidad y el antiguo horno de manga están de para, vendiéndose en bruto los concentrados producidos.

YACIMIENTO.—El yacimiento corresponde a una veta real corriendo por la granodiorita de la formación costanera. El rumbo es de E. O., la inclinación paradamente al S. La potencia es 1,20 m. y alcanza en parte 2 m., mientras el beneficio no sobrepasa de 0,80 m. El límite entre los óxidos y los sulfuros es muy irregular; hasta 80 m. de hondura se encuentran principalmente minerales de color, más abajo el mineral principal es calcopirita, en hondura, mezclado con piritita de hierro. Una característica la forma la presencia de magnetita, que en partes se acumula considera-

blemente y a veces forma costras con núcleos de calcopirita. La ganga es cuarzo con muy poca calcita y algo de turmalina. Las cajas de la veta son muy distintas en todas partes y a veces tienen señales de movimiento.

La veta está reconocida en un largo de 1,5 Km., más allá, a ambos lados, está cortada por fallas grandes; en la parte poniente se ha buscado la continuación o en dirección falsa o en dirección correcta pero con cortadas no suficientemente largas. Los pedazos de vetas que se encuentran en la falla entre las partes separadas de la veta, indican claramente el camino de la parte cortada. Actualmente hay expectativas para encontrar la veta por medio de trabajos de reconocimiento en curso de ejecución.

La falla al lado oriente es muy fuerte y el cerro al otro lado muy perturbado, de modo que no valdría la pena buscar la veta allá donde probablemente existe sólo en pedazos.

MINA.—Hay dos piques, un pique principal en la parte Toldo (oriente) y un pique secundario en la parte Velarde (poniente). Han sido profundizados por la veta y alcanzan el primero 500 m. de hondura, el segundo 230 m. hasta el nivel II. Hay 20 niveles en total y actualmente la explotación se efectúa en casi todos los niveles, desde el 10 para abajo.

Ahora se explota de 4,500 a 5,000 toneladas mensuales de las cuales 74% por término medio son de baja ley (4% de cobre) y, después de pasar una correa de transporte donde se escoge el estéril, se transportan por un andarivel de 4 Km. de largo a la planta de flotación, al lado de la fundición en la orilla del mar. Los 26% restantes son de alta ley (12% por término medio) y se venden directamente.

Unos 2 Km. más al poniente se reconoce otra veta por medio de un socavón, la que se considera por algunos, como la continuación de la veta principal, pero la falta de cajas distintas y el hecho de que la ganga consiste no de cuarzo como en la veta principal, sino de calcita, hacen suponer que se trata allá de otra veta de menor importancia.

PLANTA DE BENEFICIO.—Primero y hace poco se empleaban máquinas de concentración mecánica por densidad, pero este sistema no dió resultado satisfactorio, debido a la gran cantidad de piritita de hierro y de magnetita; el establecimiento nuevo de flotación que al tiempo de mi visita todavía estaba en el estado de experimentación, sin duda dará resultados mejores, porque permite separar los minerales de hierro de los de cobre.

El gran horno de reverbero está en buen es-

tado y listo para cargarlo; sin embargo, la explotación actual no produce la cantidad suficiente de minerales ricos y de concentrados, y de minas vecinas no se puede recoger la cantidad que falta tampoco.

EXPECTATIVAS.—Aunque explotada por muchos decenios sin interrupción, la mina todavía contiene minerales suficientes para varios años y es de esperar que el descubrimiento de la veta al lado poniente de la falla Velarde, causará un nuevo auge de la empresa.

MICHILLA

Este mineral pertenece a la Compañía de Gatico y se encuentra a 32 Km. de distancia al S. de Gatico y a unos 1,000 m. de altura sobre el nivel del mar. Desde la mina a la costa los minerales se transportan por medio de un andarivel de 5 Km. de largo y el mineral llega directamente a las lanchas por una instalación moderna de embarcación. La capacidad del andarivel es 100 toneladas diarias.

Mientras una faja angosta (hasta 1 Km.) del terreno a lo largo de la orilla del mar consiste de rocas graníticas, como también la parte inferior de la falda parada por la cual el terreno se levanta a la pampa, la última está formada desde más o menos 600 m. de altura arriba por tobas y capas efusivas de porfírita que son de edad mesozóica y cubren las rocas granodioríticas más antiguas.

En esta roca, en partes porosa, se encuentran los yacimientos de cobre que corresponden a zonas mineralizadas de extensión irregular, pero aparentemente en forma de capas mineralizadas. Si se trata de un yacimiento primario, es decir, de una roca cuprífera desde el principio o de una impregnación posterior, no pude investigar por falta de tiempo. La suposición primera se apoya en la falta de ganga, la segunda por los ejemplos en otras partes de la misma formación.

En la mina principal se explotan dos mantos, uno de 4 a 8 m. de potencia, y otro más abajo de 2 a 4 m. de potencia y más pobre. El beneficio se extiende por 200 m. de largo y 100 m. de anchura. Más allá, lateralmente, y hacia hondura rocean los mantos.

Los minerales consisten principalmente de crisocola, atacamita y brochantita en las partes más hondas se encuentra también calcosina, pero no calcopirita. El pique principal sigue a un manto con 45° de inclinación y tiene 250 m. de largo.

La producción actual alcanza a 500 toneladas mensuales de minerales de 7 a 8% que

compra la American Smelting & Ref. C.° para la exportación. La gran masa de minerales que tiene una ley más baja no es aprovechable actualmente y para una concentración química o mecánica se necesitaría anteriormente investigaciones y experimentos.

Separadas de la mina principal, pero en poca distancia se encuentran varias otras partes mineralizadas de capas porfiríticas y con pocos trabajos. En total, la cantidad de minerales de baja ley (2% arriba) en todo el mineral se puede estimar a varios millones de toneladas.

DEPARTAMENTO DE ANTOFAGASTA

En la cercanía de la ciudad de Antofagasta y de los puertos de Coloso y Mejillones, existen varios minerales en la región costanera. Pero las minas de estos minerales están poco trabajadas y carecen de importancia; las mayores minas se encuentran más al interior en la región de la Cordillera de la Costa.

MINERAL DESESPERADO

El grupo de minas que constituyen el Mineral Desesperado, se encuentran de 40 a 50 Km. al N. de Antofagasta y de 16 a 25 Km. al E. de la estación Pampa, del ferrocarril a Mejillones. El terreno es montañoso, pero estéril y sin agua; la roca principal es granito de la formación costanera. Los yacimientos consisten de vetas en partes con zonas de impregnación. Se transportan los minerales en carretas o burros a la estación próxima del ferrocarril mencionado arriba, para llevarlos a Antofagasta.

Se han contentado con explotar las partes más ricas de las vetas, abandonando lo demás. Existe por eso todavía gran cantidad de minerales con ley reducida en las minas, pero falta el agua para beneficiarlos. Se podría pensar en instalar una cañería de agua, como en las salitreras o bien en bajar los minerales por andariveles a la costa; pero tal procedimiento sería rentable sólo con cantidades muy grandes que no existen en la región. Algunas de las minas tienen todavía suficientes minerales de buena ley para hacer rentable su explotación en pequeña escala.

MINA PLACERES.—La mina está situada a 765 m. de altura s. n. d. m. y 16 Km. al oriente de la estación Pampa, en la falda O. de un grupo de cerritos que consisten de pórfido. La roca tiene en una masa basal de color gris, cristales rosados de feldespatos y pequeñas hendidas rellenas por cuarzo.

El yacimiento consiste de varias grietas, desde las cuales salen impregnaciones hacia la roca encajadora, de modo que se originan zonas mineralizadas de varios metros de ancho.

Hay varios rajos de explotación y un pique de hondura desconocida, pero que no ha alcanzado la zona de piritas como demuestra el desmonte. Al lado del pique se ha excavado un rajo de 8×12 m. de extensión y 10 m. de profundidad en un lugar donde aparentemente varias grietas metalizadoras se cruzan. En la cercanía y distante unos 50 m. se encuentran tres laboreos menores más, hechos en puntos de ricas impregnaciones. 100 m. más al E. en la falda de un cerrito hay tres cateos con impregnaciones pobres y como 200 en dirección N. y N. E. se encuentran dos minas más con laboreos en yacimientos semejantes. En el terreno entre las diferentes minas también existen cateos de 0,5 a 1 m. de hondura que muestran impregnaciones.

Los minerales son de color y en un rajo de 6 m. de hondura se encuentran pecas de cobre nativo y de cobre negro. No hay carbonato de cal y probablemente poco cloro y nitrato. Por eso los minerales se prestarían bien para la lixiviación. Si todo el terreno en que se encuentran los trabajos y situado entre éstos, consistiera de rocas impregnadas, se podría pensar en una explotación en mayor escala, pero hay que efectuar antes más trabajos de reconocimiento.

MINA SAN LORENZO.—Situado 22 Km. en dirección E. N. E. de la estación Pampa, se encuentra un grupo de minas parcialmente trabajadas. Una de ellas, la San Lorenzo, tiene dos chiflones de poca hondura donde se ven grietas acompañadas por zonas de impregnación de poca extensión. Hay varios puntos más ricos, pero generalmente las impregnaciones son pobres. El mineral es crisocola, malaquita, atacamita, en las partes más bajas también calcosina, además muchos óxidos de hierro. Algunas de las grietas contienen cuarzo como relleno. En el tiempo de mi visita la mina se trabajaba con pocos mineros.

MINA DULCINEA.—Situación 200 al N. O. de la anterior; tiene trabajo en una veta muy parada con manteo al S. E. La potencia de la veta mide entre 20 y 40 cm. En un chiflón de 20 m. de hondura se encuentran arriba los mismos minerales como en la San Lorenzo, mezclados en los planos con bronce amarillo. En un común pobre existen puntos ricos.

MINA SAN LORENZO 2.—200 m. al N. de la anterior se profundizó el pique principal de

esta mina hasta 40 m. de profundidad a lo largo de algunas grietas verticales. Las impregnaciones que se extienden a ambos lados de esas grietas generalmente son pobres.

Doscientos m. al E. de San Lorenzo 2.^a, se encuentran los trabajos de la

MINA DOS AMIGOS.—Que, como la Dulcinea tiene una veta de 20 a 40 cm. de ancho, que atraviesa el granito en dirección E. O. con inclinación fuerte al N. El afloramiento aparece pobre, pero de hondura se extrajeron ricos minerales según dicen los mineros. La explotación alcanzó 100 m. de profundidad, pero actualmente la mina está de para y es inaccesible.

Colinda con esta Mina la

MINA MARTA.—La más rica del grupo, según indicaciones de los mineros. Actualmente está explotada y abandonada. El pique de gran inclinación tiene 180 m. de profundidad que corresponden a 130 m. verticales. A pesar de esta hondura comparativamente grande, no se ven sulfuros en el desmonte. Los minerales principales en hondura son acerados y plateados en ricos bolsones. Como en todas las vetas de la región la ganga es cuarzo. Los desmontes hacen suponer que la explotación duró un tiempo bastante grande.

MINA PORVENIR.—Se encuentra unos 800 m. al S. O. de la San Lorenzo con su pique de 180 m. de profundidad, dentro de un grupo de casas actualmente deshechas y devastadas. La veta tiene una potencia de 0,5 m. en la superficie, pero tenía minerales ricos, según dicen, también en impregnaciones que, en partes, acompañan la veta. El pique se ha profundizado en la veta que inclina hacia el E. con fuerte inclinación. La mina es inaccesible y no se conoce la extensión lateral de sus laboreos, pero como en otras minas del grupo no parece ser grande.

MINA ELISA.—3. Km. al S. de la San Lorenzo. Tiene dos piques en una veta que mantea 50° al E. El pique principal alcanza 85 m. donde comienzan los bronceos morados y amarillos. Más arriba, se encuentra crisocola, atacamita y almagrado. Actualmente se trabaja con pocos hombres (en el tiempo de mi visita) que pallen minerales de 12% y más. Además, contiene el mineral 180 gramos de plata por tonelada. La roca encajadora es granito, la ganga cuarzo, yeso y hematita.

El pique 2.º a poca distancia del pique principal tiene 15 m. de hondura con 18 m. de galería en los planos. Las galerías del pique principal no tienen más de 25 m.

MINA FORTUNA.—Al otro lado del portezuelo que conduce desde el grupo descrito hacia el N. se encuentran las minas Fortuna y 7 de Enero. La primera tiene una veta de 1,5 m. de potencia con inclinación de 60° al E. El pique inclinado y los trabajos de explotación que actualmente están derrumbados alcanzan una hondura de 150 m., según indicaciones suministradas por mineros. Los minerales de la zona superior eran silicatos, carbonatos y atacamita, más abajo se encontraron cobre negro, covelina, calcosina y a 100 m. de hondura calcopirita y pirita de fierro. Los trabajos parece que se limitaron a 30 m. de extensión lateral y probablemente siguieron a una zona rica pero angosta.

En la

MINA SIETE DE ENERO se explotó una veta paralela y próxima a la de la Fortuna con 30 cm. de espesor en la superficie. Los minerales encontrados fueron los mismos como en la mina vecina. Se dice que el pique tiene 100 m. de profundidad. Los laboreos tienen una extensión mayor que los de la Fortuna, a lo menos a juzgar de lo que puede verse en la superficie. Todos son inaccesibles.

MINA RESTAURADORA.—Unos 7 Km. al N. de la Fortuna está situada la mina Restauradora que al tiempo de mi visita todavía estaba trabajada por un arrendatario. El grupo de cerros en cuya falda O. se encuentra la mina consiste de granito hornbléndico como toda la región.

El yacimiento está formado por un cruzamiento de dos vetas que generalmente son pobres, pero que tienen minerales de buena ley cerca del cruce. Allí se profundizó un pique que tiene malacate a sangre de 156 m. de profundidad que todavía está accesible aunque con peligro.

Hasta los 40 m. de hondura los minerales consisten de minerales de color que se mezclan más abajo cada vez más con sulfuros. Entre 40 y 100 m. se encuentran cuprita, cobre nativo, calcosina, covelina y, además, comienzan los bronceos. Debajo de 100 m. sólo existen piritas de cobre y de fierro y en los planes además, piritas arsenicales. Aparentemente han alcanzado la zona primaria que es pobre, mientras que actualmente sacan minerales más arriba en la dirección del rumbo.

La extensión lateral de la zona mineralizada está reducida a un máximo de 10 m., la potencia de la veta es de 1 m. dentro del cual la faja de mineral tiene 20 a 40 cm.

Aunque más cercana a las minas de Naguayán, la mina Restauradora se incluye en el grupo Desesperado.

MINERAL NAGUAYAN

Este grupo limita por el S. con el anterior y se extiende hasta pocas leguas del puerto de Mejillones. La región es montañosa y estéril y alcanza en los cerros una altura de 1,300 a 1,500 m. Por lo demás, se puede decir con respecto a la situación, a las facilidades y a la posición geológica, lo mismo que se dijo sobre el mineral anterior.

Los yacimientos son vetas muy paradas, generalmente con rumbo N-S. e inclinación al E. La potencia varía entre 0,2 y 4 m., el largo de los laboreos está reducido; aparentemente se trata también aquí de zonas ricas, angostas o cruzamientos, fuera de los cuales las vetas son pobres.

Los minerales de cobre son los comunes para esta región, pero se encuentran mezclados con una gran cantidad de minerales de fierro. La ganga consiste principalmente de cuarzo y yeso. La hondura de las minas no es conocida, pues todas están de para, abandonadas e inaccesibles; a juzgar por los desmontes y los minerales que éstos tienen (sulfuros) parece bastante grande en algunos casos. No se trata en ningún caso de grandes cantidades de minerales y por eso las minas no se prestan para una explotación en mayor escala.

MINA ATAHUALPA.—Situada en la cima de un cerro de granito; tiene laboreos en 50 a 60 m. de extensión lateral. La hondura no se puede medir por estar derrumbados los piques. La veta tiene una potencia de 2 a 4 m. y manta al E. con 50 a 60°.

Los minerales consisten de crisocola, atacamita y calcosina, no se ven piritas en el desmonte, pero la veta tiene mucho fierro en forma de limonita, hematita y especularita.

MINA LEONOR.—Situada en la quebrada a 2 Km. más al O. de la anterior, donde se ve un pique que aparentemente tiene una profundidad de más de 100 m. profundizado en una veta muy parada que inclina al E. La potencia de la última es de 1 m. a 1,5 m., su relleno en hondura parece consistir principalmente de pirita, según lo que se puede ver en el desmonte. La extensión lateral parece ser pequeña.

MINA MALA NOCHE.—La mina se encuentra a 1 Km. más al S. O. de la anterior en la cumbre del cerro. Allí se ven laboreos en el afloramiento de una veta de 1 m. de potencia e inclinación de 30 a 40° al E. El relleno de la veta consiste de minerales de color con ley reducida. Poco más al S. hay un pique cuyo desmonte



5. Mineral Desesperado, portezuelo entre la mina San Lorenzo y Fortuna.



6. Mineral Naguayan.—Vista de la mina Mala Noche hacia la mina Leonor.

tiene piritas de cobre y de hierro. En la caja de cuerpo al E. del pique se ve una grieta con impregnaciones en las cajas. Pocos centenares de metros más al S. se encuentran otros laboreos superficiales en la misma corrida. Aparentemente se han explotado los puntos ricos de la veta.

SIERRA MIRANDA

La Sierra Miranda en la cual se encuentran las minas del mineral del mismo nombre, está situada unos 30 Km. al N. de la estación Prat del Ferrocarril de Antofagasta a Bolivia y se levanta hasta 1,500 m. s. n. d. m. Desde la estación conduce un camino carretero a las minas.

Según un informe particular se trata de un grupo de vetas paralelas con poca distancia una de otra que atraviesan un terreno diorítico en dirección N.-S. por 2 Km. de largo. La inclinación es vertical, las potencias de pocos decímetros hasta 3 m. Además hay cruceros formando cruzamientos prometedores con las otras vetas.

Los trabajos de reconocimiento existentes no alcanzan más de 30 m. de hondura con excepción de un pique de 100 m. en la parte N. del mineral.

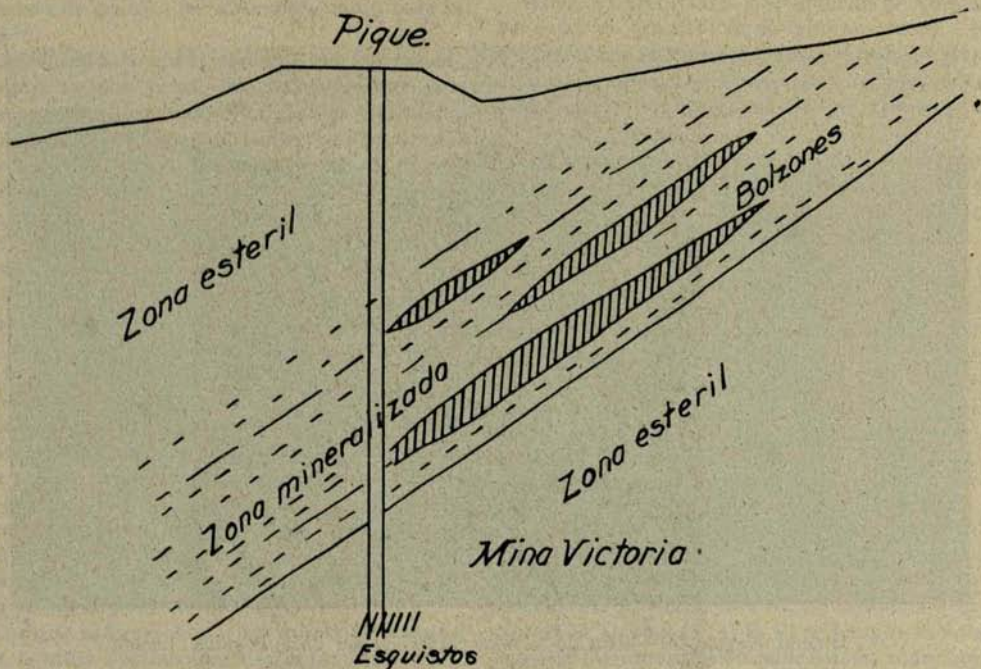
Los minerales consisten exclusivamente de minerales de color, principalmente crisocola. Aparentemente se trata de minerales aptos

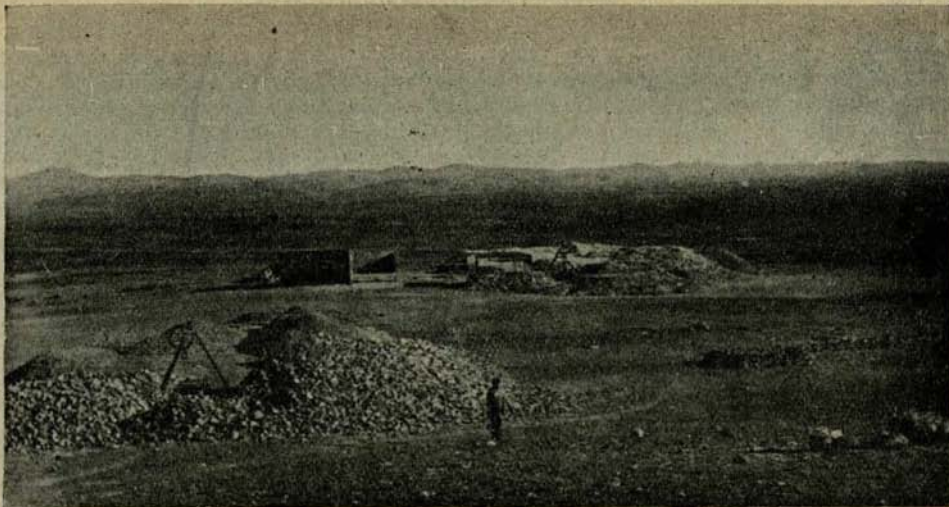
para la lixiviación por ácido, porque no se encuentra carbonato de cal ni sulfuros hasta los remates del pique.

MINERAL VALENZUELA

GENERALIDADES.—La Sierra Valenzuela, de la cual el Mineral tiene su nombre, forma una parte de la Cordillera de la Costa y se extiende unos 9 Km. al poniente del Ferrocarril Longitudinal, cerca de la estación Rioja. Aproximadamente a medio camino entre la Sierra y el Ferrocarril se levanta de la pampa un grupo de cerritos unos 30 ó 40 m., que contienen los yacimientos cupríferos del mineral. Todo el terreno está atravesado por huellas y caminos carreteros y la comunicación con el Ferrocarril (5 Km.) y con Antofagasta (80 Km.) es fácil y puede efectuarse por automóviles.

No hay agua ni vegetación en la región. El agua para fines domésticos se trae de la Oficina Salitrera Ercilla, situada cerca de la estación Rioja que la obtiene del Ferrocarril de Antofagasta a Bolivia. La estación próxima de esta línea de donde se podría conducir agua dulce por cañería es Cerrillos, que está situada a 18 Km. de distancia y a una altura de 117 m. más abajo que el Mineral. El agua más cercana para fines industriales, agua media salada, se encuentra en el río Loa a unos 90 Km. de distancia al oriente.





7. Mineral Valenzuela, mina Rosario del Llano.



8. Mineral Valenzuela, gran rajo de explotación en la mina Porvenir.

GEOLOGIA.—La pampa en aquella región se compone de rocas efusivas ácidas con manto generalmente suave, en partes se observa indicios de calizas y conglomerados. Donde estas rocas de la edad mesozóica han sido arrasadas por la erosión, aparece como base la formación antigua de pizarras con inclinación casi vertical.

YACIMIENTOS.—Los yacimientos corresponden a partes del pórfido efusivo mineralizado en la manera de un Stockwerk con ricos bolsones por la acumulación de la mineralización. El terreno está cubierto por una capa de detritus de potencia variable, de modo que no se puede seguir la extensión de la mineralización sin la ayuda de zanjas y pozos de reconocimiento. Según los trabajos de reconocimiento existentes se puede calcular el terreno más o menos mineralizado a 2 Km.² En el centro formado por la mina Porvenir y sus alrededores la mineralización es más compacta, en las partes marginales especialmente en la mina Victoria la mineralización está ligada a ciertas capas porosas del pórfido como se ve en el croquis adyacente.

En otras partes, como la mina "Rosario del Llano", la mineralización se limita principalmente a las grietas mineralizadoras y sus cercanías.

Los minerales consisten de malaquita, crisocola, atacamita y calcantita, en algunos puntos almagrado e indicios de pirita; por lo demás no se encuentran en la hondura alcanzada de 70 m. minerales sulfurados. Hay comparativamente pocos óxidos de fierro, pero en partes fajas y nidos grandes de calcita y siderita.

Según informaciones del dueño principal, los bolsones explotados en la mina Victoria contenían grandes cantidades de minerales de alta ley, que se vendían sin escoger, y en las paredes de los rajos grandes de explotación, todavía se pueden ver minerales ricos, aunque la mayoría ahora es de baja ley. Los desmontes de las minas explotadas mencionadas arriba pueden contener unas 15,000 toneladas de 4 a 6% de cobre.

EXPECTATIVAS.—Para determinar la extensión de la mineralización se necesitan más pozos de reconocimiento y para investigar la hondura hasta donde la mineralización se extiende con intensidad suficiente, se deben poner sondajes en varios puntos. Según la cantidad de mineral que se puede esperar, las minas se prestan para una explotación en mayor escala, sin embargo, hay que vencer dos dificultades: 1.ª el suministro de agua; y 2.ª el descubrimiento de un procedimiento adecuado de

beneficio, pues la composición química de los minerales al parecer no permite la lixiviación con ácido. En este sentido también se necesitan investigaciones más prolijas y experimentos. Por lo demás, la situación geográfica es favorable.

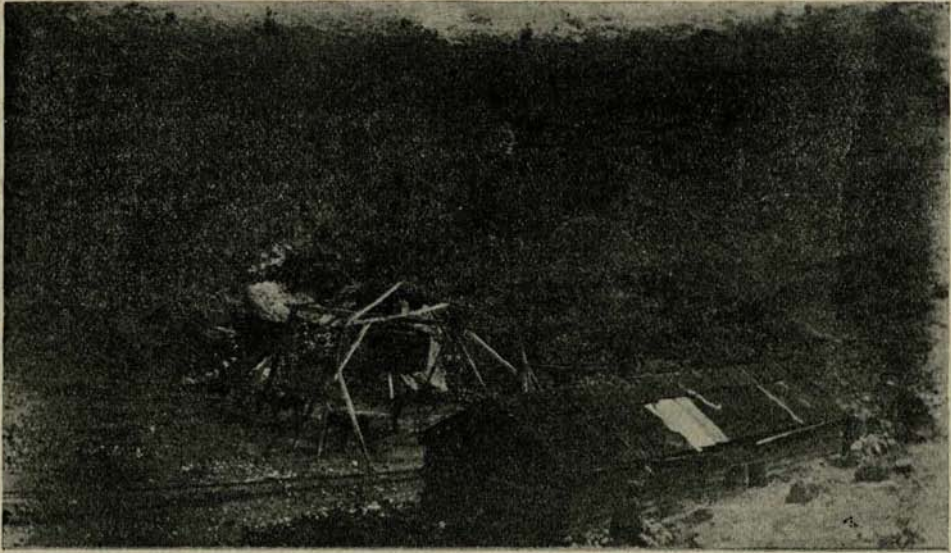
MANTOS BLANCOS

SITUACION Y GENERALIDADES.—El Mineral de Mantos Blancos contiene un depósito de cobre con carácter semejante al de Valenzuela. Está situado cerca de la estación Latorre del Ferrocarril de Antofagasta a Bolivia, entre Antofagasta y Baquedano. El terreno al N. de la estación Latorre se forma por cerros principalmente de rocas eruptivas y está cubierto por rodados y escombros que en partes contienen caliche pobre.

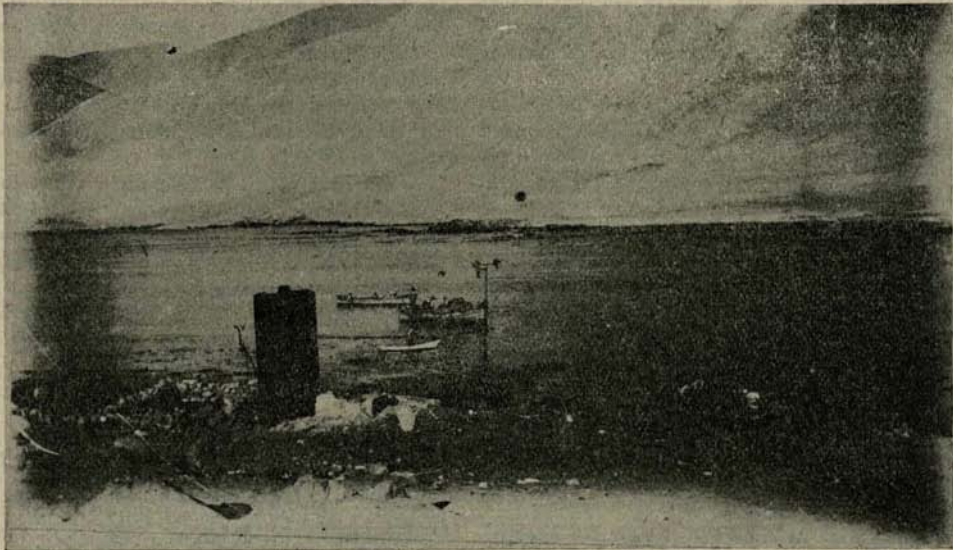
Las minas principales que pertenecen a la Compañía Chilena de Guayacán son la Teresa y la Protectora, a 4 y 5 Km. respectivamente de distancia al N. de la estación Latorre. Entre las dos se encuentra la mina Elvira con trabajos de menos importancia. 4 Km. más al N. de la mina Protectora está situada la mina Octava del señor Carlos de la Fuente.

La situación del mineral es comparativamente favorable por la cercanía del ferrocarril y de la cañería de agua para Antofagasta. El terreno además, se presta para el empleo de socavones. La propiedad minera de la Compañía mencionada mide unos 4 Km. de largo y 1,5 Km. de ancho, según indicaciones del Administrador, pero sólo una parte de este terreno está mineralizado. El terreno mineralizado de la mina Octava mide más o menos 4 hectáreas a juzgar por los reconocimientos existentes. Sólo en la mina Teresa se trabaja con pocos mineros, las otras minas están de para.

GEOLOGIA.—La roca principal consiste como en el mineral Valenzuela de pórfido, al parecer efusivo y formado en capas. Está muy descompuesto en la zona mineralizada y atravesado por filones eruptivos de color más oscuros y también descompuestos. Aparentemente desde estos filones penetraron soluciones cupríferas por las partes porosas del pórfido, depositando allá su contenido en minerales y gangas. Toda la zona aparece atravesada por numerosas grietas y hendiduras llenas de minerales, mientras los filones mineralizadores mismos no tienen minerales o muy pocos. El rumbo de los filones es N.-S. y a la misma dirección mantean las capas o los planes de disgregación del pórfido con 30 ó 40°, en partes más. Cerca de la superficie se encuentran nitratos y otras sales que impregnan la roca des-



9. Mineral El Cobre.—Mina Placeres.



10.—Caleta de Blanco Encalada

compuesta. Los minerales son de color y no se encuentran sulfuros hasta la poca hondura alcanzada.

TRABAJOS.—La extensión de la zona mineralizada no se puede reconocer precisamente, pero los trabajos mineros se extienden 300 m. en dirección del rumbo de los filones y cerca del rajo más grande de la mina Teresa se puede medir unos 80 m. de anchura. Más al poniente de este rajo que tiene 15 m. de ancho, 20 m. de altura y 50 m. de largo, la mineralización se extiende principalmente entre dos filones eruptivos mineralizadores, llamados cruceros, el uno de 0,30 m. y el otro de 2 m. de potencia y que corren N.-S. e inclinan casi verticalmente. Fuera de la distancia entre los filones mineralizadores parece que la porosidad distinta de las diferentes capas de pórfidos, también ha influenciado la extensión de la mineralización.

Unos 100 m. más al S. se encuentra otro gran rajo de explotación poco accesible y más allá siguen varios otros de menor extensión.

Los trabajos de las pertenencias adyacentes, Protectora y Elvira son de menor extensión, también los de la mina Octava.

EXPECTATIVAS.—Los Mantos Blancos pertenecen a los mayores yacimientos de la provincia. Hasta ahora se explotaron solamente las partes más ricas del yacimiento, minerales que pueden venderse sin enriquecimiento artificial. Seguramente hay todavía grandes masas de minerales de media y baja ley que serían aprovechables con una explotación en grande escala.

Hasta 70 u 80 m. de hondura se puede explotar por medio de un socavón maestro; para la explotación de más abajo se necesitarán piques. Hasta la hondura alcanzada los minerales son de color, y probablemente la zona de oxidación sigue más para abajo. La lixiviación de los minerales no será impedida por carbonatos de cal y de fierro, pero sí, probablemente por la presencia de nitratos. Sobre este asunto se necesitan hacer investigaciones, como también sobre la extensión de la mineralización y de la zona de oxidación, antes de hacer disposiciones con respecto a una explotación en escala grande.

EL COBRE

Unos 70 Km. al S. de Antofagasta se encuentra la Caleta El Cobre, donde se embarcaron anteriormente los minerales explotados en las minas que posee la Comunidad Minera El Cobre, en la vecindad de esta Caleta.

La formación a lo largo de la costa es la de granito y diorita, más arriba, hacia la pampa, aparece la formación porfirítica y granito más moderno.

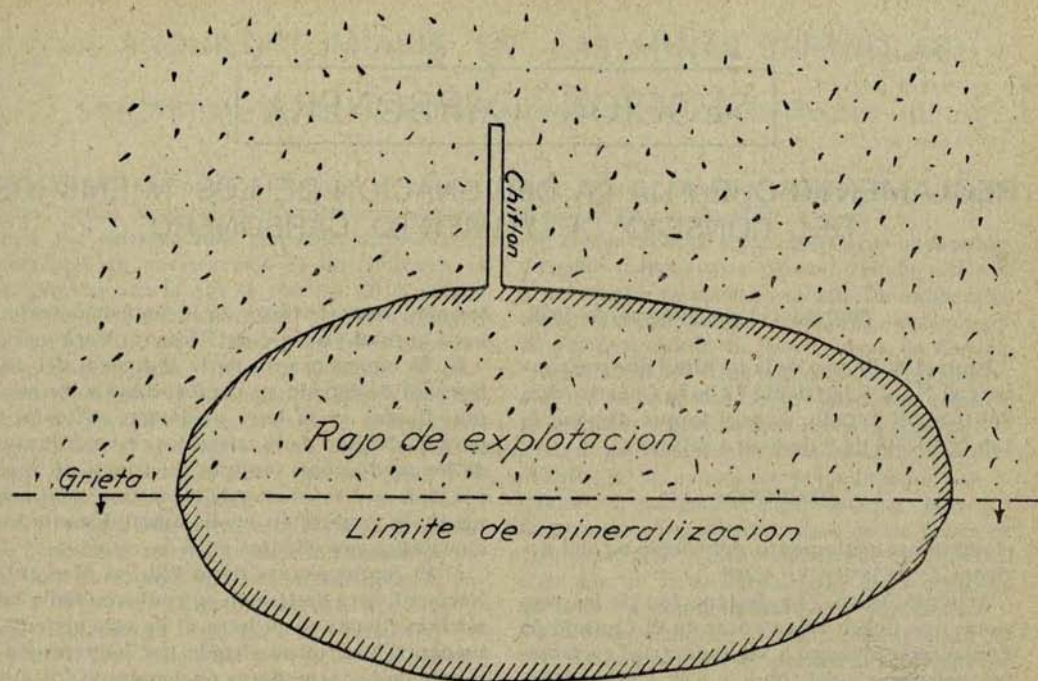
MINA PLACERES.—La mina Placeres está situada a 2 Km. (línea recta) en dirección N. E. de la Caleta, en unos 400 m. de altura s. n. m., en la falda parada de la costa escarpada. El depósito cuprífero corresponde a una zona de mineralización que al parecer se extiende a lo largo de grietas que corren en dirección N. O. S. E. e inclinan al S. O. La explotación se hizo a cielo abierto resultando un gran rajo de 50 m. de largo, 30 m. de ancho y 20 m. de hondura cuya parte más baja está llena de minerales pobres y de material estéril que cayó del margen S. del rajo.

Los minerales son de color y consisten principalmente de crisocola, no se encuentran minerales sulfurados.

En la pared N. del rajo se profundizó un chiflón de 15 m. de largo y más o menos normalmente al rumbo y a la inclinación de la mineralización. Todo el chiflón está en roca mineralizada. En la superficie se puede seguir la mineralización en esta dirección, es decir, al N. E. por 40 m., hacia el S. E. por 20 m.; al S. O. no hay más mineralización, el límite pasa por el rajo. Hacia N. O. se encuentra el desmonte, en el N. del cual, la roca en la superficie se presenta mineralizada por 50 m. desde el rajo. Más al N. E. hay varios cateos en terrenos mineralizados, pero debido a estar tapado el terreno entre el rajo y aquellos cateos, no se puede ver si la mineralización continúa hasta allá o nó. En todo caso, parece que existe todavía una gran cantidad de minerales pobres, de más o menos 3%, en esta zona.

A 200 m. más al N. se encuentra otro rajo más pequeño y aparentemente con minerales más pobres. Sus dimensiones son 20 m. de largo, 15 m. de ancho y 10 m. de hondura. En este caso también la mineralización se corta en el rajo por una grieta con inclinación al S. O. En la superficie no se puede seguir la mineralización al N. O. pero sí al N. E. y S. E. por unos 100 m. como demuestran los cateos allá.

MINA MASCOTA.— Unos 200 m. al N. O. del último rajo y 50 m. más arriba en la falda del cerro, se profundizó un pique inclinado paradamente al S. E. en el mismo sentido que tiene la falda del cerro, de modo que habría sido más corto y parado para llegar al punto de los planes del pique por medio de un socavón.



El desmonte contiene mucho carbonato y sulfato de cal, pero muy poco de mineral. Según indicaciones de mi guía, la mina tiene el nombre de Mascota.

MINA POCA.— Unos 5 Km. al S. de la Caleta El Cobre, se ven en la falda de la costa y en una altura de 200 a 300 m. s. n. m. varios trabajos de reconocimiento en una zona mineralizada de diorita, consistiendo de un socavón de 80 m. de largo y varios chiflones y pozos. La superficie está cubierta de rodados, por eso no se puede dar la extensión de la mineralización. En la cancha del socavón se encuentra una poca cantidad de minerales escogidos, de 6 a 10% en cobre. Al parecer el depósito no es bastante grande para una explotación en mayor escala.

MINA FORTUNA.— Una hora a caballo de la mina Poca en dirección S. E., se encuentran en la falda S. de un cerro grandes desmontes, debajo de un rajo de explotación a cielo abierto, de dimensiones 20×20 m. El fondo está cubierto de minerales pobres. Como en las demás minas del grupo, también aquí se trata de una zona de mineralización en diorita. Al lado S. del rajo se profundizó un pique vertical de unos 80 ó 100 m. de hondura, actual-

mente inaccesible. No existen indicaciones de sulfuros en el desmonte del pique, de donde se deduce que la zona de los minerales de color continúa a lo menos hasta la hondura del pique. Los minerales son los mismos que en las otras minas; en las paredes del rajo hay partes pobres y partes más mineralizadas hasta una ley de 10% en cobre.

La mineralización aparentemente sigue en dirección O. donde hasta 50 m. de distancia del rajo se encuentran cateos en terreno mineralizado. Hacia el N. no hay trabajos de reconocimiento y en dirección E. la mineralización está cortada por una intrusión de roca obscura que no tiene mineral. Hacia el S. y S. O. se encuentra el desmonte grande. En todo caso existen todavía grandes cantidades de minerales de baja ley.

La mejor manera de reconocer en este caso sería por medio de sondajes o por un socavón corrido desde la quebrada honda que pasa a unos 200 m. de distancia al S. del rajo. Este socavón podría servir después también para la explotación por hundimiento.

(Continuará).

SECCION CARBONERA

REGLAMENTO QUE FIJA LA DESIGNACION DE LOS MIEMBROS DEL CONSEJO DE FOMENTO CARBONERO

Santiago, 3 de Febrero de 1928.

Núm. 236. En uso de la facultad que me confiere el N.º 2 del artículo 72 de la Constitución Política del Estado, y visto lo que dispone la Ley N.º 4,248 de 9 de Enero último,

DECRETO:

el siguiente reglamento del inciso 6.º del artículo 2.º de la ley N.º 4,248.

Artículo único.—La designación de las personas que deben representar en el Consejo de Fomento Carbonero a las industrias carboneras, salitreras y del cobre, y a la Marina Mercante Nacional, se hará con sujeción a las disposiciones siguientes:

a) La terna que deben proponer los industriales carboneros será elegida en la forma siguiente:

Previa citación hecha por la Superintendencia de Salitre y Minas, que se publicará dos días seguidos en tres diarios de Valparaíso y de Santiago, con siete días de anticipación a lo menos, se efectuará la reunión para la votación, presidida por el Superintendente de Salitre y Minas, a la que deberá concurrir un representante autorizado de cada una de las Empresas, Compañías o propietarios de minas de carbón. Estos representantes tendrán derecho a un voto por cada mil toneladas de producción media anual de las minas que representan, durante los cinco años precedentes al de la votación, lo que deberá ser comprobado con certificado suscrito por la Dirección de Estadística o por la Superintendencia de Salitre y Minas.

La elección se hará por mayoría de votos y los tres lugares de la terna deberán ser ocupados por representantes de compañías, empresas o productores diversos.

Se levantará acta de esta votación y el Superintendente elevará, por intermedio del Ministro de Hacienda, la terna elegida a la consideración del Presidente de la República, quien designará a una de las personas que la

formen, representante de la industria carbonera ante el Consejo de Fomento Carbonero.

b) El representante de la industria del cobre será designado en conformidad a las normas fijadas en la letra a) de este artículo, y para la elección de la terna, los representantes de los productores tendrán derecho a un voto por cada mil toneladas de cobre fino o en mineral, de producción media anual durante los cinco años precedentes al de la votación.

c) El representante de la Marina Mercante Nacional, será designado en conformidad a las normas fijadas en la letra a) de este artículo, mediante una terna elegida por los representantes de los armadores nacionales, a los que corresponderá un voto por cada tonelada de registro de sus respectivas naves en trabajo durante el año precedente al de la votación, lo que será comprobado mediante un certificado del Ministerio de Fomento.

d) El representante de la industria salitrera será designado por el Presidente de la República de una terna elegida por el Directorio de la Asociación de Productores de Salitre en la fecha que señale el Superintendente de Salitre y Minas, a quien deberá ser comunicada para que, por intermedio del Ministro de Hacienda, la someta a la consideración del Presidente de la República.

e) Las personas elegidas en conformidad a lo dispuesto en la letra a) de este artículo ejercerán su cargo por el período de dos años.

Expirado este plazo, o cuando por muerte o renuncia de un representante hubiere que designar otra persona, el Presidente de la República podrá elegir a otra de las que componían la terna primitiva o, si lo estimare necesario, pedirá la presentación de una nueva terna, la que se elegirá en la forma determinada en la letra a) de este artículo, previa la citación a que ese mismo inciso se refiere.

Tómese razón, comuníquese, publíquese e insértese en el Boletín de las Leyes y Decretos del Gobierno.—C. IBÁÑEZ C.—Pablo Ramírez.

LA ANQUILOSTOMIASIS EN LAS MINAS ESPAÑOLAS

CONFERENCIA DEL DR. LUENGO EN LA ESCUELA DE MINAS DE MADRID (1)

En España la "anquilostomiasis" o "uncinariasis" ocupa un lugar relativamente secundario entre las enfermedades endemoepidémicas. Su frecuencia en nuestro país es insignificante si se compara con la que se observa en la mayor parte de las repúblicas centro y sudamericanas, en las Antillas, en la India y en otras regiones tropicales de Asia, Africa y Oceanía. El problema sanitario de la anquilostomiasis en España es, por otra parte, muy poco grave, comparado con el que representan otras endemias como el paludismo, la fiebre tifoidea rural, y el mismo kala azar infantil.

Sin embargo, la anquilostomiasis ha constituido hasta hace muy pocos años la endemia de naturaleza parasitaria más importante de buen número de países, (Egipto, Puerto Rico, Honduras, Costa Rica, Nicaragua, San Salvador, Jamaica, Ceilán, algunas provincias del Brasil, China, Japón y Siam). Según los datos recogidos por la Fundación Rockefeller, de los 1,700 millones de individuos aproximadamente que habitan el planeta, más de 900 millones viven en países donde la anquilostomiasis constituye una amenaza grave para la salud y para el rendimiento del trabajo, por tanto, para la prosperidad de los países interesados. La importancia máxima del problema corresponde a los países tropicales y sobre todo ecuatoriales. En ellos las condiciones climatológicas son excepcionalmente favorables, en general, para el desarrollo del gusano que produce la enfermedad.

En España, la anquilostomiasis se creía limitada a las minas. Apenas conocidos los trabajos de Perroncito que referiremos más adelante, el Dr. Rodríguez Méndez, (en 1882), escribió un artículo sobre la probable existencia de la enfermedad en nuestros mineros. En 1897, el Dr. D. Bonifacio de la Cuadra, publica varias historias clínicas de casos observados en las minas de plomo de Linares y La Carolina. Luego se ocuparon del asunto en comunicaciones a la Real Academia Nacional de Medicina, publicaciones, conferencias, artículos de la prensa diaria, etc., el ingeniero señor Molina y los Dres. Lara Cerezo, Codina, Hermanos González, Sán-

chez Martín, Hauser, Madinaveitia, Espina, Martín Salazar, Mendoza y otros.

El Gobierno llegó a interesarse por la cuestión, dictando disposiciones para el estudio del mal y su remedio en nuestras minas. De todos estos trabajos quedó bien establecida la existencia de la anquilostomiasis en varias minas de España, recopilándose diversas estadísticas y divulgándose en la península los conocimientos clínicos, terapéuticos y profilácticos sobre la enfermedad. Pero desde el punto de vista práctico el saneamiento de las minas no se emprendió con la intensidad que parecía lógico esperar. Hay que hacer una excepción en el caso de las minas de "El Centenillo" (Jaén) en las que el Dr. Sánchez Martín llevó a cabo con éxito completo una labor sanitaria debidamente organizada.

De todas maneras, en 1920 continuaba sin conocerse exactamente el alcance de las anquilostomiasis en nuestras minas. No se había realizado un estudio general que señalase con datos concretos la extensión de la enfermedad en las zonas mineras. De las publicaciones antes mencionadas derivaban datos relativos a un corto número de minas y la opinión corriente en el extranjero era que en España existía un grave foco de anquilostomiasis en nuestras zonas mineras.

En 1925 la Junta Internacional de Sanidad de la Fundación Rockefeller, en colaboración con la Dirección general de Sanidad de España, llevó a cabo un estudio detallado para determinar la intensidad de la anquilostomiasis y para estimar fundadamente las medidas que debían ser adoptadas para eliminar la enfermedad de las minas.

La Fundación Rockefeller nombró al Dr. Bailey, especializado en estos estudios durante varias campañas realizadas bajo su dirección en Honduras, Costa Rica y otros países de América, para verificar el trabajo; y la Dirección general de Sanidad designó al Sr. Ortiz de Landázury, jefe de la Brigada Sanitaria Central, para colaborar con el primero. Tomaron parte también en los trabajos el Dr. Hernández Pacheco y el Sr. Oquiñena, ambos del Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina de Madrid.

Los trabajos duraron ocho meses, durante los cuales se estudiaron 76 minas de las provincias

(1) Tomado de la Revista Minera Metalúrgica y de Ingeniería de Madrid. Abril 8 de 1928.

de Jaén, Sevilla, Ciudad Real, Córdoba, Huelva, Murcia, Vizcaya, Santander y Baleares, examinándose en conjunto 9,088 mineros. De ellos 2,409 estaban infectados en un grado mayor o menor. La infestación es variable en las diferentes minas; algunas se encuentran completamente libres. Entre éstas figuran las de cobre de Huelva y las de hierro de Sevilla, Santander y Vizcaya. Una mina de plomo ("El Centenillo"), también estaba libre de anquilostomiasis, gracias a las medidas de saneamiento realizadas, como antes hemos indicado. La infestación es en cambio, particularmente elevada en las minas de plomo y de carbón, si bien los grados de infestación en conjunto no son muy elevados, ya que el 65 por 100 de los mineros parasitados son portadores, es decir, que albergan menos de 25 gusanos.

Como resumen del trabajo de Bailey y de sus colaboradores, extractamos los siguientes datos: el porcentaje de obreros infectados en las minas españolas es, en general, inferior al 40 por 100; solamente en 15 minas fué superior a esta cifra y solamente en 10 superior al 60 por 100. Del grupo total de 76 minas examinadas, 17 estaban libres de la infección y seis más tenían menos del 2 por 100 de sus obreros infectados.

Para evitar el peligro de la extensión de la anquilostomiasis, en 1926, fué nombrado el Dr. Hernández Pacheco médico inspector de minas por la Dirección General de Sanidad y recientemente la "Gaceta" publicó un Reglamento dictando disposiciones de carácter obligatorio para las minas atacadas, encaminadas dichas disposiciones a establecer la profilaxis de la enfermedad de una manera eficaz. Y en la actualidad el Dr. Pacheco recorre las zonas mineras para asegurarse del cumplimiento de estas disposiciones, realizando, al mismo tiempo, una labor de propaganda sanitaria y de preparación del personal técnico encargado en cada mina de la aplicación de las medidas profilácticas.

Pero en España la anquilostomiasis no está limitada a las minas. Existen también en la zona arroceras de Valencia y en la huerta de Murcia. Rodríguez Fornos ha llamado la atención sobre la importancia de la enfermedad en los campos de arroz de Valencia, que constituyen en su opinión, una extensa letrina natural, donde la Sanidad no ha intervenido aún para evitar la infección por el anquilostoma. Los casos diagnosticados por este autor y por los doctores Grau y Valiente, de Tabernes de Valldigna; Dr. Miquel, de Valencia; hermanos Segura, de Algemesí; Dr. Pastor Roig y otros, en dicha región pasaban de 120 en 1925. El mayor número de casos corresponde a Tabernes de Valldigna, y siguen luego Gandía, Algemesí, Algi-

net, Carcagente, Albalat de la Ribera, Benegida, Cullera, Sueca, Jaraco y Alberique.

Personalmente nosotros con el Dr. Aznar y el Dr. Oquiñena, diagnosticamos en el verano de 1923 cinco casos en el pequeño poblado de El Mareny, próximo al Perelló (Sueca), entre el Mediterráneo y La Albufera. Estos casos acudieron al Dispensario Antipalúdico con anemia pronunciada, y algunos con edemas que nos hicieron sospechar la enfermedad al ser negativo el análisis de la sangre en cuanto a la presencia de parásitos del paludismo. Encontramos, en cambio, los huevos del gusano en las heces.

Es probable, por tanto, como hace notar Rodríguez Fornos, que la anquilostomiasis alcance una gran extensión en los arrozales de Valencia, ya que hasta la fecha no ha sido emprendido ningún estudio sistematizado en este sentido y los casos descubiertos lo han sido al azar entre los enfermos que acuden a las consultas de un número de médicos que tienen en el ánimo presente la posible frecuencia de la enfermedad, número todavía escaso según se deduce de las estadísticas del ilustre profesor de la Facultad de Medicina de Valencia.

Y, finalmente, Guillamón, en Murcia, ha publicado recientemente observaciones análogas en la huerta de Murcia, donde hace pocos días se ha inaugurado un servicio especial para combatir la enfermedad, en el que colaboran los Dres. Hernández Pacheco y Oquiñena, enviados por la Dirección General de Sanidad, y el Dr. Guillamón, nombrado por el Ayuntamiento de Murcia. La Fundación Rockefeller también ha destinado algunos fondos para los trabajos.

Nuestros conocimientos sobre los hechos fundamentales de la etiología, patogenia y epidemiología de la anquilostomiasis son relativamente antiguos. Las adquisiciones modernas se refieren sobre todo al perfeccionamiento de la terapéutica y a los detalles de los métodos de lucha.

En 1838 descubrió casualmente Dubini, en Milán, el anquilostoma al practicar la autopsia de una joven. Pruner y Bilharz lo encuentran más tarde en Egipto. Pero aunque la anemia de los mineros y la clorosis de Egipto se conocían desde épocas muy anteriores a estos descubrimientos, no se consideró al parásito como agente etiológico de estas enfermedades hasta el año 1854, en que Griessinger, al observar en la mucosa duodenal las heridas producidas por el gusano, afirmó que era la causa de la anemia o clorosis de Egipto. En Europa, Grassi y Parona, mediante el análisis de las heces, descubren más tarde la presencia del anquilostoma en los obreros de los arrozales y de las solfataras de Italia.

Luego, en 1880, sobrevino la epidemia que ha hecho tristemente célebre al túnel de Saint Gothard. Los obreros que comenzaron su apertura por el extremo próximo a Italia, empezaron a debilitarse y a morir con los síntomas de una anemia grave, que recibió el nombre de anemia del túnel. Fueron muchos los atacados y bastantes los que sucumbieron. Como la mayoría de los obreros eran italianos, el Gobierno de este país se interesó particularmente en el asunto, y de acuerdo con el Gobierno suizo, envió a Perroncito para estudiar el mal. Y Perroncito demostró que la enfermedad estaba producida por el anquilostoma. Sus conclusiones fueron recibidas con cierto escepticismo y solamente después de los admirables trabajos experimentales realizados por el sabio profesor de Patología de la Escuela de Veterinaria de la Universidad de Turín, que pusieron en claro la complicada evolución del anquilostoma, y, sobre todo, cuando demostró que la anemia podía ser curada por el empleo de vermífugos, es cuando se admitió sin reservas que la anemia de los mineros estaba producida por aquel gusano.

Desde el túnel de Saint Gothard, terminado en 1882, la anquilostomiasis se extendió por toda Europa. Y se observaron recrudescencias de carácter epidémico en gran número de minas en las que hacía mucho tiempo existía la enfermedad. Buen número de obreros que trabajaron en el túnel se emplearon después en minas europeas. Las que sufrieron mayores daños a consecuencia de esta emigración, fueron las minas de azufre de Sicilia, las de oro y de plata de Hungría, y algunas de carbón de Alemania, Bélgica, Holanda y Francia. En España e Inglaterra el mal fué menor; pero lo sufrieron también algunas minas de plomo y estaño, respectivamente.

A partir de aquella fecha es cuando la enfermedad mereció mayor atención de los investigadores y de los Gobiernos, dictándose las primeras medidas profilácticas. Se reducían casi exclusivamente al tratamiento de los atacados y al examen de los nuevos obreros. Las medidas de saneamiento del terreno propio de las minas fueron objeto de escaso cuidado. Quizá fué causa de ello el imperfecto conocimiento, todavía existente, acerca de la transmisión de la enfermedad. Una de las primeras creencias sobre este punto, fué que las larvas del anquilostoma podían ser transportadas por corrientes de aire o polvo. Perroncito contribuyó en parte a esta creencia, al afirmar que las larvas maduras de anquilostoma, desecadas, revivían al colocarlas en un medio húmedo. Se atribuyó también a ciertos animales domésticos una cierta importancia en la transmisión de la enfermedad. Es-

pecialmente al caballo, que fué eliminado de los trabajos de las minas de Hungría. Estudios posteriores mostraron que la mayor parte de las especies de anquilostoma que se encuentran en los animales, no son transmisibles al hombre (a excepción del "A. Ceylanicum", parásito del perro encontrado en algunos habitantes de las Indias Orientales).

Al principio se pensaba que la penetración del anquilostoma en el organismo humano ocurría solamente a través de la boca, por medio del agua o de los alimentos contaminados. Leuckart lo demostró provisionalmente en 1866, y luego Leichtenstern experimentalmente en 1887. Pero en 1898, Arthur Looss, profesor de Parasitología de la Escuela de Medicina del Gobierno, en El Cairo, descubrió accidentalmente que las larvas del anquilostoma penetran en el organismo humano a través de la piel. Trabajando con cultivos de anquilostoma, le cayeron unas gotas del cultivo en las manos; esto le ocasionó una dermatitis local, y algunos días más tarde encontró huevos del parásito en sus deposiciones. Trabajos posteriores de experimentación le demostraron que las larvas pueden penetrar a través de la piel por cualquier zona de la superficie del cuerpo humano o animal, siendo las preferentes los espacios interdigitales de los pies y otras zonas de piel blanda. El camino que sigue la larva hasta llegar al duodeno, ha podido seguirse paso a paso con ayuda del microscopio en los tejidos de los animales de experimentación. Looss hizo además, el experimento en una pierna humana una hora antes de ser amputada. Los cortes microtómicos de la piel demostraron la larva en los folículos pilosos, y algunas habían atravesado ya las papilas y estaban en pleno tejido conjuntivo. De aquí pasan a los vasos sanguíneos y linfáticos, llegando al corazón derecho y luego a la circulación pulmonar, atravesando la pared de los alvéolos pulmonares y siendo posteriormente arrastradas hasta el esófago por medio del moco bronquial y más tarde al estómago y al duodeno, donde completa su desarrollo hasta alcanzar el estado adulto.

Dos son las especies de gusanos que producen la enfermedad: el "Anquilostomum duodenale", que es la especie europea, y el "Necator americanus", que es la especie americana. Se diferencian únicamente porque la especie europea contiene tres pares de dientes quitinosos en su cápsula bucal, mientras que la especie americana carece de ganchos, estando sustituidos por placas.

La evolución del gusano es la siguiente: la hembra fecundada deja en libertad los huevos en el intestino del hombre, los cuales salen al

exterior con las heces. Los huevos no pueden evolucionar en el intestino, por necesitar la presencia del oxígeno y además, porque la temperatura de 37° que existe en el intestino humano le es desfavorable. Pero una vez en el exterior los huevos, dan lugar rápidamente al nacimiento de la larva, que no es otra cosa que el embrión que contenía el huevo. Esta larva recién nacida presenta una doble dilatación faríngea, por lo que se llama larva rabditoide, la cual es muy sensible a la acción de soluciones al 2 por 100 de cloruro de sodio; además, esta larva no posee capacidad infectante. Esta larva crece y a los tres días ha doblado aproximadamente su longitud; entonces experimenta una muda; la nueva larva resultante no contiene más que una sola dilatación faríngea y se llama larva estrongiloide. Todavía esta larva sufre una nueva muda, pero en lugar de desprenderse la cubierta primitiva, queda rodeando a la larva, que de esta manera presenta una doble cubierta; a esta fase se denomina fase de larva estrongiloide enquistada, y es la que más nos interesa porque es la que tiene capacidad infectante para el hombre.

Esta larva, después de haber atravesado la piel o el intestino y después de atravesar los pulmones, llega al duodeno; allí sufre la última muda y se transforma en el gusano adulto, que se fija por medio de su cápsula bucal a la mucosa del intestino. Cada larva sólo da lugar a un gusano, pero como las personas expuestas a la infección pueden ser invadidas diariamente, un individuo puede hospedar un número considerable de gusanos.

Ahora bien; cada gusano, al fijarse en la mucosa intestinal hace una herida insignificante, microscópica, a través de la cual extrae la sangre del enfermo; como el gusano es pequeño, probablemente no extrae más allá de una gota de sangre cada día; pero esta despreciable cantidad de sangre no resulta tan despreciable cuando el número de gusanos es grande. Si se trata, por ejemplo, de 200 gusanos, cada día quitarán al individuo 200 gotas de sangre, o sean, unos 10 centímetros cúbicos, y al cabo del mes, 300. Si la sangre no se regenera a medida que se pierde, un individuo con 200 gusanos al cabo de siete u ocho meses habría perdido toda su sangre. Aunque afortunadamente no suceda así, por lo menos la persona que padece de anquilostomiasis presenta como síntoma principal la anemia que llega a ser extremada, perdiendo la sangre poco a poco su riqueza en glóbulos rojos y en hemoglobina quedando el individuo extremadamente debilitado para cualquier clase de trabajo. Realmente puede decirse de estos enfermos avanzados, que tienen la sangre como agua.

Quizá no exista otra enfermedad que haya recibido tantos nombres como la anquilostomiasis. Además del nombre de uncinariasis, se la denomina anemia de los mineros y de los ladrilleros o tejeros; anemia de los túneles, clorosis de Egipto, caquexia acuosa opilacao en el Brasil, hipohemia intertropical, etc.

Para combatir la enfermedad se impone, ante todo, tratar a los enfermos para destruir a los gusanos. Esto se conseguía antiguamente por medio del timol; pero esta substancia podía ocasionar trastornos graves si el enfermo ingería alcohol, aceites que la solubilizan; por eso era necesario hacer el tratamiento cuando el enfermo estaba hospitalizado. Y así existían algunos Dispensarios para ese fin, como el de Mons, descrito por el ingeniero Sr. Hauser, en la memoria descriptiva de su viaje en Comisión al extranjero en el año 1905.

Recientemente las drogas empleadas para el tratamiento de la anquilostomiasis son la esencia de quenopodio, que no es más que el aceite esencial de una planta muy abundante en España (té de España, hierba hormiguera), y el tetracloruro de carbono. Una sola dosis de estos medicamentos que se administran por la boca, basta para eliminar al exterior, por lo menos, el 90 por 100 de los gusanos. Sin embargo, también estos medicamentos pueden resultar tóxicos, y por eso deben administrarse bajo la vigilancia del médico.

Hay que atender también en la profilaxis, al saneamiento del terreno. Lo mejor es evitar que las heces lleguen en contacto del suelo; y en las minas deben disponerse retretes portátiles con este objeto. Otras medidas higiénicas como el empleo de guantes por los obreros, no son muy practicables, pero sí, debiera exigirse el uso de botas impermeables para trabajar en las minas infectadas. También deben disponer las minas un departamento de aseo, para que los obreros se laven las manos y se cambien de ropa al abandonar el trabajo y antes de la comida.

Desde un punto de vista general, en la práctica, la lucha contra la anquilostomiasis puede llevarse a cabo por cuatro métodos principales; que pueden adaptarse convenientemente al caso de las minas:

1.º Método del Dispensario.—Consiste fundamentalmente en educar a los habitantes de una zona, lo más extensa posible por medio del tratamiento de los enfermos, sin prestar mucha atención al saneamiento del terreno. Así se ha hecho en Puerto Rico, llegando a tratar por este procedimiento el 50 ó 60 por 100 de la población. Claro está que de esta manera solamente se atiende a la mitad de las condiciones que determinan el problema, pero los resultados

son en general buenos. Este método exige que se continúe durante un tiempo considerable. Y casi siempre al aumentar la educación sanitaria de los habitantes de una zona, mejora de un modo general su estado sanitario. Además, solamente por el hecho de tratar a un gran número de personas, se mejora el estado de salud general de un núcleo de población. La utilidad del método del Dispensario es, por lo tanto, indiscutible. El defecto principal del método está en que si se interrumpe, lo conseguido se pierde rápidamente y las cosas vuelven a su primitivo estado.

2.º Método intensivo de lucha.—Pretende hacer desaparecer de un modo radical la enfermedad, evitando que el hombre pueda ser causa de la infección de otros hombres. La idea fundamental de este método es perseguir el tratamiento perfecto de todos los individuos parasitados de una comunidad, hasta el punto de que exámenes repetidos de las heces no demuestren la existencia de gusanos. Pero este método tiene como primera medida el hacer que el 100 por 100 de las casas, tengan retrete en las debidas condiciones higiénicas. Una vez logrado esto se hace el censo completo de la población, cosa muy importante, porque de esa manera se puede ulteriormente seguir la vigilancia de los enfermos. Después se practica el análisis de las heces de todos los habitantes. Y luego cada caso positivo se trata, encargando de ello a un subalterno con la responsabilidad absoluta de la vigilancia del mismo; el tratamiento se repite cuantas veces sea necesario, hasta que el análisis de las heces resulte repetidamente negativo. Ahora bien, no siempre se logra este objeto. Como máximo se logra la curación completa del 95 por 100 de los enfermos. Pero en general, después de dos o tres años de aplicación del método intensivo, si existía, por ejemplo, un 95 por 100 de habitantes parasitados, solamente se logra una reducción completa de un 40 por 100. Lo único que logra el método es la desaparición de los síntomas clínicos de la enfermedad en la colectividad. El defecto del método es que el sostener el tratamiento repetido con la vigilancia consiguiente, cuesta mucho más del beneficio que se obtiene en la desaparición real del peligro; y además, que los habitantes se cansan de la vigilancia y de la repetición de los tratamientos. En vista de ello, se aconsejó el

3.º Método del tratamiento en masa.—Con objeto de evitar el coste del examen previo de las heces de todos los habitantes para conocer el número de personas enfermas de anquilostomiasis, cuando clínicamente podía establecerse la existencia de bastantes atacados se procedía a administrar el tratamiento, sin excepción, como

primera medida a todos los habitantes de una zona o localidad determinada. Sin embargo, este método tuvo muy pronto impugnadores y finalmente ha quedado establecido que el mejor método de lucha es el que atiende como punto principal de la misma a evitar la contaminación del suelo mediante el establecimiento de retretes higiénicos. Secundariamente, claro está, se atiende al tratamiento de los enfermos y, sobre todo, se insiste mucho sobre la labor educadora encaminada a que los individuos eviten el adquirir la infección y en diseminarla depositando los excrementos fuera de los retretes.

Como resumen de todo lo que acabamos de decir, acerca del problema de la anquilostomiasis, tendremos siempre presente que la mayor o menor importancia de la enfermedad está determinada por estos tres factores principales: grado de infestación humana, grado de contaminación del suelo y grado de infestación del suelo. Lo primero no se determina sencillamente conociendo el tanto por ciento de los habitantes de una zona que alberguen gusanos, sino estableciendo el número de gusanos que hospeda cada individuo. El grado de contaminación del suelo se determina estudiando las costumbres de los habitantes, inspeccionando los retretes y letrinas y examinando el terreno para conocer la distribución de los excrementos sobre el mismo. El grado de la infestación del suelo se determina mediante el análisis de diferentes muestras del mismo para descubrir la presencia de larvas del gusano. Por este medio puede comprobarse, además, la influencia que las condiciones climatológicas pueden tener sobre la vida de las larvas en el suelo. Es evidente que durante la estación fría las larvas mueren en el suelo; por tanto, la anquilostomiasis no alcanza importancia sanitaria en los países fríos, y en aquellas zonas de invierno largo y crudo la enfermedad solamente se extenderá durante el verano.

Al hablar de la anquilostomiasis es imprescindible recordar la intervención tan eficaz de la Fundación Rockefeller en la conquista de la enfermedad y detenerse un poco en las causas que decidieron a la Fundación a escoger esta enfermedad para sus fines humanitarios.

En 1899, el año siguiente al de la ocupación de Puerto Rico por los norteamericanos, el Dr. Ashford, del ejército yankee, llamó la atención sobre la importancia de la anemia producida por el anquilostoma como problema sanitario. Más del 30 por 100 de las defunciones que ocurrían en la isla se debían al terrible mal. Pero hasta 1904 no se comenzó la primera campaña para combatirlo. Se destinaron para este fin 5,000 dólares por el Gobierno portorriqueño, enco-

mendando los trabajos a los Dres. Ashford, King y Guiteras.

Después en 1909, se creó la Comisión Sanitaria Rockefeller, que en 1913 había de convertirse en la International Health Board (Junta de Sanidad Internacional), que ha ido extendiendo a casi todos los países los espléndidos donativos que para fines sanitarios concede la Fundación Rockefeller.

Aquella Comisión Sanitaria primera, fué creada con el exclusivo fin de combatir la anquilostomiasis, y comenzó en 1910 a prestar ayuda técnica y financiera a diversos Estados del Sur de los Estados Unidos, que habían iniciado campañas contra la enfermedad que nos ocupa.

La Comisión eligió la anquilostomiasis, no porque fuese una de las enfermedades más graves para el hombre, sino porque una campaña bien hecha contra dicha enfermedad, constituye quizá el medio más excelente para demostrar las enormes ventajas de la educación sanitaria. Se trata de una enfermedad que se presta con gran elocuencia para los fines de demostración, sobre todo para demostrar que la labor sanitaria produce un rendimiento económico, o como dicen los norteamericanos, para demostrar que "la higiene paga".

La anquilostomiasis se diagnostica con certeza absoluta fácilmente por medio del laboratorio; puede curarse también con facilidad, bastando dos o tres dosis de un remedio apropiado (véase más adelante), para eliminar los parásitos del organismo humano o para reducirlos a un número despreciable; y, finalmente, la anquilostomiasis puede evitarse, con garantía completa de éxito y precisamente las medidas preventivas son las únicas que ocasionan directamente la desaparición del problema sanitario que puede constituir la enfermedad; solamente el establecimiento de retretes adecuados y su uso puede evitar la contaminación repetida del suelo e impedir que las personas que caminen con los pies desnudos puedan infectarse de nuevo.

La lucha contra la anquilostomiasis, al mismo tiempo que proporciona la curación inmediata de centenares y millares de enfermos, proporciona, además, la aparición de un sentimiento popular en favor del establecimiento de servicios permanentes encargados de la labor higiénico-sanitaria general de una comunidad.

Que la Comisión Sanitaria de Rockefeller no se equivocó en su elección, lo prueban muchos datos actuales que sería difícil resumir brevemente. Diremos nada más que en 1925 la International Health Board de ahora ha participado en 18 países en la campaña emprendida por los Gobiernos respectivos contra la anqui-

lostomiasis, tratándose en dichos países de un millón y medio de individuos y construyéndose millares de retretes en las condiciones sanitarias debidas. Y en cuanto al valor de la anquilostomiasis como medio para estimular el deseo de la higiene en general, diremos también que en el año 1925 la misma organización de la Fundación Rockefeller prestaba auxilio técnico y financiero a 220 cantones o distritos rurales de los Estados Unidos y a otros 13 distritos análogos del Brasil que, convencidos de la necesidad de atender a los mandatos higiénicos, habían establecido servicios sanitarios rurales con sus propios medios y con pequeñas subvenciones de sus Gobiernos. El auxilio de la Fundación Rockefeller más que para combatir un peligro que amenace de un modo inmediato a la salud pública, se dirige a perfeccionar los medios de educación sanitaria, con el fin de demostrar la significación y las posibilidades de la higiene pública.

En el transcurso de los trabajos de lucha contra la anquilostomiasis se descubrieron numerosos detalles que demostraban la imperfección de algunas técnicas empleadas, y el desconocimiento de bastantes cuestiones de la biología del gusano y de la epidemiología de la enfermedad, en una palabra; se vió claramente que las medidas para combatir la enfermedad se habían establecido sobre una base científica insuficiente. Se comenzó entonces una brillante serie de investigaciones que han proporcionado notables progresos, tanto de la técnica de estudio de la anquilostomiasis, como de la biología del agente etiológico y del conocimiento de los factores que intervienen en la epidemiología del mal. Casi la totalidad de estos nuevos progresos se deben a investigadores norteamericanos, interesados más o menos directamente en la gran obra sanitaria acometida por la Fundación Rockefeller, figurando en primer puesto los nombres de Darling, Smillie, Cort, Stoll, etc.

Vemos, pues, que la lucha contra la anquilostomiasis ha producido tres resultados: 1.º Reducción enorme del número de casos de la enfermedad, o sea un resultado higiénico sanitario, propiamente dicho; 2.º Despertar el interés de las comunidades por los trabajos sanitarios, es decir, resultados educativos, y 3.º Abrir nuevos campos para las investigaciones, perfeccionando así nuestros conocimientos y métodos de lucha.

En la anquilostomiasis existe un círculo vicioso, que en pocas palabras es el siguiente: las pequeñas larvas del gusano que se desarrollan en la tierra contaminada por las heces de los enfermos, penetran ordinariamente a través de la piel de la pierna o del pie en el organismo humano. Pasado algún tiempo, en el que continúan

creciendo las larvas llegan a su localización final, el intestino delgado, a la pared del cual se fijan ya convertidas en gusanos, produciendo a la víctima abundantes pérdidas de sangre, y enviando al exterior, con las deyecciones del individuo, huevos que si encuentran una tierra húmeda y caliente, (como sucede en los países tropicales y subtropicales y en las minas), dan salida a un nuevo ejército de invasores. Más brevemente todavía: infestación del suelo, contacto humano, infestación humana, contaminación del suelo, más ambiente favorable, infestación del suelo.

El diagnóstico de la enfermedad sólo puede establecerse con certeza mediante la administración de un vermífugo que permita recoger los gusanos de las heces o mediante el hallazgo, con auxilio del microscopio, de los huevos del parásito en las heces, sin necesidad de administrar el vermífugo. Fácilmente se comprende que este último es el método que se sigue en la práctica, cuando se trata de establecer el grado de infestación humana en una comunidad.

Este factor de la epidemiología de la anquilostomiasis, la infestación humana, hay que determinarle exactamente como preliminar indispensable a toda campaña en contra de la enfermedad, tanto para conocer qué métodos de lucha deben emplearse en cada determinado caso, como para demostrar de un modo concreto las ventajas obtenidas con la campaña.

Hasta estos últimos años se juzgaba de la intensidad de la infestación humana por el número de individuos que presentaban huevos de parásitos al examen de las heces, relacionando la gravedad del problema al porcentaje de casos positivos. Pero este método es inexacto, porque lo importante es determinar el grado de infestación masiva, o sea el número de gusanos existentes en una comunidad. Por ejemplo: un individuo que hospede 10 gusanos, diagnosticado simplemente como positivo, tendría el mismo valor que otro que hospedase 300 gusanos. Además, si se tiene en cuenta que los tratamientos de la enfermedad pueden eliminar la mayor parte de los parásitos, pero no todos, pudiera suceder que al comprobar la eficacia de un tratamiento en masa de una comunidad por medio del análisis sencillo de las heces, se encontrase que apenas había disminuído el número de individuos parasitados, y, por tanto, que la campaña había fracasado. Y ello a pesar de que el tratamiento elimina el 90 ó más por 100 de los gusanos.

Otro ejemplo aclarará este concepto. Suponiendo que en una zona determinada el 70 por 100 de la población hospeda anquilostoma con un

promedio de 300 gusanos por individuo, en cada 100 individuos, los 70 casos positivos hospedarían, aproximadamente, 21,000 gusanos. Si se tratan los 70 casos, puede esperarse la reducción del 90 por 100 del número de gusanos; pero los 2,100 gusanos restantes pueden estar distribuídos de modo que el examen simple de las heces sea positivo en todos los individuos.

En cambio, si se utiliza el método de calcular el número de gusanos que hospeda cada individuo, se vería que en lugar de hallar un promedio de infestación de 300 anquilostomas por individuo, sólo se encontraría un promedio de 30, con lo cual las probabilidades de infestación ulterior del suelo quedan reducidas en paralela proporción.

Permitidme que para terminar comente la importancia que tiene en el progreso sanitario de una nación, la educación sanitaria de los ciudadanos, perseguida con tanto éxito por la Fundación Rockefeller.

Uno de los principios más esenciales de la Sanidad, sobre el que todavía es necesario insistir en nuestro país, es el que dice que la Sanidad es obra que debe hacer el pueblo mismo y no las autoridades sanitarias por sí solas. En España ha sido creencia casi general hasta hace muy poco tiempo que el medio más eficaz para mejorar las condiciones higiénico-sanitarias de la nación, sería el conceder a los encargados oficialmente de la labor sanitaria una autoridad suficiente para hacer cumplir al pie de la letra las disposiciones legisladas en materia de Sanidad. Pero la experiencia ha demostrado que la autoridad no resuelve el problema en la gran mayoría de los casos y que se obtiene un progreso sanitario mucho más sólido por medio de la educación sanitaria de los ciudadanos.

Hace menos de un siglo, la primera manifestación de la Sanidad como actividad organizada dentro de las actividades fundamentales del gobierno de un pueblo fué una labor de tipo restrictivo, esperándose todo de las cuarentenas y de los cordones sanitarios. Pocos años más tarde, con el conocimiento de las bacterias específicas de las enfermedades infecciosas y de su modo de propagación, el período restrictivo de la Sanidad fué sustituído por el período correctivo y represivo, entrando en juego la desinfección y la labor sanitaria directa sobre el enfermo para asegurar su perfecto aislamiento. La idea dominante era todavía que el evitar la propagación de las enfermedades infecciosas era la función principal de las autoridades sanitarias. Como se poseía la evidencia del modo de propagación en muchos casos, se pensó también que la labor sanitaria sería más eficaz si se re-

forzaba con leyes de carácter obligatorio. Pero el sistema correctivo no produjo tampoco los resultados que se esperaban. Las leyes han resultado insuficientes cuando no ineficaces, incluso en los países más disciplinados y obedientes. Y la experiencia ha servido para demostrar que no hay que esperar a que aparezca el mal para combatirlo, sino en procurar evitar su aparición. El periodo actual se caracteriza, por tanto, por los esfuerzos preventivos. Se practica la inmunización artificial de los individuos para las infecciones en que la inmunización es posible y, sobre todo, se procura lograr la mayor resistencia natural de los distintos grupos de población mejorando las condiciones higiénicas de las habitaciones y de los alimentos. Pero estos esfuerzos que corresponden en cierta medida a las autoridades sanitarias, tampoco bastan por sí solos para asegurar la salud de una comunidad; es necesario que cada individuo de ella coopere personalmente al mejoramiento de su salud y a su conservación, en lo cual las autoridades sanitarias no pueden hacer otra cosa que una labor de educación.

Sin embargo, no debe prescindirse en absoluto de la autoridad para los fines sanitarios. En determinados casos pueden evitarse trágicas calamidades por la imposición forzosa de una regla sanitaria. Lo único que debe abandonarse es la creencia de que la autoridad es el único procedimiento para resolver con éxito los problemas sanitarios. El procedimiento de la autoridad tiene como medios de ejecución la multa y la cárcel. Es un procedimiento limitado, incapaz de perfeccionamiento. Los resultados que proporcione hoy serán idénticos a los que proporcionara hace cien años. Como todos los procedimientos que obligan a la sumisión, ocasiona fácilmente un sentimiento de antipatía hacia la obra sanitaria, y en los espíritus rebeldes que son los únicos que justifican las medidas autoritarias, es corriente que el castigo sirva como nuevo estímulo para procurar burlar la ley; y lo peor del caso es que buen número de leyes pueden ser burladas legalmente, es decir, bajo el amparo de otras leyes.

La educación sanitaria, en cambio, aleja toda idea de rebeldía, puesto que persigue todo lo contrario, o sea transformar en auxiliares de los elementos directos de la obra higiénico-sanitaria a los mismos individuos cuya salud trata de conservar o mejorar. Sus resultados son por ello permanentes y progresivos. Además, la educación es un procedimiento sanitario que dará un resultado más o menos eficaz según el sistema que se utilice para su aplicación, lo cual equivale a decir que es susceptible de investiga-

ción y, por tanto, de posible progreso, ya que se trata de la aplicación a un caso o a varios casos particulares, de los métodos pedagógicos generales en los que no cabe dudar la posibilidad de dicho progreso. Claro está que en este sentido el procedimiento de la autoridad también puede considerarse como un procedimiento educativo, método pedagógico bien popularizado por el dicho vulgar "la letra con sangre entra". Actualmente, sin embargo, los medios que utiliza con mayor predilección la Sanidad para los fines educativos son: el temor, la caridad y el interés económico. Hace ver el grave peligro que para la salud representan ciertas costumbres o el descuido de determinadas precauciones; o bien, trata de estimular los sentimientos caritativos para luchar contra ciertas enfermedades, particularmente las enfermedades de los niños; o, finalmente, procura traducir en dinero las pérdidas de vidas o de días de trabajo para convencer de la utilidad económica de la labor sanitaria.

La educación resulta tanto más fácil cuanto con más evidencia logre demostrar que conduce a una utilidad práctica. En lo que se refiere a las enfermedades, hay, sin duda, muchos escépticos; pero hay seguramente más egoístas que escépticos. Es fácil convencer a un individuo de las ventajas que para su salud representan ciertas recomendaciones sanitarias. Lo difícil es conseguir de los individuos enfermos que tengan en cuenta el peligro que representan para los demás y traten de evitarlo. La experiencia lo atestigua elocuentemente.

Diremos también que no hay que confiar demasiado en las posibilidades de la ciencia, esperando que geniales o pacientes investigaciones descubran remedios de la máxima eficacia para las enfermedades infecciosas. Contamos ya con una experiencia suficiente de que estos descubrimientos que representan un progreso extraordinario y un ahorro casi incalculable de vidas no bastan por el solo hecho de que existan para obtener los resultados que de ellos lógicamente debe esperarse. Recordemos los magníficos descubrimientos de la vacuna antivariólica y del suero antidiftérico. Sus portentosas propiedades preventivas y curativas, respectivamente, no han conseguido todavía la desaparición de ambas enfermedades, y sobre todo, la viruela persiste a pesar de haber hecho una ley obligatoria la vacunación, desde hace bastantes años.

Pero lo que no debe hacerse nunca es desconfiar de la eficiencia de la labor educadora. No se empiece por levantar obstáculos imaginando las dificultades prácticas del éxito, fundados en la indolencia o la rebeldía de los caracteres popu-

lares o en el analfabetismo de la población rural. Hay que estar convencidos de lo contrario. Quizá la labor educadora de más rápidos frutos es la labor educadora sanitaria, sencillamente porque la conservación de la salud es cosa que interesa con la fuerza del instinto a toda clase de personas. Y los adelantos de la ciencia sanitaria se utilizan espontáneamente por el pueblo a medida que llegan a él. Lo que no debe

esperar el sanitario es que en este terreno lleguen las cosas por sí solas. Debe procurar que en el menor tiempo posible la masa del pueblo hable del aislamiento, de los portadores de gérmenes y de los demás medios de propagación de las enfermedades, como habla ya en la actualidad, de los desinfectantes, de la transfusión de sangre y del radio.



SECCION SALITRERA

SOBRE EL PROCEDIMIENTO BANTHIEN PARA ELABORAR SALITRE

Comunicación del Ingeniero Jefe de la Superintendencia de Salitre y Minas Don Mariano Riveros al señor Intendente de Salitre y Minas.

Iquique, 3 de Abril de 1928.

N.º 292.

SEÑOR INTENDENTE:

PROCEDIMIENTO BANTHIEN.—Hace algunos días hice una visita a la Oficina "San Pedro" invitado por el Gerente de la firma Gildemeister, don Federico Schaeffer, con objeto de que me impusiera de la construcción de las nuevas maquinarias para elaborar salitre, según el sistema Banthien.

Me es grato informar a Ud. que la construcción de esta planta se encuentra muy adelantada y se trabaja con gran actividad, teniéndose previsto el término de la construcción para fines de Mayo próximo.

La construcción de esta planta, que es en escala industrial, se está haciendo a todo costo con instalaciones de primer orden.

Los aparatos de molienda, comprenden primero, chancadoras "Blacke", después un molino "Traylor" y finalmente un molino de fricción para finos.

Las dos últimas maquinarias están provistas de harneros vibratorios, lo que les permite hacer una separación de tres productos.

El tamaño mayor del caliche que entra en la elaboración corresponde a 3/4" (tamaño ave llana) en seguida un producto intermedio, granzas, y por último los finos.

Estos tres productos son almacenados separadamente en tolvas ubicadas en la parte alta del edificio a donde es conducido el caliche por tres elevadores verticales de capachos.

Los depósitos para la lixiviación constan de 6 estanques cilíndricos de palastros de fierro de 5 metros de diámetro por 10 metros de altura cada uno.

Su fondo, que es plano, va dotado a cierta altura (más o menos 50 cm.) de una crinolina de fierro.

La descarga del ripio se hace por una puerta lateral colocada al nivel de la crinolina. El desrripie será ayudado en el interior del estanque por un brazo horizontal con paletas que se mueven en sentido circular y a la vez puede hacerlas subir y bajar a lo largo de un eje vertical y central, que tiene cada estanque, accionado este último por un motor eléctrico desde su extremo superior.

Los estanques están colocados en dos filas de a 3 cada una y sus puertas de desrripie se enfrentan, lo que permitirá por medio de una línea aérea hacer el transporte de ripios al depósito, por medio de un andarivel que se encuentra instalado y que ya ha funcionado con la máquina Shanks de San Pedro.

El proceso de elaboración consistirá más o menos en lo siguiente:

Una vez cargados los estanques que son de 200 toneladas de capacidad cada uno, con el caliche triturado al tamaño indicado, se procederá a introducir a su interior por la parte inferior y por medio de una bomba centrífuga el líquido disolvedor. Este líquido (relaves, agua vieja o agua del tiempo) ascenderá dentro del estanque hasta un rebalse colocado en una de sus paredes laterales y de aquí pasará a un estanque decantador de borras de fondo cónico y el líquido será tomado de este estanque para pasar a una "Calandria" en donde por medio de vapor se calentará el líquido para volver a repetir el circuito.

Cuando los caldos alcancen una concentración en nitratos conveniente para la cristalización, se les enviará a un chullador especial (tipo Spitzkasten) para eliminar borras y sal, y de aquí a las bateas.

Esto es, en líneas generales, el sistema de elaboración por el procedimiento Banthien.

Hay otros agregados para recuperar calorías de los caldos a cristalizar en aparatos que trabajarán en vacío; pero me han informado que éstos se instalarán posteriormente.

Nada se puede anticipar todavía sobre los posibles resultados de este sistema de elaboración pero se puede pronosticar a priori que la lixiviación del caliche se puede llevar hasta el agotamiento de los rípios, es decir, dejarlos con leyes inferiores de 1% de nitratos, pero creo que si las velocidades ascensionales de los líquidos en el interior del estanque (cachucho) no son rigurosamente controladas, éstos arrastrarán muchas borras produciéndose inconvenientes graves.

Felizmente estas experiencias que se efectúan en la Oficina "San Pedro", les tocará tratar material muy borroso, y si se subsana allí esta posible dificultad, no será inconveniente la elaboración de otros caliches.

Otro aspecto, a mi juicio muy importante, del sistema Banthien, es la posibilidad de construir plantas de cualquier capacidad, con la esperanza de alcanzar rendimientos y costos comerciales.

Creo que si las experiencias que se desarrollarán en esta planta en el segundo semestre del presente año, alcanzan éxito, éste no se reflejará en una mejoría considerable e inmediata del costo, si se le compara con costos del sistema Shanks. Pues no hay que olvidar que estas experiencias por el momento sólo tocarán una parte del costo, que es la "Elaboración".

Obteniéndose buenos resultados en esta parte del proceso de beneficiar caliches, vendrían consigo otros factores a abaratar el costo. Así por ejemplo: si los rendimientos en la "Elaboración" son elevados, esto permitirá tratar caliche de menos ley y por ende se podrá hacer una explotación menos cuidadosa de la Pampa, tal vez mecánica.

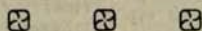
En consecuencia, sólo después de conocer los resultados de la "Elaboración" por el sistema Banthien quedará indicado el camino para introducir nuevos sistemas de trabajo que permitirán modificar grandemente el costo del salitre en cancha.

Es desde todo punto interesante la maquinaria que se instala en San Pedro y es de felicitar a sus propulsores el haber elegido a la firma Gildemeister para controlar sus experiencias, ya que estos últimos tienen un concepto técnico y un personal preparado para conducir en forma razonable sus experiencias sacando de ellas el máximo de enseñanzas.

Saluda atentamente a Ud. S. S. S.

M. RIVEROS,
Ingeniero Jefe.

Al Señor Intendente de Salitre y Minas.—
Santiago.



PRODUCCION Y COMERCIO DEL NITROGENO EN ALEMANIA (1)

Por primera vez desde la formación del sindicato de Nitrógeno Alemán en 1919, se ha publicado una estadística detallada de esta industria alemana.

Una publicación reciente del boletín económico del Deutsche Bank, que se puede considerar como una autoridad, calcula la producción en 580,000 toneladas métricas de nitrógeno industrial en Alemania en el año que terminó en Junio 30 de 1927.

Esta cantidad, sin embargo, puede referirse a un período de 13 meses, desde Mayo 31 de 1927, puesto que el sindicato fijó el 30 de Junio como el final del año productor en lugar de Mayo 31.

PRODUCCION ALEMANA DE NITROGENO INDUSTRIAL EN 1926-27

	Contenido de nitrógeno Tons. métricas
Sulfato de amonio sintético.....	355,000
Sub-producto de sulfato de amonio.....	60,000
Cianámide de calcio.....	70,000
Nitrato de calcio.....	60,000
Nitrato de sodio (Salitre, sintético chileno).....	15,000
Otros nitratos sintéticos.....	20,000
Total.....	580,000

SULFATO DE AMONIO, EL PRODUCTO PRINCIPAL

La producción de 355,000 toneladas de nitrógeno industrial contenido en el sulfato de amonio, equivale aproximadamente a 1.775,000 tons. de esta sal fertilizante. En el período Julio de 1926 a Junio de 1927 inclusive, las exportaciones de sulfato de amonio alcanzaron

a 451,000 toneladas, mientras las importaciones fueron menos de 1,000 toneladas.

Alemania exportó aproximadamente cerca de 120,000 toneladas de sulfato de amonio al Japón, pero el comercio declinó progresivamente en los primeros meses de 1927.

Otros importantes clientes para el sulfato de amonio alemán son Francia, Bélgica, Holanda y España. Estos dos últimos países están recibiendo entregas a cuenta de deudas de la guerra.

Las exportaciones de sulfato de amonio que representan aproximadamente 90,000 toneladas de nitrógeno industrial, incluyen una cantidad desconocida de sub-productos del sulfato obtenidos en una planta a coque.

Descontando las exportaciones del total del sintético alemán y la producción de 415,000 tons. del sub-producto, se puede observar que Alemania consume más o menos 325,000 tons. de nitrógeno industrial en sulfato de amonio.

El sulfato de amonio sintético se produce en dos establecimientos manejados por la G. Farbenindustrie A. G. Frankfurt, en el Main, en Ammoniakwerk Merseburg G. M. B. H. (Leunawerke) y en Oppau bei Ludwigshafen. Las plantas a coque que producen sub-productos del sulfato, están principalmente en el distrito del Rhin.

LA CIANAMIDA DE CALCIO SE LA CONSUME EN EL PAIS

Las 70,000 toneladas de nitrógeno industrial de la cianámida de calcio producida en 1926-27 se deben principalmente a la Mitteldeutsche Stickstoffwerke A. G. que trabaja en Trostberg, Baviera. Calculando un contenido de 17% de nitrógeno en la cianámida de calcio, esta producción equivale a 412,000 tons de cianámida. La exportación alemana de cianámida durante el período Julio de 1926, a Junio de 1927, fué en total sólo de 2,000 toneladas enviadas principalmente a Francia. Las importaciones son insignificantes.

(1) Tomado del Commerce Reports, Dic. 1927 y enviado por el Departamento de Comercio del Ministerio de Relaciones Exteriores.

EL NITRATO DE CALCIO CONSIDERADO COMO EL SUSTITUTO DEL SALITRE CHILENO

La producción de nitrato de calcio ha sido aumentada por la German Dye Trust durante los dos últimos años y se espera sea un gran competidor del salitre chileno. Se han erigido establecimientos especiales para su producción en Leunawerke y en Oppau. Parte del residuo fangoso del carbonato de calcio que queda como residuo de la producción de sulfato de amonio se usa como materia prima en la fabricación del nitrato. La producción alemana de 60,000 tons. de nitrógeno industrial fijado en el nitrato de calcio en 1926-1927 equivale aproximadamente a 400,000 tons. de nitrato de calcio.

Alemania exportó en los doce meses terminados en Junio de 1927, casi 200,000 tons. de nitrato de calcio, urea artificial y diversos abonos artificiales; mientras la importación, fué únicamente de 635 tons. Se estima que el 80% o sea 160,000 toneladas de la exportación, consistió en nitrato de calcio solamente, y que, aproximadamente 240,000 toneladas de este

producto fu eron consumidas por los agricultores alemanes.

AUMENTÓ LA PRODUCCION DE NITRATO DE SODIO

La producción de 15,000 tons. de nitrógeno industrial empleadas en fabricar nitrato de sodio sintético dieron, aproximadamente, 93,700 tons. de nitrato sódico. En el período de Julio 1926 a Junio de 1927 inclusive, la exportación alemana de nitrato sódico alcanzó a 44,302 tons., mientras la importación llegó a 21,695 tons. La importación alemana en los 6 primeros meses de 1926, alcanzó a 21,563 tons. pero subió algo más como 6,000 tons. en el período de Julio-Diciembre y subió a 15,733 tons. en los primeros seis meses del año en curso. El aumento en la importación del salitre chileno se atribuye a la preferencia del abono natural, que han manifestado algunos agricultores. La producción nacional de 93,750 tons. de nitrato de sodio y la exportación neta de cerca de 22,000 tons., indica que el consumo alemán de nitrato sódico sintético y natural, aumentó a 71,750 tons.



COTIZACIONES

PLATA

DIAS	Londres 2 meses onza standard, peniques	Valparaíso kilo fino \$
Abril 12.....	\$ 33.11	143.95
" 26.....	33.56	145.91

COBRE

QUINCENAL EN CHILE

DIAS	A BORDO \$ POR qq. m.		
	Barras	Ejes 50%	Minerales 10%
Abril 12.....	\$ 215.05	\$ 93.69 con escala 215 cents.	\$ 11.30 ¹ / ₄ con escala 123 cents.
" 26.....	\$ 216.37	\$ 94.26 ¹ / ₂ con escala 216 cents.	\$ 11.37 ¹ / ₄ con escala 123 ³ / ₄ cents.

SEMANAL EN NEW YORK

DIAS		Centavos por libra	DIAS		Centavos por libra
Abril	3.....	14.25	Abril	19.....	14.20
"	12.....	14.20	"	26.....	14.22 1/2

DIARIA EN LONDRES

DIAS		£ por tonelada		DIAS		£ por tonelada	
		Contado	3 meses			Contado	3 meses
Marzo	30.....	61.18.9	62.0.0	Abril	16.....	61.7.6	61.13.9
Abril	2.....	61.18.9	62.0.0	"	17.....	61.11.3	61.7.6
"	3.....	61.17.6	61.17.6	"	18.....	61.7.6	61.13.9
"	4.....	61.17.6	61.18.9	"	19.....	61.7.6	61.13.9
"	5.....	61.13.9	61.15.0	"	20.....	61.7.6	61.15.0
"	10.....	61.16.5	61.17.6	"	23.....	61.10.0	61.13.9
"	11.....	61.13.9	61.13.9	"	24.....	61.13.9	61.17.6
"	12.....	61.12.6	61.15.0	"	25.....	61.7.6	61.18.9
"	13.....	61.13.9	61.15.0	"	26.....	61.11.3	61.15.0

VALOR DE LA LIBRA ESTERLINA

DIAS		\$ por £	DIAS		\$ por £
Marzo	30.....	39.35	Abril	13.....	39.41
Abril	2.....	39.34	"	14.....	39.40
"	3.....	39.35	"	16.....	39.45
"	4.....	39.35	"	17.....	39.47
"	5.....	39.35	"	18.....	39.38
"	6.....	39.35	"	19.....	39.51
"	7.....	39.35	"	20.....	39.45
"	8.....	39.35	"	21.....	39.52
"	9.....	39.35	"	22.....	39.52
"	10.....	39.35	"	23.....	39.55
"	11.....	39.36	"	25.....	39.62
"	12.....	39.39	"	26.....	39.63

SALITRE

Abril 12.

El mercado en la costa ha estado tranquilo y solamente se han vendido unas 18,000 toneladas, de las cuales 12,000 eran para embarque durante Abril, especialmente para el mercado Norte Americano, variando los precios entre 16/6½ y 16/5½, no ha habido demanda para embarques adelantes; excepto con "fall duty clause". En calidad super refinada se han hecho ventas para embarques durante Julio a 17/-.

El mercado Europeo ha estado extremadamente flojo habiendo bajado los precios, habiéndose los revendedores, retirado del mercado; entre las prontas, se cotizan playa Bélgica y Holanda a £ 9.15.0, £ 9.17.0 y en Francia a £ 10.5.0.

Las existencias en la costa al 31 de Marzo, han sido reducidas a 391,000 toneladas. El total de ventas desde Junio 1927 a Junio 1928, se calculan en 2,937,274 tons. méts. y para Julio 1928 a Junio de 1929 a 273,316 toneladas.

Noticias desde Europa calculan el consumo mundial para este año salitrero en 2,600,000 to-

neladas, de las cuales 1.050,000 toneladas corresponden a Estados Unidos.

La situación no ha cambiado desde nuestra última Revista y debido a las fiestas de Semana Santa, los negocios han estado paralizados.

Para el Reino Unido o Continente no se registran haberse fletado cargamentos completos, ni tampoco de haberse ofrecido tonelaje. Se ha hecho muy poco espacio por Líneas de la carrera y el único negocio efectuado ha sido unas 2,000 toneladas para entregas mensuales Mayo y Junio para Havre/Hamburgo a 21/6.

Espacio para el futuro, especialmente para los meses de Octubre a Marzo, hay mucho interés de parte de los fletadores por tomar espacio, pero hasta ahora la única venta que se registra es una de 1,000 toneladas mensuales de Octubre a Marzo a 27/- para Havre/Hamburgo. Un fletador ha tomado 1,000 toneladas mensuales de Enero a Diciembre 1929, al precio de 24/-, Antwerp/Hamburgo. Las Líneas de la carrera se están manteniendo de ofrecer espacio desde que están convencidos de que habrá una alza en los precios.

Para el Atlántico puertos Norte de España, se vió algo de interés la semana pasada pero no se hicieron negocios. Hay algo de interés por espacio de las Líneas de la carrera para puertos en el Mediterráneo, pero los fletadores solamente están dispuestos a tomar a bajo precio. Para Agosto/Septiembre el precio ha subido de 30/- a 31/6 según destino.

Para Estados Unidos Galveston/Boston se hizo un fletamento para embarque durante Abril a 5.25 con un puerto, 5.50 con dos puertos, el precio para Mayo/Junio, queda nominal a 5. Para la costa Occidental los negocios no están muy activos y las Cías. de la carrera ofrecen espacio sin encontrar interés de parte de los fletadores.

Abril 26.

El mercado ha estado muy tranquilo durante la pasada quincena y las operaciones habidas solamente alcanzan a 10,000 toneladas, para embarques Mayo/Junio, siendo compras efectuadas por exportadores Americanos a los precios de 16/3 para Abril/Mayo, 16/5 para Junio/Agosto. En calidad refinada se pagó 16/8¼ para embarque Agosto. Durante el final de la quincena no han habido pedidos y el mercado cierra a 16/3 para entregas prontas. Para posiciones más adelante, se cotiza nominalmente a 16/9 para Julio 1928/Marzo 1929, sin notarse interés.

El mercado Europeo para entregas prontas ha estado más firme, habiendo los precios subido algo, las últimas cotizaciones son de

£ 9.17.6 para Bélgica, Holanda £ 9.18.0 y Francia £ 10.7.0.

Las exportaciones durante la primera quincena de Abril fué de 1.048,450 qtls. méts. comparado con 918,522 qtls. méts. durante el mismo período del año anterior.

El Gobierno ha anunciado oficialmente de que los derechos de la exportación del salitre no serán cambiados durante el año salitrero de 1928-1929.

El mercado de fletes por salitre cierra muy tranquilo con muy poco interés de parte de los consumidores para fletar, en la esperanza de que los fletes para posiciones adelante bajarán; y también en espera del desarrollo del mercado salitrero el cual está paralizado por el momento.

Para el Reino Unido o Continente, no se registran cargamentos completos. Por Líneas de la carrera se han efectuado los siguientes fletamientos durante la pasada quincena:

2,000 Tons. embarque Mayo para Havre/Hamburgo 21/6.

2,000 Tons. embarque Junio para Havre/Amberes 21/6.

4,000 Tons. embarque Junio para Amberes/Hamburgo 21/- permitiendo 2 puertos de descarga.

2,000 Tons. embarque Junio para Amberes/Hamburgo 21/-.

2,000 Tons. embarque Junio para Amberes/Hamburgo 21/-, ambos con dos puertos de descarga.

2,000 Tons. mensual Octubre a Marzo 1929 para Havre/Hamburgo 27/-.

Actualmente los armadores se están manteniendo a los precios arriba mencionados, demostrando los exportadores algo de interés a 20/-, y posibilidades de pagar 20/6 para Mayo y Junio.

Para puertos del Atlántico Norte de España, como también para el Mediterráneo Málaga/Génova, ha habido algo de interés por tomar espacio desde Julio adelante, pero no se han hecho negocios. El precio nominal para estos destinos es de 28/- a 30/- según la posición y destino.

Para Estados Unidos Galveston/Boston cargamentos completos para embarque durante Mayo/Junio se cotiza de 6 a 5.50 dollars, según el número de puertos de descarga. Se ha notado muy poco interés por tomar espacio por Líneas de la carrera para Nueva York directamente, habiéndose cerrado solamente pequeños lotes para embarque Junio a 4.50 dollars. Para la costa Occidental todas las Líneas de la carrera aceptarían a 4.25 dollars para cualquier posición hasta fin del año actual para puertos de costumbre entre San Pedro y Tacoma.

CARBON

Abril 26.

Abril 12.

No hemos oído decir de transacción alguna en carbón extranjero durante la pasada quincena.

Las cotizaciones libres de derechos de importación son como siguen:

Cardiff Admiralty List.	32/6 a 34/-
West Hartley.	28/6 „ 29/6
Pocahontas o New River	34/- „ 35/-
Australiano la mejor clase	45/- „ 45/6

todos para salidas Abril/Mayo, según condiciones, cantidades y puertos.

En carbón Nacional la demanda ha continuado, habiéndose vendido varios pequeños lotes para puertos salitreros. El actual precio de venta es de \$ 74 a \$ 78 m/cte. por harneado y de \$ 64 a \$ 68 por sin harnear f. o. b., según cantidades y puerto de descarga.

No hemos oído de transacción alguna en carbón extranjero durante la pasada quincena.

Las cotizaciones libres de derechos son como sigue:

Cardiff Admiralty List.	32/6 a 34/-
West Hartley.	28/6 „ 29/6
Pocahontas o New River	34/- „ 35/-
Australiano la mejor clase	45/- „ 45/6

todos para salidas Abril/Mayo, según condiciones, cantidades y puertos.

En carbón Nacional la demanda ha continuado, habiéndose vendido varios lotes para puertos salitreros. El actual precio de venta es de \$ 74 a \$ 78 m/cte. por harneado y de \$ 64 a \$ 68 por sin harnear f. o. b. según cantidad y puerto de descarga.



ESTADISTICA DE METALES

Precio medio mensual de los metales:

PLATA

	Nueva York		Londres	
	1927	1928	1927	1928
	Enero.....	55.795	57.135	25.863	26.313
Febrero.....	57.898	57.016	26.854	26.205
Marzo.....	55.306	57.245	25.655	26.329
Abril.....	56.399	57.395	26.136	26.409
Mayo.....	56.280	.....	26.072	.....
Junio.....	56.769	.....	26.203	.....
Julio.....	56.360	.....	25.983	.....
Agosto.....	54.718	.....	25.224	.....
Septiembre.....	55.445	.....	25.565	.....
Octubre.....	56.035	.....	25.776	.....
Noviembre.....	57.474	.....	26.526	.....
Diciembre.....	57.957	.....	26.701	.....
Año, término medio	56.370	.....	26.047	.....

Cotizaciones de Nueva York: centavos por onza troy: fineza de 999, plata extranjera. Londres: peniques por onza, plata esterlina: fineza de 925.

COBRE

	Nueva York Electrolítico		Standard		Londres	Electrolítico
	1927	1928	1927	1928	1927	1928
	Enero.....	12.990	13.854	55.414	61.912	62.375	66.557
Febrero.....	12.682	13.823	54.438	61.670	61.119	66.381
Marzo.....	13.079	13.845	55.935	61.148	62.641	66.443
Abril.....	12.808	13.986	55.056	61.678	61.526	66.500
Mayo.....	12.621	.....	54.563	.....	60.881	.....
Junio.....	12.370	.....	54.030	.....	59.881	.....
Julio.....	12.532	.....	54.551	.....	60.089	.....
Agosto.....	12.971	.....	55.364	.....	62.227	.....
Septiembre.....	12.940	.....	54.455	.....	61.830	.....
Octubre.....	12.958	.....	55.119	.....	62.256	.....
Noviembre.....	13.319	.....	58.830	.....	63.761	.....
Diciembre.....	13.744	.....	60.078	.....	66.181	.....
Anual.....	12.920	.....	55,653	.....	62,064	.....

Cotización de Nueva York, centavos por lb.—Londres £ por ton. de 2,240 lbs.

PLOMO

	Nueva York		Londres		A 3 meses	
	1927	1928	1927	1928	1927	1928
Enero.	7.577	6.500	27.485	21.773	27.786	22.213
Febrero.	7.420	6.329	27.344	20.283	27.781	20.747
Marzo.	7.577	6.000	27.845	19.938	28.302	20.352
Abril.	7.126	6.100	26.546	20.306	27.053	20.563
Mayo.	6.616	.....	25.054	.....	25.526	.....
Junio.	6.414	.....	24.438	.....	24.750	.....
Julio.	6.344	.....	23.491	.....	23.932	.....
Agosto.	6.681	.....	23.119	.....	23.540	.....
Septiembre.	6.297	.....	21.446	.....	21.994	.....
Octubre.	6.250	.....	20.479	.....	20.946	.....
Noviembre.	6.259	.....	20.889	.....	21.318	.....
Diciembre.	6.504	.....	22.163	.....	22.441	.....
Anual.	6.755	.....	24.192	.....	24.614	.....

Cotización de Nueva York, centavos por lb.—Londres £ por ton. de 2,240 lbs.

ESTAÑO

	Nueva York		Straits		Londres	
	99% 1927	1928	1927	1928	1927	1928
Enero.	64.785	55.185	66.415	55.650	297.804	253.222
Febrero.	66.528	51.793	69.142	52.440	306.125	233.833
Marzo.	67.833	51.630	69.199	52.220	313.315	232.722
Abril.	66.069	.....	67.933	52.270	302.572	234.204
Mayo.	63.935	.....	67.510	.....	294.938	.....
Junio.	64.226	.....	67.466	.....	296.006	.....
Julio.	62.625	.....	64.110	.....	288.690	.....
Agosto.	63.523	.....	64.431	.....	293.193	.....
Septiembre.	60.735	.....	61.490	.....	280.432	.....
Octubre.	57.560	.....	58.450	.....	264.631	.....
Noviembre.	57.089	.....	57.641	.....	262.591	.....
Diciembre.	58.053	.....	58.452	.....	267.138	.....
Anual.	62.747	.....	64.353	.....	288.953	.....

Cotización de Nueva York, centavos por lb.—Londres £ por ton. de 2,240 lbs.

ZINC

	St. Louis		Londres		A 3 meses	
	1927	1928	A la vista 1927	1928	1927	1928
Enero.	6.661	5.643	30.979	26.125	30.938	26.051
Febrero.	6.673	5.551	29.931	25.518	30.109	25.506
Marzo.	6.692	5.624	30.649	25.082	30.889	24.972
Abril.	6.338	5.759	29.579	25.493	29.901	25.316
Mayo.	6.075	.....	29.034	.....	29.131	.....
Junio.	6.213	.....	28.598	.....	28.613	.....
Julio.	6.229	.....	28.280	.....	28.021	.....
Agosto.	6.342	.....	28.210	.....	28.068	.....
Septiembre.	6.212	.....	27.347	.....	27.327	.....
Octubre.	5.996	.....	26.899	.....	26.634	.....
Noviembre.	5.745	.....	26.281	.....	26.006	.....
Diciembre.	5.722	.....	26.363	.....	26.109	.....
Anual.	6.242	.....	28.513	.....	28.479	.....

Cotización de St. Louis, centavos por lb.—Londres £ por ton. de 2,240 lbs.

Producción mensual de cobre crudo. Tons. cortas.

	1927				1928	
	Septiembre	Octubre	Novbre.	Diciembre	Enero	Febrero
Alaska.	1,879	4,747	1,402	1,655	2,084	908
Butte & Superior	+ 284	.....	.....	+ 238	.....	.....
Calumet & Arizona.	1,807	2,157	2,018	2,065	2,066	2,041
Magma.	1,196	1,298	1,404	652	1,300	1,398
Miami.	2,208	2,245	2,099	2,032	1,963	1,955
New Cornelia.	3,137	3,718	3,613	3,607	3,672	3,267
Nevada Con. . . . .	.....	.....	.....	+26,253	.....	.....
Old Dominion.	931	871	832	801	996	992
Phelps Dodge.	7,779	7,770	7,799	7,757	8,273	7,331
United Verde Extensión	1,813	1,933	1,698	1,930	1,633	1,624
Utah Copper. . . . .	.....	.....	.....	+27,810	.....	.....
Tennessee Copper.	412	532	594	617	510	514

EXTRANJERO

Boleo, Méjico.	852	990	990	1,001	1,068	1,262
Furukawa, Japón.	1,549	1,501	1,649	1,563	1,548	1,563
Granby Cons., Canadá. .	2,268	2,550	2,208	1,936	2,305	2,155
Union Miniere, Africa. .	9,075	10,230	10,890	10,803	10,390	9,590
Mount Lyell, Aust.	+1,515	.....	.....	+2,064	.....	.....
Sumitomo, Japón,	760	1,608	1,317	1,412	1,317	1,381
Bwana M'Kubwa.	336	496	477	554	677	600
Braden Copper Co.	8,991	9,343	9,354	9,348	.....	.....
Chile Exploration Co. . .	8,934	8,954	8,960	8,972	.....	.....
Andes Copper Mining Co.	2,367	2,367	2,367	2,367	.....	.....

Producción comparada de las minas de los Estados Unidos: Tons. cortas

	1926		1927		1928	
	Mensual	Diaria	Mensual	Diaria	Mensual	Diaria
Enero.	71,026	2,291	76,198	2,458	68,469	2,209
Febrero.	68,131	2,433	69,202	2,772	67,423	2,325
Marzo.	75,728	2,443	69,314	2,236	70,172	2,264
Abril.	73,454	2,448	71,122	2,371	.....	.....
Mayo.	73,542	2,372	71,613	2,310	.....	.....
Junio.	71,317	2,377	69,539	2,318	.....	.....
Julio.	72,228	2,330	65,545	2,114	.....	.....
Agosto.	72,014	2,323	67,248	2,169	.....	.....
Septiembre.	72,672	2,421	65,936	2,198	.....	.....
Octubre.	75,099	2,423	68,595	2,225	.....	.....
Noviembre.	74,947	2,498	68,080	2,269	.....	.....
Diciembre.	72,205	2,329	67,377	2,173	.....	.....
Total.	872,509	..	829,878	..	206,064	..
Promedio mensual.	72,709	..	69,165	..	68,688	..
Promedio diario. . . . .	..	2,390	..	2,274	..	2,264

MERCADO DE MINERALES Y METALES

Estas cotizaciones que han sido tomadas del Engineering and Mining Journal-Press de Nueva York, Abril 28 de 1928, se refieren a ventas en grandes lotes al por mayor, libre a bordo (f. o. b.) New York, salvo que se especifique de otra manera. Los precios de Londres están dados de acuerdo con los últimos avisos. El signo \$ significa dollars U. S. Cy.

Metales

Aluminio.—98 y 99% a \$ 0.24 la libra.—Mercado inactivo.—Londres, 98% £ 100 a £ 105 toneladas de 2,240 libras.

Antimonio.—Standard en polvo a 200 mallas, 10 centavos, óxido blanco de la China de 99% Sb₂O₃ a 15½ centavos la libra (Nominal).

Bismuto.—En lotes de tonelada, precio \$ 2.10 por libra.—En pequeñas partidas \$ 2.25 por libra.—Londres, 8 sh.

Cadmio.—Por libra a \$ 0.60.—En Londres de 2 sh. para metal australiano.

Cobalto.—De 96 a 98% de \$ 2.50 la libra, para el óxido negro de 70% a \$ 2.10.—Londres 10 sh. por libra para el cobalto metálico.

Magnesio.—Precio por libra y en lotes de tonelada, a \$ 0.98.—Londres 3 sh. 9 d. a 4 sh. 3 d. de 99%.—Mercado firme.

Molibdeno.—Por gramo de 99%, 4 centavos.—Generalmente se vende como molibdato de calcio a razón de 95 centavos por lb. de Mo., o bien como aleación de ferromolibdeno de 50 a 60% de Mo, a \$ 1.05 f. o. b. por lb. de Mo. contenido.

Mercurio.—\$ 123 a \$ 124 por frasco de 76 libras.—Londres a £ 22.—Mercado firme.

Níquel.—Electrolítico \$ 0.37, la libra con 99.9% de ley.—Londres £ 170 a £ 175 por tonelada de 2,240 libras, según la cantidad. Las demandas continúan bastante buenas.

Paladio.—Por onza, se cotiza de \$ 46 a 49.—En pequeñas partidas a \$ 55 por onza.—Londres £ 10¼ a £ 12½ la tonelada (nominal).

Platino.—Precio oficial de metal refinado, \$ 80 la onza. Los negociantes y refinadores cotizan la onza de metal refinado de \$ 74.— a \$ 76.— al contado.—Precio nominal.

Radio.—\$ 70 por mgr. de radio contenido.

Selenio.—Negro en polvo, amorfo, 99.5%, puro de \$ 2.10 a \$ 2.25 por libra en lotes mayores de una tonelada. Londres 7 sh. 9 d. por libra.

Tungst no.—En polvo, de 97 a 98%, de ley, \$ 0.94 a \$ 0.96 por libra de tungsteno contenido.

Minerales metálicos

Mineral de cromo.—Por tonelada, f. o. b. en puertos del Atlántico, de \$ 22.50 a \$ 23 para mine-

rales de 45 a 50% de Cr₂O₃. Precios firmes y buenas demandas.

Mineral de Manganeso.—De \$ 0.35 a \$ 0.38 por unidad en la tonelada de 2,240 libras en los puertos, más el derecho de importación. Mínimo 47% de Mn. Productos del Cáucaso lavado de 53 a 55% se cotiza de \$ 0.38 a \$ 0.40 por unidad en la tonelada. Para productos químicos, polvo grueso o fino de 82% a 87% de MnO₂, Brasilerio o Cubano \$ 70 a \$ 80 por tonelada, en carros. Del país de 70 a 72% a un precio entre \$ 40 y \$ 50 por tonelada.

Mineral de Plomo (Galena).—Precio medio sobre la base de 80% de plomo, a \$ 77.50 por tonelada de 2,000 libras.

Mineral de Zinc (Blenda).—Precio medio sobre la base de 60% de Zinc, a \$ 40,00 por tonelada de 2,000 libras.

Mineral de Tungsteno.—Por unidad, en Nueva York, wolframita, de alta ley, \$ 10.40; Shelita, de \$ 10.40 a 10.65.—Mercado difícil.

Minerales no metálicos

Los precios de los minerales no metálicos varían mucho y dependen de las propiedades físicas y químicas del artículo. Por lo tanto, los precios que siguen, sólo pueden considerarse como una base para el vendedor, en diferentes partes de los Estados Unidos.

El precio final de estos artículos sólo puede arreglarse por medio de un convenio directo entre el vendedor y el comprador.

Asbesto.—Crudo N.º 1, \$ 650. Crudo N.º 2 \$ 400; en fibras \$ 200 a \$ 225. Stock para techos, \$ 65 a \$ 115. Stock para papel \$ 45 a \$ 50. Stock para cemento \$ 25. Desperdicios \$ 10 a \$ 20. Fino, \$ 15. Todos estos precios son por tonelada de 2,000 libras f. o. b. Quebec; el impuesto y los sacos están incluidos. Existe un mercado muy activo y firme. Las minas trabajan a su total capacidad.

Azufre.—A \$ 18 por tonelada f. o. b., para azufre de Texas para la exportación \$ 22 f. a. s. en puertos del Atlántico.

Barita.—Mineral crudo, \$ 7 por tonelada f. o. b.; minas de Georgia. Excelente demanda. Blanca, descolorada, \$ 12 a \$ 18 la ton.—Mineral crudo de 93% SO₄ Ba con un contenido no superior de 1% de hierro \$ 7.50 f. o. b. minas.

Bauxita.—N.º 1 mineral puro, sobre 55% de Al₂O₃ y con menos de 5% de SiO₂ y menos de 3% de Fe₂O₃ \$ 8.— por ton. de 2,240 libras f. o. b. minas Georgia.—En polvo y seca a \$ 14; calcinada \$ 18 a \$ 20.

Bórax.—Granulado en polvo \$ 0.04 por libra f. o. b. en plantas de Pensylvania. En cristales por libras 4 ctv. en sacos y en lotes mayores a una tonelada sobre carros.

Cal para flujo.—Depende de su origen; f. o. b. puertos de embarque, por tonelada, chancada a media pulgada y a menos, de \$ 0.75 a \$ 2. Para usos agrícolas, \$ 1.00 hasta \$ 4 según su pureza y grado de finura.

Cuarzo en cristales.—Sin color y claro en pedazos de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ libra de peso \$ 0.40 por libra, en lotes de más de 1 tonelada. Para usos ópticos y con las mismas condiciones, \$ 0.80 por libra.

Feldespató.—Por tonelada de 2,240 libras f. o. b. en carro de Nueva York, N.º 1 crudo \$ 9; N.º 1 para porcelanas, a 140 mallas, \$ 16.—por ton. Para esmalte, 140 mallas, \$ 13.75. Para vidrios a 200 mallas, \$ 15.50. Buena demanda.

Fluospato.—En colpa, con no menos de 85% de CaF_2 y no más de 5% de SiO_2 , \$ 14.50 a \$ 15.—por tonelada de 2,000 libras.

Grafito.—De Ceylán de primera calidad, por libra, en colpa, \$ 0.08 a \$ 0.08 $\frac{1}{2}$. En polvo de \$ 0.03 a \$ 0.05. Amorfo crudo, \$ 15 a 35 por tonelada según la ley.

Kaolina.—Precios f. o. b. Virginia, por tonelada corta, cruda N.º 1, \$ 7. Cruda N.º 2, \$ 5.50. Lavada, \$ 8. Pulverizada, \$ 10 a \$ 15. Inglesa importada f. o. b. en los puertos americanos, en colpa de \$ 13 a \$ 21.—Pulverizada, \$ 45 a \$ 50.

Magnesita.—Por tonelada de 2,000 libras f. o. b. California, calcinada en colpa, 80% MgO , Grado «A» a 200 mallas, \$ 40. Gr do «B» \$ 38. Cruda \$ 14. Calcinada a muerte \$ 29 a \$ 30.—

Mica.—Precios f. o. b. en Nueva York por libra impuestos pagados, clase especial, libre de fierro, \$ 3.75; N.º A 1, \$ 3.50 a \$ 4.—N.º 1 a \$ 3.—; N.º 2, \$ 2.50 a \$ 2.75; N.º 3 a \$ 1.30; N.º 4 a \$ 0.80; N.º 5 a \$ 0.45. Las clases se refieren al tamaño de las hojas.

Monacita.—Mínimo 6% ThO_2 a \$ 130 por tonelada.

Potasa.—Cloruro de potasa de 80 a 85% sobre la base de 80% en sacos, \$ 36.40; a granel \$ 34.80. Sulfato de potasa de 90 a 95% sobre la base de 90%, en sacos \$ 47.30; a granel \$ 45.70. Sulfato de potasa y magnesia, 48 a 53%, sobre la base de 48%, en sacos \$ 27.25; a granel \$ 25.65. Para abono de 30% \$ 21.75 y de 20% \$ 15.40 en sacos.

Piritas.—Españolas de Tharsis de 48% de azufre, por tonelada de 2,240 libras c. i. f. en los puertos de los Estados Unidos, tamaño para los hornos,

(2 $\frac{1}{2}$ " de diámetro) a 13 $\frac{1}{4}$ a 13 $\frac{3}{4}$ centavos la unidad.

Sílice.—Molida en agua y flotada, por tonelada, en sacos f. o. b. Illinois, a 400 mallas, \$ 31; a 350 mallas, \$ 26; a 250 mallas, a \$ 18.

Cuarcita.—99% de SiO_2 ; Arena para fabricar vidrios, \$ 0.75 a \$ 5, por tonelada; para ladrillo y moldear, \$ 0.65 a \$ 3.50.

Talco.—Por tonelada, de 99% en lotes sobre carro, molido a 200 mallas, extra blanco, \$ 10.—De 96% a 200 mallas, medio blanco, de \$ 9.—Incluido envase, sacos de papel de 50 libras.

Tiza.—Precio por tonelada f. o. b. Nueva York, cruda y a granel, \$ 4.75 a 5 dollar.

Yeso.—Por tonelada, según su origen, chancado, \$ 2.75 a \$ 3; molido, de \$ 4 a \$ 8; para abono de \$ 6 a \$ 10, calcinado, de \$ 8 a \$ 10.

Zirconio.—De 90%, \$ 0.04 por libra, f. o. b. minas, en lotes sobre carros; descontando fletes para puntos al Este del Missisippi.

Otros productos

Nitrato de soda.—Crudo a \$ 2.30 por cada 100 libras. En los puertos del Atlántico.

Molibdato de Calcio.—A \$ 0.95 por cada libra de Molibdeno contenido.

Oxido de Arsénico.—(Arsénico blanco) \$ 0.04 por libra. En Londres, a £ 18 por tonelada de 2,250 libras de 99%.

Oxido de Zinc.—Precio por libra, ensacados y en lotes sobre carro y libre de plomo; 0.06 $\frac{1}{2}$. Francés, sello rojo, a \$ 0.09 $\frac{2}{3}$.

Sulfato de Cobre.—Ya sea en grandes o pequeños cristales de 5 a 5.10 centavos por libra, ya sea en grandes o pequeños cristales.

Sulfato de Sodio.—Por tonelada a granel f. o. b. Nueva York, \$ 17 a \$ 20.

Ladrillos refractarios

Ladrillos de cromo.—\$ 45 por tonelada neta f. o. b. puertos de embarque.

Ladrillos de Magnesita.—De 9 pulgadas, derechos \$ 65 por tonelada neta f. o. b. Nueva York.

Ladrillos de Sílice.—A \$ 43 por M. en Pennsylvania y Ohio; \$ 51 Alabama; en Illinois a \$ 52.—

Ladrillos de Fuego.—De arcilla: primera calidad \$ 43 a \$ 46; de segunda clase de \$ 35 a \$ 38.

PRODUCCION MINERA

CUADRO I

Producción de carbón. Abril de 1928

ZONAS	Departamentos	Compañías Carboneras	Minas	PRODUCCIÓN EN TONELADAS				Personal ocupado Obreros y Empleados
				Bruta	Neta	Bruta	Neta	
1.º Departamento de Concepción.....	Concepción	Lirquén	Lirquén	5,776	5,365			703
	Concepción	Cosmito	Cosmito	460	158			
						6,236	5,523	
2.º Bahía de Arauco.....	Coronel	Schwager	Coronel	34,603	29,753			9,163
	Coronel	Lota	Chiflón Grande, Pique Grande y Pique Alberto	47,507	42,413			
						82,110	72,166	
3.º Resto provincia de Concepción...	Coronel	Curanilahue	Curanilahue y Plegarias	12,251	8,117			1,501
	Arauco	Lebu	Fortuna y Constancia	610	298			
						12,861	8,415	
4.º Provincia de Valdivia.....	Valdivia	Máfil	Máfil	751	731			206
	Valdivia	Sucesión Arrau	Arrau	1,116	1,056			
						1,867	1,787	
5.º Territorio de Magallanes.....	Magallanes	Menéndez Behety	Loreto	3,067	3,035			77
						3,067	3,035	
Total						106,141	90,926	11,650

CUADRO II

Producción de cobre en barras. Abril de 1928

COMPAÑÍAS	Establecimientos	MINERALES BENEFICIADOS		COBRE FINO (Barras)		PERSONAL	
		Toneladas	Ley	Toneladas	Ley	Obreros	Empleados
Chile Exploration C.º.....	Chuquicamata	515,098	1,53%	8,155	98,95%	4,643	993
Andes Copper Mining C.º.....	Potrerrillos	198,146	1,45%	2,152	99,33%	4,671	741
Cía. Minas y Fundición de Chagres.....	Chagres	1,800	12,00%	200	99,00%	732	79
Société des Mines de Cuivre de Naltagua.....	Naltagua	5,032	9,60%	490	99,26%	638	42
Braden Copper C.º.....	El Teniente	384,327	2,21%	8,506	99,67%	5,567	873
Total		1.132,433		19,503		16,251	2,728

CUADRO III

Producción de oro, plata, plomo, cobre y carbón de las compañías mineras

COMPAÑIAS	Producto	Uni- dad	Total 1926	Total 1927	Año 1928			
					Enero	Febr.	Marz.	Abril
Beneficiadora de Taltal, Cía. Minas.....	Plata fina.....	Kgs.	—	—	673	606	714	626,4
Condoríaco, Soc. Benef. de plata de.....	Plata.....	»	2,047	2,142	232	252	271	201
	Oro.....	»	26	40	3	4	3,9	2,9
Disputada de las Condes, Cía. Minera.....	Concent. 23% cobre	Tons.	8,523	16,336	1,607	1,552	1,774	1,813
Gatico, Cía. Minas de...	Cobre fino.....	»	1,594	1,956	153	157	158	141
Guanaco, Cía. Minera del Nacional de Plomo, Soc. Fundición.....	Minerales 21% cobr.	»	202	298	49	48	33	32,8
Poderosa, Mining Com- pany.....	Concent. 52% plomo	»	1,576	2,396	200	128	—	100*
	Concent. cobre.....	»	7,125	9,380	1,110	880	1,102	1,097
	Minerales 15% co- bre.....	»	—	—	2,009	1,977	2,093	2,012
Tocopilla, Cía. Minera de.	Concent. 28% co- bre.....	»	—	—	510	675	635	620
Minera e Industrial de Chile, Cía.....	Carbón.....	»	807,570	840,085	58,711	58,105	75,263	59,758
Schwager, Cía. Carboní- fera y de Fundición...	Carbón.....	»	420,156	434,938	32,113	32,074	43,531	34,603

(*) Concentrados de 65% de plomo.

CUADRO IV

Producción de las principales compañías estañíferas de Bolivia

COMPAÑIAS	Producto	Uni- dad	Total 1926	Total 1927	Año 1928			
					Enero	Febr.	Marz.	Abril
Araca, Emp. de Estaño de Cerro Grande, Cía. Esta- ñífera de.....	Barrilla estaño....	Tons.	2,438	2,306	212	155	222	246
Colquirí, Cía. Minas de...	» »	Q. esp.	17,053	18,506	1,565	1,423	1,236	1,351
Morococala, Cía. Estañí- fera.....	» »	»	9,159	9,856	970	729	1,080	947
Oploca, Cía. Minera y Agrícola.....	» »	»	37,300	30,646	2,554	2,489	2,750	2,380
Ocuro, Cía. Estañífera de.	» »	»	75,680	85,800	8,030	7,260	8,074	8,370
	» »	»	9,110	11,543	1,010	1,000	1,420	900
Oruro, Cía. Minera de...	Barrilla estaño....	Tons.	1,320	1,375	134	80	150	156
	Plata.....	Kgs.	13,553	12,553	1,000	627	1,028	1,172
Patiño, Mines & Enter- prises Cons.....	1.ª Quinc. Sn. fino.	Tons.	10,260	12,301	579	628	746	683
	2.ª Quinc. Sn. fino.	»	—	—	631	352	760	687
	Barrilla estaño . .	Q. esp.	22,921	24,046	2,378	1,232	1,172	1,889
	Media barrilla....	»	5,133	8,899	624	555	1,204	643
Porvenir de Huanuni, Cía. Minera.....	Plata.....	Onzas	847,470	756,259	33,758	22,312	—	—
	Cobre.....	Kgs.	100,829	47,100	3,000	2,000	—	—
	Plata zinc	»	—	—	—	—	—	—
	Concentrados.....	Tons.	4,894	8,385	741	525	770	810
Sayaquirá de Caracoles, Cía. Estañífera.....	Barrilla estaño	Q. esp.	1,646	—	268	200	200	220

BOLETIN MINERO

DE LA

Sociedad Nacional de Minería

SUMARIO

	Pág.
Hoover, por el Ingeniero de Minas, D. Fernando Benítez	233
La flotación de minerales oxidados y su aplicación en Méjico, por C. Bruchhold, Ingeniero Metalurgista	235
Producción mundial de hierro y acero	251
Monografía Minera de la Provincia de Antofagasta, por Julio Kuntz, Ingeniero Consultor del ex-Cuerpo de Ingenieros de Minas (Continuación)	253
La producción y exportación de mineral de hierro en Vizcaya	275
Práctica actual de la Fundición de estaño y experimentos sobre la reducción con carbón, por C. G. Fink y C. L. Mantell	276
Sección Petrolera. —El programa de los Trusts petroleros soviéticos	287
Cotizaciones	289
Estadística de Metales	293
Mercado de minerales y metales	296
Producción Minera	298
