

BOLETIN

DE LA

**SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA**



**REVISTA MINERA**



**PUBLICACION MENSUAL**

---

AÑO XXV.—VOL. XX.—SERIE III

---

Santiago de Chile  
IMPRENTA, LITOGRAFIA Y ENCUADERNACION BARCELONA  
Moneda, entre Estado y San Antonio

1908



---

**BOLETIN**  
DE LA  
**Sociedad Nacional de Minería**

---

**DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD**

**Presidente**  
**Cárls Besa**

**Vice-Presidente**  
**Cesáreo Aguirre**

**Director Honorario**  
**ALBERTO HERRMANN**

Andrada, Telésforo  
Avalos, Cárls G.  
Correas R., Ramon  
Chiapponi, Márcs  
Echeverría Blanco, Manuel

Elguin, Lorenzo  
Gallardo González, Manuel  
Gandarillas, Javier  
González, José Bruno  
Lecaros, José Luis

Lira, Alejandro  
Martínez, Aristides  
Pinto, Joaquín N.  
Sundt, Lorenzo  
Tirapegui, Maulen

**Secretario**  
**OBLANDO GHIGLIOTTO SALAS**

---

**Esplicacion de la presencia de sal potásica  
en la meseta de Upeo**

La esplicacion de la presencia de sal potásica en la meseta de Upeo, ha sido la tarea mas ardua que se me haya presentado jamas en mi práctica profesional.

Hai en las condiciones de la presencia de esta sal en aquella zona, tanto de sorprendente, de anormal, al parecer; son tan complejos los problemas que a este respecto se imponen a la consideracion, que podria hablarse de una verdadera *«paradoja jeológica»*, ya que todas, absolutamente todas las apariencias, hablan en contra de las probabilidades de la existencia de sales solubles en la meseta.

Pero las apariencias suelen engañar.

Pacientes i prolongadas investigaciones, i las indicaciones de los reconocimientos mismos, son las llamadas a resolver problemas de tan compleja naturaleza.

Estas pocas palabras justifican el retardo con que aparece una disertacion científica que se tenia derecho de exigir al profesor de mineralojía i de jeolojía de la Universidad del Estado. Los informes míos estuvieron desde un principio a disposicion de los interesados en la oficina de la Sociedad de Sales Potásicas de Upeo.

Procedo, pues, a desenredar una madeja de aparentes despropósitos jeológicos, para lo cual dividiré mi trabajo en los siguientes capítulos:

- I. Breve reseña de las condiciones jeológicas de la meseta;
- II. Observaciones i datos utilizables, desprendidos de los reconocimientos hechos hasta la fecha;
- III. Aplicacion de estos datos i observaciones a la esplicacion de la presencia de la sal.

## I

La meseta de Upeo está situada a unos 30 kilómetros al SO. de Curicó; se eleva alrededor de 150 metros sobre el valle central i alcanza una estension que estimo en 70 kilómetros cuadrados. Por el N. i E. está limitada por los esteros de Chequenlemu i de Upeo; hácia el O. se estiende el valle central; hácia el S. el rio Lontué.

Los trabajos de reconocimiento de la Sociedad de Sales Potásicas de Upeo i de la Descubridora se encuentran en la parte E. i SE. de la meseta.

Jeológicamente debe definirse ésta como *una cubierta volcánica*, a mi modo de ver, de la época terciaria. Esta meseta debió ser en un tiempo plana en toda su estension. Pero, a manera de *la caldera i el barranco* labrados en la isla Palma i en muchos volcanes por las aguas-lluvias;—a manera de las zanjas que desde la cumbre de muchos otros diverjen radialmente i se ensanchan hácia la base, a medida que el poder de arrastre de las aguas que descienden por las laderas ha ido creciendo,—la meseta de Upeo se encuentra cortada por varias quebradas, producto del poder erosivo de las aguas.

Así, una de las principales de éstas, la de Los Perales, nace casi en su centro, dividiéndola en las mesetas de *San Pablo* (al O.) i de *Montecillos* (al E.). El estero de *las Cuevas*, que recorre esta quebrada, vacia sus aguas—que solo lleva en invierno—al Lontué.

He creído conveniente hacer la anterior comparacion, por cuanto desde el primer momento la meseta me hizo la impresion de ser el tronco de un antiguo volcan de vastas dimensiones; los agentes atmosféricos i el agua, en su silenciosa, incesante i eterna labor jeológica de demolicion, arrastre i redepósito, habrian primero borrado la cumbre, terraplenando el cráter, para en seguida emprender la obra de cortarlo por quebradas.

La estructura jeológica de la meseta parece probar que realmente se así. Hasta la profundidad reconocida consta esencialmente de las siguientes rocas: una ceniza i arena volcánicas; un conglomerado andesítico, i una arcilla procedente de la descomposicion del conglomerado. En parte talvez tambien de la ceniza.

Remontando la meseta por su estremidad SE. (por *la cordillerilla*), llama desde luego la atencion que su base esté formada en esta parte por aluviones (rodados, arenas, arcilla), que llegan hasta una altura de 15 metros, i que inclinan 12-15° al *Este*, es decir *en sentido contrario al declive por el que* (a la corta distancia de unos 300 metros) *desciende el Lontué*. Debo, pues, arribar a la conclusion de que si no se trata de un sollevamiento local, la cubierta volcánica

se ha extendido sobre los aluviones del valle central, resultando en este caso su edad geológica mas moderna que la arriba indicada.

Sobre esta capa de aluviones, que luego se pierde hácia la base de la meseta, i con la misma inclinacion al E., se ve una ancha faja blanca, la ceniza i arena; sobre ella, el conglomerado a su turno cubierto por la arcilla; i finalmente, ésta por una nueva capa de ceniza de color amarillo ocráceo claro.

Pero si de esta observacion concluyéramos que se trata de una verdadera estratificacion, incurriríamos desde luego en un error.

En efecto, en el sentido de la inclinacion *no solamente no afloran nuevas capas*, sino que, a kilómetros de distancia (en la Descubridora, en el Retiro), vuelve a aflorar, casi a igual nivel la misma ceniza; el conglomerado tiene en partes mas de 100 metros de potencia (al N. cerca de las casas del fundo de la Sociedad de Upeo), en otras apénas unos pocos metros; en partes desaparece en absoluto, i se ve la arcilla descansar directamente sobre la ceniza; o a la capa de ceniza superficial amarilla, sobre la inferior blanca. No solo esto: en algunos piques de San Pablo i de Montecillos inclina el conglomerado en sentido contrario (20° O.). La capa de ceniza superficial, borrada en muchas partes por el agua, va adelgazándose en definitiva hácia el N. donde desaparece por completo i el conglomerado cubre directamente la capa inferior de ceniza, perdida ya en gran parte bajo el fondo de la quebrada. Que a su turno la arcilla presente las mayores variaciones en su potencia no debe extrañar, puesto que resulta de la descomposicion del conglomerado.

En suma: se trata de una estructura irregular, de una estratificacion a trechos: precisamente de la estructura que presentan los conos volcánicos de material misto.

*Ceniza i arena.* a) Capa inferior. En cuanto a la composicion de esta capa, que es blanca, se ve al microscopio de polarizacion que su mineral predominante es feldspato sódico cálcico, en admirable estado de conservacion, a pesar de las numerosas trizaduras que presenta (efecto de un rápido enfriamiento en el aire?); contiene en corta cantidad trocitos de andesita i piroxena, en cuyas superficies han quedado huellas de fusion; bastante apatita, fierro magnético, i ademas de cuarzo una pequeña proporcion de sílice amorfa; mineral secundario cuya procedencia tiene importancia (véase cap. III), i a cuya presencia se debe probablemente que la roca—en extremo permeable, i de grano mui uniforme,—adquiera en partes cierta compacidad i resistencia. Hácia el NE. de las casas del fundo esta capa se encuentra cortada por el Upeo i atravesada durante largo trecho por un pequeño canal de regadío. Aparece ahí de color negro-agrisado. Este color es debido, nó a que la piroxena aparezca en cantidad notablemente mayor, sino a una enorme proporcion de fierro magnético i de fierro titánico, en parte en estado extremo de subdivision.

b) Capa superficial. En su aspecto presenta ésta la mayor semejanza con arena granítica. La única diferencia con la anterior, consiste en que se encuentra teñida de color amarillo ocráceo, mas o ménos claro por bastante arcilla ferrujinosa. Esta proviene sin duda de la descomposicion de las partículas pequeñas del feldspato i de la piroxena, mientras que las de mayores dimensiones

quedaron tan preservadas como existen en la ceniza anteriormente descrita, a escepcion de algunos cristalitos de felspato que se encuentran turbios, acusando un principio de descomposicion.

En vista de la gran cantidad de apatita, que al microscopio se ve en la ceniza, ensayé varias muestras por fosfato tricálcico: la mayor lei obtenida fué solo de 0,8%.

*Conglomerado.*—Los diversos trozos, no siempre redondeados del conglomerado, me han dado al microscopio invariablemente la composicion de una andesita piroxénica, por mas que varíen sus colores entre el negro, el gris, el rojizo i el verdoso; lo que proviene del mayor o menor grado de descomposicion, i de la proporcion en que se encuentran los minerales constituyentes. La variedad negra, bien preservada, contiene a mas del felspato sódico-cálcico i de la piroxena (en una parte amorfa, raras veces microcristalina) una gran cantidad de fierro micáceo i fierro magnético.

La roca es solo en partes compacta; es en jeneral permeable i presenta numerosas grietas, como puede verse en el laboreo seguido sobre ella en Montecillos. Ahí se estrajo de una de sus oquedades una bomba volcánica redondeada de unos 10 centímetros de diámetro, de superficie mui porosa envuelta en ceniza i arena. Las grietecillas se encuentran rellenas tan pronto por ceniza i arena como por arcilla.

*Arcillas.*—Las arcillas mas o ménos ferrujinosas, de colores que varían del pardo rojizo claro al pardo negruzco, revelan claramente ser el producto de la descomposicion del conglomerado. En ellas se encuentran los minerales rebeldes a la descomposicion, que entraban en la composicion de la andesita: el cuarzo i el fierro micáceo; i ademas existen en la parte inferior de la capa siempre en gran número trocitos angulosos de andesita completamente descompuestos del conglomerado subyacente.

Pero fuera de estas arcillas formadas *in situ*, es natural que existan depósitos de la misma mezclada con ceniza i arena, orijinados por el arrastre i el depósito de las aguas-lluvias, v. g., en la quebrada que separa Montecillos de San Pablo.

Finalmente añadiré que el terreno se encuentra de trecho en trecho sembrado de bombas volcánicas de todas dimensiones, muchas veces en extremo porosas i con huellas de fusion; sus superficies presentan una delgada capa de descomposicion que contrasta con el interior completamente intacto. El hecho de no existir una transicion lenta entre la parte descompuesta i la preservada, ¿no podria esplicarse admitiendo que hubo una pasajera i enérgica corrosion por emanaciones volcánicas, por ácido clorhídrico, v. g.?

---

Lo espuesto en este capítulo nos permite desde luego sacar tres consecuencias de interés:

1.º No existiendo una estratificacion regular, no caben ni conjeturas sobre

el curso de las aguas internas, cuyo conocimiento habria facilitado sobremanera las investigaciones;

2.º Si,—merced a su alto grado de permeabilidad,—la capa de ceniza inferior se encontrara por alguna causa impregnada de disolucion salina debajo del nivel de las quebradas, esta disolucion tendria libre acceso a la superficie, puesto que solo en pocas partes el conglomerado le estorbaria la pasada;

3.º Que no debe buscarse el oríjen de la presencia de sal potásica en transformaciones químicas operadas en los minerales que entran en la composicion de las rocas mismas, puesto que en ellas no existe ni felpato potásico, ni otro mineral potásico en cantidad digna de tomarse en cuenta.

## II

Cuando en diciembre de 1905 visité por primera vez la localidad, me di pronto cuenta que, si realmente existian sales solubles en la meseta, no podria tratarse sino de aquella parte de la carga acarreada por disoluciones salinas,—de procedencia por averiguar,—que habia escapado de la accion de las aguas-lluvias, merced a estar protegida por suficiente grosor de arcilla impermeable.

Segun este criterio, dispuse se labrasen piques verticales de reconocimiento, distantes 100 a 150 metros unos de otros, calculando siempre tomar la mayor potencia posible de arcilla, i elijiendo los puntos ménos espuestos al poder erosivo de las aguas lluvias.

Durante mi estadía (1-3 dic. 1905) se habia avanzado en dos piques lo suficiente (2 a 3 metros) para permitirme sacar comunes de ellos; los que, examinados a mi regreso a Santiago, me dieron las siguientes leyes en cloruro potásico: 0,2% 0,4% i 4,2%.

Un mes mas tarde realicé un segundo viaje con el objeto de sacar personalmente los comunes de los 36 pozos que entretanto se habian labrado en Montecillos i San Pablo, i que tenian ya 4 a 5 metros verticales en arcilla, escepcion hecha de 5 de estos pozos que luego dieron en el conglomerado i que no se siguieron. Saqué de ellos comunes a diferentes honduras, los que me dieron leyes que no bajaron de 0,2% i que alcanzaron a 4,3%; solo nueve dieron leyes inferiores a 1%, i dos fallaron. Terminado mi cometido con un informe que en seguida presenté, no tuve ocasion de ocuparme del asunto en cuestion, hasta fines de abril, fecha en que recibí para su exámen 10 paquetes procedentes de los piques 0,2, 2, 6, 7 i 11 de Montecillos i 0,1, 0,2, 7, 11 i 14 de San Pablo profundizados a honduras de 7 a 8 metros. Me dieron las siguientes leyes: 4%, 4,7%—5%—5,9%—3,5%—3,9%—5,7%—5,8%—4,9%—7,4% de cloruro de potasio; a fines de mayo otras cuatro muestras recibidas de San Pablo 0,2 i 14, i de Montecillos 6 i 7 me dieron 15,4%—9,3%—9,2%—13,4% de cloruro potásico.

Cuando en julio, despues de los primeros aguaceros de invierno me trasladé nuevamente a Upeo, no pude constatar aquellas leyes; pues, a pesar de las precauciones tomadas, las paredes de las labores estaban lavadas por el agua de

filtraciones que las llenaba hasta cerca de la superficie. En el agua de diferentes piques pude constatar una lei máxima de 0,3 gramos de cloruro por litro.

Posteriormente, i esto en diferentes fechas, aun en el verano no obtuve jamas leyes superiores a 0,2% de cloruro, tanto en los piques como en las diversas labores seguidas a fronton, especialmente en el límite inferior de la capa arcillosa. Lo mismo puedo decir de un pique que se siguió en el conglomerado i que se paralizó ántes de tomarse la ceniza inferior. En esta última se hizo a principios del año en curso un sondaje que alcanzó la insignificante hondura de 25 metros, pero que ya a 10 metros dió en agua cuyo residuo salino era solo 0,20 gramos por litro, no pudiéndose esperar por este motivo leyes dignas de tomarse en cuenta.

Si estos resultados han sido desalentadores, no lo han sido ménos las dificultades con que he tropezado en mis investigaciones. Conviene hacer un resumen de ellas:

Comprobado ya que de la descomposicion de las rocas de la meseta *no* pueden resultar sales potásicas, entónces:

a) Pueden provenir de aguas minerales;  
 b) Pueden ser el producto de sublimacion volcánica; en este caso las contendria la ceniza; es sabido que la ceniza arrojada por los volcanes contiene con frecuencia sal sódica, sal potásica, sal amónica, etc.

c) Puede provenir de algun depósito salino marino existente a profundidad. El de Stassfurt, donde existen las sales de potasio i de magnesio de 256 a 280 metros de hondura, el depósito salino viene a descansar recién a 900 metros sobre el «zechstein» superior del diásico, cubierto por aluvio i diluvio (mas al N. O. tambien por el terciario) i por la potente formacion de areniscas abigarradas del triásico.

1) Desde luego, sea cual fuere el orjjen de la sal potásica, ésta se halla siempre acompañada de otras sales, principalmente del cloruro sódico, al lado del cual a veces existe en mínima cantidad; i si es de orjjen marino es a la vez acompañada del cloruro de magnesio. Ahora bien, la sal estraída de Upeo es cloruro de potasio casi puro (hasta 98%, el resto yeso, solo indicios de cloruro sódico i de magnesia). Que se han hecho, pues, los compañeros constantes del cloruro de potasio?

Enigma es éste, al parecer indescifrable.

2) Todo trabajo de reconocimiento en la meseta *ha sido paralizado a medio camino*, puesto que la capa de ceniza inferior—que parece ser mui potente i que pasa bajo el nivel de las quebradas,—no ha sido atravesada en ninguna parte, i se ignora lo que debajo de ella i a mayor profundidad exista.

3) Falta todo antecedente o dato sobre lo que en años anteriores haya acontecido con respecto a impregnaciones salinas o eflorescencias cerca de la superficie. Se ignora si éstas han aparecido todos los veranos; o solo despues de años escepcionalmente secos, o lluviosos; si han aparecido siempre en los mismos parajes, o si han cambiado de sitio.

4) Tara terminar, se ha introducido inopinadamente un factor que hace inseguro todo cálculo: ¿El terremoto de agosto, habrá producido perturbaciones

en el régimen de las aguas que acarrear las sales hasta la superficie, i en *qué* sentido pudo haberlas afectado? Mui justificada me parece esta pregunta, toda vez que son bien conocidos i esplicables los cambios,—jeneralmente pasajeros, a veces permanentes,—que suelen producir estos fenómenos sísmicos si son de intensidad, (i el terremoto de agosto revistió este carácter), tanto en el régimen de las aguas que circulan cerca de la superficie, como en el de las aguas minerales.

Se hizo, pues, ante todo necesario un trabajo de largo aliento; el estudio prolongado de estas aguas, hecho sobre muestras recojidas en diversas épocas del año; de él, i de las observaciones que me fué dado hacer en las labores, he podido sacar algunas conclusiones de interes. Debo sí lamentar no tener ni la oportunidad de continuar estudios en el sentido indicado, ni de encontrarme en la situacion de hacerlo, pues, múltiples consideraciones me obligan a dar a publicidad mi trabajo sin retardo, i con los datos actualmente a mi disposicion. Terminaré, pues, el capítulo dando a conocer algunas observaciones que conviene tener presente.

Desde luego, es notable la humedad que presentan casi todas las labores de reconocimiento, aun a fines de verano: esta impregnacion de agua parece anormal, si se toma en cuenta que la meseta se eleva a considerable altura sobre el valle.

Se pudo comprobar un aumento mas rápido en la lei con la hondura en las labores mas cargadas de humedad; que las leyes eran mas bajas i permanecian estacionarias en los pozos relativamente secos; que las leyes mas altas existian donde la capa arcillosa era mas potente; que no existian leyes, o solo indicios en los pozos que luego dieron en el conglomerado. En los 4 pozos citados que dieron las leyes mas altas, no hubo diferencia notable en la profundidad a que las muestras fueron estraidas; pero sí en las fechas, resultando las sacadas a fines de mayo con leyes mui superiores a las tomadas un mes ántes, i estando ademas completamente pasadas de agua. Las mayores leyes se han obtenido pues en la época en que ya las aguas se han aproximado a la superficie disecada por los calores del verano.

En diversas fechas desde julio de 1906 hasta marzo de 1907, he examinado las aguas encontradas en los reconocimientos. Su residuo ha fluctuado entre 0,1 i 0,5 gramos por litro; predominando en éste el yeso; en algunas muestras el acido sulfúrico se encontraba en su totalidad combinado con el calcio, i restaba cloro, magnesio, potasio i sodio, e. de. se encontraban los cloruros de potasio, de sodio i de magnesio. Esto es importante saberlo, que existan los sulfatos de calcio i de magnesio no tiene nada de particular. Una muestra del agua encontrada en el sondaje estraida en marzo con 0,2 gramos de residuo, me dió a mas del yeso, cloro, potasio i sílice, e. d. cloruro i *silicato* de potasio, quedándome dudas acerca de los demas ingredientes, debido a la insignificancia del residuo i a la corta cantidad de agua a mi disposicion.

Una composicion distinta tienen las muestras traídas en mi reciente viaje (noviembre), procedentes del mismo sondaje, del pique labrado en el conglomerado i de otro cerca del montecillo núm. 2. Estas me dieron 0,22—0,2 i 0,17

gramos de residuo que desde luego me llamó la atención por su fuerte reacción alcalina, apareciendo ésta ya a cierto grado de concentración. Contienen principalmente sílice, carbonato de sodio i yeso. Al concentrarse, estos últimos se descomponen en carbonato de calcio i sulfato de sodio, pero quedando siempre exceso de carbonato sódico. Se vuelve a encontrar en ellos cloruro de potasio, de sodio i de magnesio. Lo notable es su sílice, que no puede estar sino al estado de silicato de sodio, en parte de potasio. Mui interesante sería averiguar los últimos cambios de composición que presentaren estas aguas.

Por lo que se ve, parece tratarse de aguas minerales diluidas por aguas de filtración.

Segun los datos que he obtenido, se han encontrado contenidos mui superiores en silicato de potasio i en carbonatos alcalinos en las aguas recojidas en la «Descubridora»; lo que no me extrañaría, puesto que todo el reconocimiento, hasta 40 metros verticales, fué ahí hecho en la ceniza inferior, sin darse con su piso.

### III

Por lo espuesto en el final del capítulo anterior, — i sin preocuparnos por ahora del probable origen de la disolución salina—se puede sacar desde luego la siguiente consecuencia:

Disoluciones salinas llegan de profundidad, i encuentran en verano la superficie disecada por el calor i, por consiguiente llenadas las condiciones para que la fuerza de capilaridad intervenga a facilitarles su acceso a la superficie.

El resultado será una lenta evaporación del agua, la concentración de la disolución, finalmente el depósito de sal, i un constante reemplazo del agua evaporada por nueva cantidad que asciende.

Este proceso, que no puede verificarse sino cerca de la superficie, habrá alcanzado su máximo de intensidad en otoño, cuando ya las aguas se aproximan a la superficie i por consiguiente la afluencia de disolución salina es mayor.

Estas, disolviendo ahora la sal depositada mas arriba, enriqueciendo así su tenor en sal forman una disolución que por su mayor peso específico propende hacia abajo: pues *en este estadio* fueron sacadas las muestras en abril i en mayo, en las que se comprobó un aumento de lei conjuntamente con el aumento de humedad.

Quedan pues esplicadas ésta, i las demas observaciones mencionadas; por cuanto la arcilla hace meramente el papel de protectora contra la acción rápida de las aguas lluvias.

En efecto, llegado el invierno, si las lluvias no son demasiado prolongadas i abundantes, i si la capa de arcilla es suficientemente gruesa, se va impregnando ésta lenta i uniformemente de agua que va repeliendo la disolución salina a profundidad, perdiéndose aquella parte que alcanza a las quebradas.

Este proceso es probable se repita año a año: dependerá esto de la naturaleza de las estaciones, principalmente del invierno.

Mas, si se rompe la capa de arcilla en muchas partes, como fué necesario hacerlo para los efectos de los reconocimientos, cambian un tanto las condiciones. Lo de ménos seria que desapareciera en estas partes la proteccion contra las aguas-lluvias; las aguas atravesarán con facilidad la capa de ceniza, superior bastante permeable, i tomarán su curso principalmente por el límite de esta capa con la de arcilla, para seguir por los laboreos al límite inferior de esta última; estableciéndose así un drenaje en toda forma hácia la quebrada mas próxima si el piso de la arcilla es formado por el conglomerado, i si un violento lavado de la ceniza inferior en las partes donde el conglomerado no existe.

Todo lo cual puede impedir el acceso de la disolucion salina a la superficie o desviar sus corrientes, no siendo así nada raro que aparecieran eflorescencias o impregnaciones en *otras partes* de la meseta.

La causa de no haber vuelto a aparecer éstas ni en «Montecillos» ni en «San Pablo» acaso habrá que buscarla aquí, i nó en efectos del terremoto.

Veamos ahora a qué conclusiones se presta el estudio de las aguas.

En el cap. I dí cuenta de existir en la ceniza sílice amorfa. Los mineralojistas admiten que ésta resulta de la descomposicion de los silicatos de potasio i de sodio, sales en extremo solubles, —por el ácido carbónico contenido en las aguas en circulacion. Estos silicatos tienen tendencia a formar sales dobles i en jeneral compuestos *insolubles*. Se fundan precisamente en esta propiedad las aplicaciones industriales del «vidrio soluble potásico, del vidrio soluble sódico». Hemos encontrado tambien carbonato sódico i los silicatos de potasio i de sodio en las aguas; ahora bien,—siendo a temperaturas bajas el cloruro potásico ménos soluble que el cloruro sódico, o simplemente por mayor afinidad de la sílice por el sodio, i del cloro por el potasio—el silicato potásico i el cloruro sódico darán cloruro potásico i silicato sódico. Este último en presencia del ácido carbónico formará la sílice i el carbonato sódico, sal que acompañará al cloruro potásico, pero si en el trayecto de las aguas a traves de las rocas el silicato sódico encuentra compuestos con que formar sales dobles insolubles, *quedarà en disolucion solamente el cloruro potásico*. Seria esta la razón por que aparece, o puede aparecer en Upeo el cloruro potásico casi puro, libre de su compañero constante, el cloruro sódico, lo que nos parecia un enigma indescifrable.

---

¿De donde proviene ahora la disolucion salina que forma aquellas impregnaciones cerca de la superficie?

Es evidente que este problema solo lo podrá resolver la punta de una sonda. Las explicaciones *posibles* son las siguientes:

Si bien se ignora lo que debajo de la meseta exista, podrá calcularse que a mayor o menor hondura se dará con las capas mesozoicas de la Cordillera de los Andes, a las que me será permitido suponer una inclinacion al Oeste. Al pasar por debajo de la meseta, estas capas necesariamente han tenido que soportar los efectos del volcanismo: se habrán quebrado i agrietado, i las aguas que en estas capas circulantes encontrarán ahí su camino hácia la superficie, subien-

do—en teoría—con la presión correspondiente a la mayor altura de su procedencia. Si existe un yacimiento salino bajo la meseta, disolverán sal al atravesarlo.

a) Pero, siendo la procedencia la misma, podrían venir esas aguas cargadas ya de sal por alguna causa, procedente v. gr.: de algún depósito salino que puede estar a considerable distancia. He aquí un peligro para el éxito de las empresas en la meseta misma.

b) ¿Pueden ser sencillamente fuentes minerales las que han producido las impregnaciones? Si no tiene nada de particular la existencia de ellas, en cambio no se concibe fácilmente como podrían impregnar uniformemente tan bastas estensiones de terreno, dejándole con contenidos tan subidos.

Debería para esto suponerse las en enorme número, i muy cargadas de sal; siendo que generalmente estas aguas son disoluciones muy diluidas.

c) Sabiéndose que los cloruros de potasio i de sodio i otras sales mas, suelen encontrarse en no despreciable cantidad en las cenizas volcánicas, lo lójico es buscar en las capas de ceniza la procedencia de las disoluciones salinas. Difícilmente podrían haberse conservado hasta nuestros días estas sales en la meseta misma, que se eleva a considerable altura sobre el valle; pero, pasado el nivel de las quebradas, en la base de la capa de ceniza inferior, i en otras mas que pueden existir a mayor hondura, podrían sí haberse conservado. Podría esperarse sal sólida o disoluciones concentradas, buscarse ahí también el origen de aguas minerales que contienen el silicato potásico,—ya que estas aguas están ligadas al volcanismo, cuyas manifestaciones no siempre llegan hasta la superficie.

d) Pero, del hecho que se encuentren los cloruros de potasio i de sodio en la ceniza volcánica, debe necesariamente concluirse que desde su origen fueron volcánicos?

Cabe aquí la siguiente reflexión: la ceniza estará cargada de estos minerales precisamente porque la erupción volcánica se hizo en el contacto con un yacimiento de sal de origen marino, de la cual ha sido volatilizada alguna parte que en seguida cayó con la ceniza a la superficie.

El residuo salino de las aguas de circulación interna presenta infinitas variaciones en calidad i en cantidad. Disuelven éstas en su muy largo camino a través de las mas variadas rocas los ingredientes solubles que encuentran a su paso; i las disoluciones salinas mas concentradas pueden en su trayecto ser diluidas por aguas de filtración superior.

Si se tiene ahora presente que los cloruros de potasio i de magnesio se encuentran en la parte superior de los yacimientos de sal jema, de origen marino, ¿a qué conclusión se prestará el hecho de haberse encontrado en la meseta de Upeo aguas que contienen, aunque en mínima cantidad, esos cloruros?

Santiago, 23 de diciembre de 1908.

JULIO SCHNEIDER,

Profesor de mineralojía i jeolojía de la  
Universidad del Estado.

## El manganeso

POR

**Eduardo K. Judd \***

Las fuentes de las materias manganésíferas consumidas en Estados Unidos pueden enumerarse como siguen: 1) Minerales de manganeso, que contienen 50% de manganeso metálico, explotados en el valle de Shenandoah i en el condado de Campbell, Virginia.; en Batesville, Arkansas.; en Catersville i Cava Spring, Georgia.; i en varios puntos dentro del corto radio de San Francisco, California; 2) Minerales de fierro manganésífero, que en su mayor parte contienen ménos de 10% de manganeso, producidos por las minas de fierro del Lago Superior; por las de Batesville, Arkansas.; i por los de Leadville, Colorado. 3) Minerales manganésíferos platosos, pobres en plata, pero que contienen cerca de 20% de manganeso, apreciados como flujos para la fundicion en hornos de soplete, minados en Leadville, Colorado; 4) Minerales de zinc manganésífero, de los cuales se recupera el manganeso del franklinita que funde en horno Franklin la New-Jersey Zinc Company, N. J. 5) Minerales importados con lei superior a 50% que provienen principalmente del Brasil, India Inglesa, Rusia i Cuba. 6) Aleaciones de manganeso i fierro, importadas de Europa.

Los minerales comprendidos bajo los números 1 i 5 son de mucho uso en la preparacion del ferro-manganeso para la fabricacion del acero; en las preparaciones químicas i en otros usos del óxido de manganeso que consumen gran cantidad de estos ricos minerales, suministrados casi todos por la importacion. Con los comprendidos bajo los números 2 i 4 se hace el spiejeleisen. Los incluidos bajo el núm. 3 se utilizan como excelentes flujos por los fundidores de plomo platoso que aprovechan la pequeña cantidad de plata que incidentalmente contienen.

Las minas de verdadero manganeso puede decirse que en Estados Unidos no se encuentran en estado floreciente. Esto, en parte, se debe a la falta de minerales de buena clase, porque los depósitos del valle de Shenandoah en Virginia, aunque no están del todo agotados, el mineral se presenta en bolsones de poca duracion; pues los descubrimientos de meros depósitos ocurren casi diariamente en varias partes del país. La verdadera explicacion de este suceso debe buscarse tanto en la superioridad de los minerales extranjeros como en el bajo precio con que llegan a los consumidores del centro del país. Los minerales brasileros en particular son superiores a los demas, porque no contienen sílice ni fósforo, i los rusos, aunque no son mucho mejores que los nuestros respecto a la cantidad de impurezas nocivas, pero todos, en jeneral, contienen alta lei en manganeso. Por otra parte, los minerales de Virginia se cotizan por la sílice que contienen i los de Arkansas por su alta lei en fósforo.

---

(\*) Traducido del Anuario «The Mineral Industry», correspondiente al año 1906.

Aunque los distritos productivos de Rusia, India i Brasil están situados a gran distancia del mar, en todos ellos los costosos fletes terrestres se compensan por una explotación barata que embarcan como lastre i entra libre de derecho en Estados Unidos.

Como los mayores consumidores de estos minerales están en los centros del sur i del oeste del país, el costo total con que llegan a las fábricas los minerales extranjeros es bastante bajo para estimular la competencia de los productores nacionales.

PRODUCCION DE MINERALES DE MANGANESO EN ESTADOS UNIDOS (a)

Toneladas de 2,240 libras

Año	Minerales de manganeso				Minerales de hierro manganesífero				Minerales de Zinc manganesífero	Produccion total	
	California	Georgia	Virginia	Otros Est.	Arkansas	Colorado	Lago Superior	V. i N. Carolina		Nueva Jersey	Long. Tons.
1896	318	2,538	1,588	Nada	3,038	9,072	110,317	.....	35,655	102,526	\$ 339,083
1897	450	962	2,408	190	4,430	18,600	80,260	.....	50,000	(b) 158,600	328,176
1898	393	2,477	3,307	1,250	2,775	17,792	112,318	.....	47,470	187,782	416,627
1899	293	1,623	3,626	105	855	29,161	53,702	.....	53,921	143,256	306,476
1900	131	3,447	7,881	312	Nada	43,393	75,390	Nada	87,110	217,546	1,172,447
1901	610	4,074	4,275	3,636	Id.	62,385	512,084	20	52,311	638,795	1,644,117
1902	846	3,500	3,041	90	Id.	13,275	884,930	3,000	65,246	973,937	2,145,783
1903	16	500	1,801	598	Id.	14,866	566,835	2,802	73,264	660,582	1,670,349
1904	60	Nada	3,054	32	600	17,074	365,572	Nada	68,189	454,581	789,132
1905	1	150	3,947	(c) 20	3,321	45,837	720,098	Id.	90,289	863,663	1,681,472

a) Las estadísticas de 1900 i años siguientes pertenecen a la Geological Survey.—b) Incluso 1,300 toneladas de hierro manganesífero de Vermont.—c) Aproximado.

MINAS DE MANGANESO EN LOS ESTADOS UNIDOS

*Arkansas.*—Los depósitos de manganeso de Batesville, norte central de Arkansas, tienen de particular que el mineral es la braunita,  $Mn_2O_3$ , mientras que en los yacimientos de otros puntos prevalecen la pirolusita i el psilomelano. El mineral se presenta en nódulos en una masa de arcilla que ha resultado probablemente de la descomposición de una roca calcarea. En el Estado hai otros depósitos que no tienen importancia comercial, cuya explotación minera alcanzó a 7,000 toneladas por año, hoy completamente paralizados. Los antiguos laboreos rindieron una postrera producción que se empleó en la industria del hierro a pesar de su subida lei en fósforo.

*California.*—La localidad mas productiva de California está cerca de Livermore, del Condado de Alameda. En diversas proporciones concurren a la producción total las siguientes localidades: la vecindad de Elsinore, del Condado de Riverside; la vecindad de Cloverdale, del condado de Senoma, i los condados de San Luis Obispo i Santa Clara. Los mas recientes descubrimientos han tenido lugar en Red Mountain en los valles de Potter i Redwood del Condado Mendocino. La California Ore Company ha asegurado estos depósitos i los trabaja con actividad i colocaron un cable acero para conducir la explotación al valle de Redwood.

*Colorado.*—Algunas de las minas de Leadville producen limonita con lei de plata i manganeso. La plata rara vez tiene un valor que pague el gasto de estraccion; pero el fierro i el manganeso dan al mineral un gran valor para la fundicion del plomo arjentífero del Estado, pues estos óxidos producen una escoria mui fluida. En 1906 se utilizaron con este objeto cerca de 163.700 toneladas de estos minerales. El porcentaje de manganeso, escepcionalmente alcanza a 30 o 40%, i entónces se consignan a las fundiciones de acero, particularmente a la Illinois Steel Company de Chicago i a la Colorado Fuel and Iron Company de Puebla. De estos minerales se embarcaron durante el año 1906, 36.000 toneladas. Se han informado nuevos descubrimientos de minerales de manganeso en la vecindad de Gore, en el distrito atravesado por la nueva línea férrea de Moffat.

*Georgia.*—Este Estado nunca ha producido mas de 10.000 toneladas por año; pero sus depósitos son mui apreciados a causa de su proximidad a las fábricas de fierro i de acero del sur. En Casterville el mineral se encuentra diseminado en la arcilla en forma de nódulos, i en Cava Spring se presenta en un depósito recostado en pedernal.

En 1906 en esta última localidad renació cierta actividad.

*Lago Superior.*—Las hematitas rojas del Lago Superior no siempre contienen proporcion apreciable de óxido de manganeso. La clase Gogebic de Michigan, Wisconsin es la que contiene mayor cantidad de manganeso. Solamente los minerales mas ricos se emplean para hacer spiegeleisen; los demas se tratan como los minerales comunes del distrito.

*New-Jersey.*—Casi todos los minerales que se funden en hornos Franklin por la New-Jersey Company's Mines, contienen una cantidad mas o ménos considerable de manganeso. La franklinita,  $(\text{Fe Mn Zn}) (\text{Fe Mn})_2 \text{O}_4$ , cuya lei en estado de pureza alcanza a 35,7%, es el principal óxido que contienen. Despues de estraído el zinc de los minerales, para aprovechar el óxido de manganeso, se funde el residuo en hornos de soplete para hacer spiegeleisen. Para esta fundicion hai dos hornos en Palmerton, Pa.: uno en Bethlehem, Pa i otro en Newark, N. J. El spiegeleisen fabricado en estos hornos contiene, término medio, 20% de manganeso i en cuanto al fósforo se garantiza que no excede de 0,08% i es mui superior al que se hace en muchas fábricas de acero que emplean en su elaboracion verdadero mineral de manganeso. Se cuida que la cantidad de manganeso del spiegel no pase de 20%, pues no resulta ventaja pecunaria, por cuya razon se agrega jeneralmente mineral de fierro a los residuos ricos para no subir la lei media del spiegel. El zinc que contienen los residuos no produce dificultades en la fundicion que requiera un sistema mas perfecto para retener el polvo que adhiere a la chimenea, compuesto especialmente de óxido de zinc, que tiende a obstruir la planta rejeneradora. El agregado de una estufa rejeneradora, de ladrillo a fuego, hecho en 1906, es una mejora notable. Se habia supuesto que solo la estufa de fierro podia resistir la accion del óxido de zinc, pero se ha comprobado que la resiste tambien la estufa de ladrillo a fuego, hecha segun un modelo europeo que se ha puesto en conexion con éxito completo en uno de los hornos de Palmerton.

Durante 1906 se produjeron mas de 100.000 toneladas de residuos que no se fundieron todos a causa de estar en reparacion los hornos de soplete de Palmerton. Pero la Compañía ha cambiado dos hornos para hacer spiegeleisen que pueden fundir de 3.000 a 4.000 toneladas mensuales, actualmente en funcion.

*Virginia.*—Este estado durante largo tiempo ha abastecido la demanda interior de manganeso. Pero las remesas se suspendieron en gran parte en 1906, a consecuencia de la temporal paralización de las minas de Crimora, mas la produccion de 1907 se espera que asuma la proporcion normal, porque están en explotacion nuevos depósitos desde 1906 para encolmar cargamentos, i se han rehabilitado con el mismo objeto, antiguas minas que han sido mui productoras.

Hai en Virginia dos rejiones principales productoras de manganeso que son: el Valle de Shenandoh, del nor-oeste, que es la mas importante, i el Condado de Campbell, situado próximamente en el centro del Estado. En el valle de Shenandoh, las empresas establecidas, de las cuales no todas estan en produccion todavia, son las siguientes: Crimora Manganese Company, Crimora; Old Dominion Manganese Company, Crimora; Manganese Corporation of Virginia, Vesuvius; Kendal & Flick, Lyndhurst; Huston Manganese Company, Huston Station; Steele Ore Company (ha arrendado sus propiedades a la Raymond Mining Company), Stuart Draft; H. P. Binswanger Company, Woodtock. En el condado de Campbell, la mayor explotacion de manganeso es la que hace la Piedmont Manganese Company, de Linchburg. Recientemente se han descubierto tambien en Evington, condado de Campbell, i en las inmediaciones de Cedar Spring del condado de Snythe depósitos de diversas especies minerales de manganeso.

La Crimora Manganese Company suspendió sus operaciones en octubre para aumentar i cambiar la planta, dándole nueva organizacion. Una descripcion de las propiedades mineras de esta Compañía i su método de trabajo se encuentra en las siguientes pájinas: Su vecina la Old Dominion Company, cuyo terreno explotable es parte de la misma hoyada en que estan situadas las propiedades mineras que esplota la Compañía Crimora, ha utilizado un pique abierto por esta última sociedad para esplotar el depósito. Se ha visto obligada a estraer el mineral por el mismo defectuoso método seguido por los primeros esplotadores del depósito, avanzando a traves de la arcilla i agua, revistiendo sus labores con fuerte enmaderacion, para remover los nódulos de manganeso que encuentra en el trayecto. La Manganese Corporation of Virginia, ha puesto trabajo en las antiguas minas de Vesuvius, cuya pasada produccion fué solo de algunas pocas toneladas de mineral, de las cuales ha estraído una gran cantidad de manganeso, cuya preparacion a mano se terminó a fines de 1906. Durante el tiempo de la suspension del trabajo se verificó una singular modificacion en la planta i desde entónces la Compañía espera producir con regularidad 25 a 30 toneladas por dia. La Raymond Mining Company, aconsejada por sus injenieros, abandona el arriendo i paraliza los trabajos de Stuart's Draft. Sus propietarios, la Steel Ore Company, asumen el trabajo en estas minas.

Los nódulos metálicos de estos depósitos estan diseminados en el interior de una masa de arcilla de 25 piés de espesor, que requieren concentracion, para elevar su lei media a 40% de manganeso, 5% de fierro i 9% de sílice, en cuyo estado se embarcan. La H. P. Vinswanger Company, de New York, ejecuta trabajos en una rejion mui abundante en minerales de manganeso, situada entre Woodstock i Seven Fontains, donde se anuncia que han descubierto gran cantidad de minerales con lei media de 47% de manganeso metálico, i 0.25 de fósforo. La recientemente formada Piedmont Manganese Company ha adquirido las antiguas minas de manganeso situadas en el extremo nor-oeste del Condado de Campbell, a dos millas al oriente del Mt. Athos, trabajadas hace años por la Lernel Mining and Manufacturing Company i las desarrolla para explotar progresivamente grandes cargamentos de mineral.

#### MINA CRIMORA

Esta mina que está situada en la base occidental del monte Blue Ridge del valle de Shenandoah, ha sido durante muchos años la mas constante i mas productora de minerales de manganeso de los Estados Unidos. Actualmente está suspendida su explotacion por unos pocos meses miéntras se efectúan algunos cambios i equipos en la negociacion. Las minas pertenecen ahora a la Crimora Manganese Company de New York i las administra Franck W. Wood.

Crimora es la division de Shenandoah de la Norfolk S. Westein Railway, seis millas al norte de Basis, Va. La mina está dos millas al éste de la estacion, pero conectada con ella por la Standard-gage Spur.

La cuarcita de Potsdam, base de este distrito, forma una hoyada completamente cerrada por todos lados, escepto por el norte, donde un arroyo ha cavado una estrecha garganta, por donde solo desagua una pequeña parte de la cuenca, quedando el resto sin salida natural por ninguna parte. Dentro de la cuenca, a la izquierda, la descomposicion de las recargadas estratas del terreno acumularon un compacto depósito de arcilla roja, que en el centro tiene un espesor de 212 piés, cubierto por un sedimento de cascajo que tiene un espesor medio de 15 piés. En la arcilla se encuentran series de bolsones irregulares de óxido de manganeso, en masas o concreciones redondeadas, cuya posicion parece no sigue ninguna regla. Se encuentran a toda hondura, de diversas formas i tamaños, desde el de un guisante a masas de varias toneladas de peso.

Todos los nódulos, no obstante, presentan la evidencia de su oríjen o sea la precipitacion hidráulica. Así los de forma redondeada tienen, casi invariablemente, estructura concoidea en que alternan las capas de psilomelano con las de pirolusita, miéntras que la forma estalactítica de las masas mas irregulares son demasiado frecuentes para dejar la menor incertidumbre de su oríjen. En una jeoda ocasional se han encontrado cristales de pirolusita de color negro de terciopelo, cubiertos con una costra de psilomelano. El lápiz de manganeso prevalece en ciertas partes del depósito. En algunas de las rocas adyacentes de esta rejion, en la sierra del lado, se ha encontrado que contienen una pequeña

proporcion de manganeco, i éste ha sido sin duda el que ha provisto la fuente del mineral que se ha concentrado en la cuenca.

La cantidad de manganeso que contiene el depósito se ha determinado por medio de taladros: cubre una superficie de cien acres, de los cuales 73 posee la Crimora Manganese Company.

En los primeros días que estos minerales llamaron, por primera vez, la atención de los intereses del acero de Carnegie, la arcilla, como un panal, se cubrió completamente de piques i sacas que requerian mui sólidos materiales. Las obras de menores dimensiones debieron tener en esa época, cien piés de hondura, a la cual se llenaban de agua que no tenia salida, por lo que se veian en la precision de abandonar las obras proyectadas. Los antiguos empresarios solo estraiian del depósito los minerales mas selectos, método deficiente como lo demuestra la gran cantidad de mineral de valor que ahora se recupera en los trabajos que se hacen, tanto en la vecindad de los antiguos como en las enmaderaciones que sostienen las sacas abandonadas.

El actual método de trabajo lo ha sujerido el que se practica con buen resultado en las grandes masas de cascajo aurífero de las sierras, pero probablemente es único entre los que se emplean para la explotación del manganeso.

Lo primero que se hizo fué un túnel de desagüe, de 5.800 piés de largo al ras de la cuarcita, tocando lijeramente el fondo de la cuenca en su parte mas baja para llevar el agua a una pequeña corriente que recibe el brazo sur del Shenandoah. Un pique de 202 piés de hondura comunica la estremidad interior del túnel con la superficie.

En los cerros vecinos se construyó una serie de depósitos que terminan en un pequeño estanque de mampostería, situado a un nivel superior al de la mina, del que parte un cañon de acero que cruza sobre un caballete el hondo sumidero mencionado, que lleva el agua a la estremidad del lugar del trabajo. El estanque está situado a una altura de 224 piés respecto de esta estremidad, i descarga 640 galones de agua por minuto.

El lavado de la arcilla de los bancos que se atacan se deposita en el piso del sitio de trabajo, de modo que solamente la que arrastra el agua desbordada es la que va al pique de desagüe. La arena i cascajo que contienen pequeños trozos de mineral, se trasportan en carros que ruedan sobre rieles movibles a la planta del lavadero situada cerca de la orilla del pique. El área en actual trabajo es de 5 1/2 acres, pero se espera que ántes de una hondura de 56 piés mas abajo del actual nivel, se tomará una capa no tocada de rico mineral que rendirá buen provecho. La actual produccion proviene toda del cascajo despreciado por los primeros explotadores. Una seccion cualquiera de los macizos de arcilla que el comun no contenga escepcionalmente mucho mineral, produce 10% de óxido de manganeso. El lápiz que mas bien es abundante en algunos puntos, no se salva en este método de trabajo i es perdido. En algunos casos requiere calcina para dejarlo en estado de embarque.

Para remover la capa de cascajo se emplea una pala a vapor, que la transporta en una serie de voluminosos carros hasta el borde del pique i en seguida

se arroja a un estenso depósito de desmontes, situado a cierta distancia de la mina, con un costo total de 6 centavos por yarda cúbica.

El derecho del lavadero se trata de un modo igual.

El lavadero tiene una doble línea de traccion estendida desde la parte superior del suelo hasta el remate del pique por donde corren dos grandes carros de carga. Los carros cargados cuando salen del pique contienen todavía un resto de arcilla adherida, se sumerjen en un depósito lleno hasta la mitad de agua, donde se desliza i flota fácilmente. La mezcla pasa a traves de una serie de puentes i sube hasta la parte superior del lavadero. De aquí pasa a un doble lavadero de barquilla inclinado, provisto con abundancia de agua, donde se lava i elimina la mayor parte de la arcilla. El grueso de la masa va a un compresor i en seguida a otro lavadero de barquilla horizontal donde se separa el resto de arcilla.

La descarga de este lavadero se lleva a un tromel con agujeros de  $\frac{5}{8}$  de pulgada; los trozos de mayor tamaño pasan a un separador de cintura donde se separa el residuo i el mineral queda listo para el mercado. El de menores dimensiones va a otro tromel que hace cuatro divisiones por tamaños que caen a otros tantos jigs separadores. El jig Mc. Clannahan es mui apropiado para este trabajo i hace una separacion neta entre lo rico i lo pobre sin productos intermedios.

Los residuos que contienen 3 a 4% de manganeso se venden como fundentes básicos a las fábricas de acero. El desecho del separador de cintura contiene algunas veces 20% de manganeso.

Gran parte de este desecho es de cuarcita conglomerada, cuyo cemento es el óxido de manganeso, i quebrada de nuevo produce buen mineral; la administracion sin embargo acopia este desecho hasta encontrarle mercado por ser de mayor precio que los residuos de los jigs.

La administracion no intenta reducir el tamaño del mineral; prefiere vender este producto por mayor a la industria del acero; la Carnegie Steel Company, de Pittsburg ha tomado toda la produccion. Es probable que el pequeño incremento de produccion, orijnada por el aumento de equipo, produzca buena remuneracion del capital, desde que hai otros consumidores industriales, como los vidrieros, pintores i fabricantes de artículos de almacen que acostumbran pagar un precio casi doble al que dan los fabricantes de acero.

El mineral por mayor que se embarca de estas minas tiene una lei media alrededor de 48% de manganeso metálico i ocasionalmente 60%. El fósforo rara vez excede de 0,10%, pero la sílice está en fuerte proporcion, variando de 2 a 3 hasta 15%. Los jigs concentradores dan un producto que contiene de 2 a 3% mas de sílice que el mineral acopiado.

#### IMPORTACION I CONSUMO

Examinando la tabla acompañada, aparece que la produccion interna de los minerales de manganeso excede con mucho a los importados, pero estos tienen una lei uniforme de 50%, debida a la clasificacion impuesta por la tarifa,

## CONSUMO DE MINERALES DE MANGANESO EN LOS ESTADOS UNIDOS

(Toneladas de 2,240 libras)

AÑO	Importacion		Consumo		Produccion de minerales de plata manganesifera (a)	
	Toneladas	Valor	Toneladas	Valor	Toneladas	Valor
1897.....	119,961	\$ 1,023,324	278,561	\$ 1,352,000	149,562	\$ 424,151
1898.....	114,885	8, 1,967	302,667	1,248,594	99,651	295,412
1899.....	189,349	1,584,528	331,605	1,891,004	79,855	266,343
1900.....	256,252	2,042,361	473,798	3,214,808	188,509	897,068
1901.....	165,722	1,486,573	804,568	3,130,690	228,187	865,959
1902.....	235,576	1,931,282	1,209,513	4,077,065	174,132	908,098
1903.....	146,056	1,278,108	806,638	2,948,457	179,205	644,727
1904.....	108,519	901,592	563,100	1,690,724	105,278	348,132
1905.....	257,933	1,952,407	1,120,696	3,633,879	127,170	445,095
1906.....	221,260	1,696,643	.....	.....	163,760	573,160

a) Trabajados en Colorado i usados como flujos en la fundicion de plata con plomo, no incluidos en la Estadística del consumo.

mientras que en la producción nacional incluida en la 1.<sup>a</sup> tabla figuraron partidas con menos de 1%. Si los minerales importados i los producidos en los Estados se reducen a un comun denominador, o sea a un 50% de manganeso, se ve que la producción nacional no concurre sino con menos de la mitad del consumo. Los minerales que contienen mas de 50% de manganeso i no mas de 10% de fierro entran en Estados Unidos libres de derecho, i los que están fuera de este límite se clasifican como minerales de fierro i se gravan con 40 centavos por tonelada.

El Brasil ha sido por largo tiempo el único importador de minerales de manganeso. Es digno de notarse que a principios de 1905, la British East Indies, tuvo la preeminencia como pais importador. La creciente importacion de minerales de la India es el corolario de los desórdenes internos de la Rusia, pues los cargamentos que venian del Mar Negro se han suspendido. Baltimore, Filadelfia i Nueva York, reciben mas de las tres cuartas partes del total del manganeso importado i del remanente la mayor parte va a Mobile.

## VALOR DEL MINERAL DE MANGANESO

La Carnegie Steel Company que tiene el control en este pais de los minerales de manganeso paga los precios anotados mas abajo para los minerales de manganeso ferroso puestos en los hornos de Lucy, Pittsburg, Pa., en los de Edgar Thomsom, Bessemer, Pa. o en las fábricas del sur de la Illinois Steel Company, South Chicago, Illinois. El precio por tonelada métrica i por unidad de manganeso metálico es de: 49%, \$ 30; de 46 a 49%, \$ 29; de 43 a 46, \$ 28; de 40 a 43, \$ 27. El fierro se paga a razon de 6 centavos por unidad.

Los mayores precios están basados para minerales que no contienen mas

de 8% de sílice i ménos de 0,25% de fósforo i sujetos a las siguientes reducciones: Por cada uno por ciento de sílice que excedan de 8% se deducen 15 centavos por tonelada i en proporción de las fracciones; por cada 0,02% de fósforo i demas fracciones que excedan de 0,25%, se deducen dos centavos por unidad de manganeso. El mineral que contenga ménos de 40% de manganeso o mas de 12% de sílice o mas de 0,27% de fósforo, a opción del comprador se acepta o se rechaza. Los contratos se basan en el análisis de una muestra que se seca a 212° F. i encontrado el porcentaje de agua se deduce del peso total del cargamento.

Como un ejemplo concreto damos el siguiente modelo del cálculo para determinar el valor del mineral con arreglo a la tarifa. Supongamos que el mineral analizado contiene: Mn, 45; Fe, 15; SiO<sup>2</sup>, 9; Ph, 0,26%. El 0,01% de exceso de fósforo sobre la base de 0,25% que ha resultado, reduce el pago de la unidad de manganeso a 26 en vez de 28, que es el que corresponde a un mineral de 45%, de modo que el pago total del manganeso es de  $45 \times 0,26 = 11,70$ . Agregando a éste el precio del fierro  $15 \times 0,06 = \$ 0,90$ , da un total de \$ 12,60 por T. La sílice excede de uno por ciento de la tolerancia, así el valor total debe reducirse en 15 centavos, lo que da \$ 12,45 por precio de la tonelada métrica de este mineral. Si el mineral no tiene mas de 8% de sílice, ni mas de 0,25% de fósforo, vale \$ 13,50 por tonelada métrica.

Las estadísticas de producción e importación de ferro-manganeso i de espiegeleisen, exactamente compiladas por la American Iron and Steel Association, son los que se registran en la siguiente tabla:

PRODUCCION E IMPORTACION DE ALEACIONES DE FERROMANGANESO EN ESTADOS UNIDOS  
(Toneladas de 2,240 libras)

	1903		1904		1905		1906	
	Produccion	Import.	Produccion	Import.	Produccion	Import.	Produccion	Import.
Ferromanganeso...	35.961	45.518	58.022	21.813	66.179	52.841	55.520	84.359
Spiegeleisen .....	156.700	122.016	162.370	4.623	227.797	55.457	244.980	103,267
Totales.....	192.661	163.534	220.392	26.436	293.976	108.298	300.500	187.626

#### MINAS DE MANGANESO EN PAISES ESTRANJEROS

La producción de las principales minas de manganeso se consigna en la tabla que precede. Por ella se ve que el Brasil, la Rusia i la India contribuyen con la mayor parte de la producción total. Los depósitos de Rusia se consideran suficientes para proveer por cien años el consumo del mundo entero. Las minas de manganeso de la India i del Brasil, entraron recientemente a explotarse, pero en ámbos países la industria se estiende rápidamente. Con todo, los

métodos de explotar, preparar i trasportar los minerales son mui primitivos, debido al poco desarrollo industrial de las rejiones en que mas abundan estas clases de minerales.

*Brasil.*—La esportacion total de minerales de manganeso del Brasil en 1906, fué de 201.500 toneladas métricas, que representan un valor de 1.296.315 pesos. Alcanza a seis veces la produccion de los demas paises productores. Pero la produccion actual es tan costosa que durante 1906 solo se esportaron mui pocos cargamentos, previos contratos hechos a un alto cambio internacional. La produccion exacta de las minas i el costo de extraccion de sus minerales no es conocido. El costo actual en Bahía es cerca de \$ 6 oro por tonelada, i el precio de venta en Estados Unidos que es de \$ 7 a 10, no es mui remunerativo al presente cambio.

La industria del manganeso es nueva i recientemente se está desarrollando. Como no hai industria metalúrgica en el pais todo el mineral se esporta a Europa i Norte América. Los principales centros de explotacion están en Minas Geraes i en Bahia, pero la industria en este último Estado no se ha desarrollado todavía. En Minas hai dos distritos: el de Burnier, situado a 500 kilómetros del mar tiene ferrocarril, contiene depósitos de manganeso que descansan en rocas metamórficas, asociadas con calizas i minerales de fierro. El mineral explotado contiene de 50 a 55 % de manganeso metálico i 10 a 20% de agua i está comparativamente libre de fósforo. El director de las minas de este distrito es Cárlos Wigg, de Rio de Janeiro. Un análisis reciente da para estos minerales, Mn, 51,90; Fe, 4,31; Si O<sub>2</sub>, 1,39; S, 0,20; P, 0,033; agua, 16,33 %.

El distrito de Lafayette contiene minerales de diferente naturaleza: aparece en venas en las fisuras del terreno que se han formado por la descomposicion i disolucion de una roca que contiene granate. La lei del mineral que se esporta es de 49 a 51 % de manganeso metálico, 3 % de sílice i 0,08 de fósforo.

PRODUCCION MUNDIAL DE MANGANESU (a)

(En toneladas métricas)

Año	Austria	Hungria	Bélgica	Rusia	Brasil	Canadá	Chile	Colombia	Cuba	Francia	Alemania	Grecia	India	Italia
1896..	5.941	23.265	6.821	44.120	112	26.152	10.668	.....	31.318	45.062	15.500	57.783	1.800	
1897..	10.043	28.372	5.344	16.054	14	23.528	8.382	.....	37.212	46.427	11.868	74.862	1.634	
1898..	14.219	16.440	5.320	26.417	45	20.851	11.176	.....	31.935	43.354	14.097	61.469	3.002	
1899..	10.484	.....	5.270	65.000	279	40.931	10.160	.....	39.897	61.329	17.600	88.520	4.356	
1900..	14.559	10.820	7.939	108.214	34	25.715	8.748	21.973	28.992	59.204	8.050	129.865	6.014	
1901..	12.077	8.510	6.346	100.414	447	18.480	95	25.586	22.304	56.611	14.166	122.831	2.181	
1902..	12.883	14.440	5.760	157.295	175	12.900	Nada	40.048	12.536	49.812	14.962	160.311	2.477	
1893..	11.489	6.100	4.537	161.926	135	17.110	..	21.070	1.583	47.994	275.232	174.503	1.930	
1904..	15.460	485	1.114	208.260	123	..	..	33.152	11.254	52.886	239.635	152.707	2.836	
1905..	19.496	..	..	224.377	22	..	..	..	6.751	51.463	228.182	258.046	5.384	
1906..	..	..	..	201.500	84	..	..	..	..	52.485	..	..	..	

Año	Japon	Nueva Zelandia	Portugal	Queensland.	Rusia	South Australia	España	Suecia.	Reino Unido	Estados Unidos
1895....	17.141	213	1.240	361	203.081	49	10.162	3.117	1.293	173.237
1896....	17.967	66	1.494	305	208.025	Nada	38.265	2.056	1.097	165.135
1897....	17.351	182	1.652	403	370.295	Id.	100.566	2.749	609	161.138
1898....	11.517	220	907	68	329.546	Id.	102.228	2.358	235	190.787
1899....	11.340	137	2.049	747	659.301	102	104.974	2.622	422	145.548
1900....	15.228	166	1.971	77	802.234	Nada	112.897	2.651	1.384	221.714
1901....	16.298	208	904	221	522.395	134	60.325	2.271	1.673	649.016
1902....	10.866	Nil.	Nada	4.674	536.518	18	46.069	2.850	1.299	989.519
1903....	5.616	71	30	1.341	458.894	10	26.194	2.244	831	671.151
1904....	..	199	1.851	843	358.443	..	18.732	2.297	8.880	461.854
1905....	..	55	..	1.541	524.995	..	26.020	..	14.682	877.482
1906....	..	..	..	1.131	..	..	..	..	23.126	.....

Los depósitos de manganeso de Burnier se trabajan subterráneamente i su calidad es uniforme. En el distrito de Lafayette los trabajos tienen buena apariencia. En Morro da Mina en Lafayette i en Uzina Wigg, en Burnier, están situadas las dos minas más importantes de manganeso que pertenecen a nacionales brasileros, trabajadas con capitales del país. Hai además otras minas en explotación en Piquiry, hoy agotadas, i otras en San Gonzalo. También se han hecho instalaciones en Entre Rios, situadas en el distrito de Lafayette.

Un gran depósito de mineral de manganeso se presenta con buenas perspectivas en Matto Grosso, cerca de la frontera de Bolivia, perteneciente a la misma firma que explota la mina Piquiry. Este depósito está situado a algunas millas de la ribera del Paraguai, i ofrece condiciones favorables de trabajo i de transporte.

*India.*—La reciente sorpresa del aumento de producción de minerales de manganeso que ha tenido lugar en la India, se debe tanto a su excelente calidad como a la paralización de la explotación de los minerales de Rusia. La principal producción viene ahora de los distritos de Nagpur de las provincias centrales i de Vizianagram en Madras; pero en varias otras partes del imperio, especialmente en Mysore, se explotan rápidamente otros importantes depósitos. Por ahora se exporta la producción total, pero luego se espera construir un establecimiento para el tratamiento industrial del manganeso en la India. El aumento de producción se hace notar en la tabla acompañada.

Las exportaciones del puerto de Bombay durante los primeros once meses de 1906 fueron de 310.446 toneladas, contra 185.520 toneladas durante el correspondiente período de 1905.

*Nagpur.*—Los minerales de las provincias centrales, cerca de Nagpur, situados al norte de la línea férrea, son los primeros que se mencionan desde hace treinta años. Uno de los principales centros mineros es el de Ramtek. El depósito mineral más importante tiene 40 pies de espesor i se interna por la parte sur en una roca metamórfica bajo un ángulo de 80°. Algunos depósitos están situados en las laderas de los cerros i se prestan fácilmente para poner andariveles. Los minerales de las provincias centrales, a pesar de contener mucho menos fósforo que los de Vizagapatam tienen mayor cantidad de braunita,

miéntras que los de Vizagapatam contienen jeneralmente psilomelan o cuarzo, son cavernosos, porosos i friables; los de las provincias centrales son invariablemente compactos, pesados i cristalinos.

PRODUCCION DE MANGANESO EN LA INDIA

DISTRITOS	1903		1904		1905	
	Long. Tons.	Tons. métricas	Long. Tons.	Tons. métricas	Long. Tons.	Tons. métricas
India Central						
Estado de Jhabua .....	6.800	6.909	11.564	11.749	30.251	30.735
Provincias centrales						
Distrito de Bálaghat .....	7.898	8.024	10.323	10.480	} 159.950	} 162.329
Distrito de Bhandára .....			8.558	8.695		
Distrito de Nagbur .....	93.656	95.159	66.153	67.214		
Madras						
Distrito de Vizagapatam .....	63.452	64.470	53.699	54.260	63.959	64.982
TOTAL .....	171.806	174.562	150.297	152.707	253.896	258.046

La negociacion mas importante de Nagpur, que se ha hecho en las provincias centrales es el sindicato en proyecto que posee los grandes depósitos de Ramteck i de Balaghat. En 1905 produjo esta sociedad 100.000 toneladas aproximadamente. El mineral, de lei mui uniforme, tiene 54 % de manganeso, variando la cantidad de sílice de 9 a 10 %. La Central India Mining Company Ltd. ha producido, desde 1904 a 1905, cerca de 40.000 toneladas. La propiedad mas importante está unida a la línea principal por un ramal de ferrocarril. La Indian Manganese Company, debido a un depósito de mineral en Kodegowan, entre otros, registra una produccion en 1905 de 14.000 toneladas. Otras firmas son las de Jessop i Compañía (actualmente embarcando cargamentos) i la de Burng i Compañía, cuyas concesiones, lijeramente descritas, están en manos de una compañía americana. Los minerales de las provincias centrales están mui recargados de fletes, aunque la tarifa de la línea férrea es solamente de 0.10 por unidad (medio centavo por tonelada) por milla. Pero las compañías tienen un gasto de \$ 2,30 por tonelada puesta en Bombay, i de \$ 3,10 en Calcuta. Comparado con éste el gasto de estraccion es menor.

*Vizianagram.*—Los depósitos de manganeso de Vizianagram están cerca de la costa, a ménos de 60 millas de la estacion de Garividi.

El depósito mas importante i productivo dista solamente 11 millas de la estacion de Garividi, miéntras que el depósito de Kodur, que le sigue en importancia, está mui próximo a la estacion.

Los depósitos se presentan en masas lenticulares de gran anchura, en

la formación del gneis, i sus caras del oriente i poniente se inclinan al sur.

Koduri Garbham, que son los principales depósitos, comprenden una formación que abraza dos millas, situada en diferentes horizontes. El depósito de Garbham, que es el mas irregular, está situado en una prominente elevación, disperso en diferentes secciones. Por este motivo las escavaciones que miden 1,200 piés de largo por 400 de ancho, presentan una apariencia mui irregular, de donde se han estraído, en hondura, ricas cantidades de mineral, caracterizadas por un gran porcentaje de sílice o de fierro.

Algunas partes del depósito, comparativamente pobre en manganeso, tienen el aspecto de jaspe; otras partes que contienen 20 % de fierro i talvez 35 % de manganeso, han sido completamente minadas para hacer frente a la creciente demanda. Pero solamente se ha embarcado el 25 o 35 % del mineral estraído, habiéndose desechado el resto como roca estéril. Hai como 1.500 operarios ocupados en Garbham, la mayor parte como contratistas o maestros. Los sueldos son de 2 a 3 annas (4 a 6 francos) por dia, i hai en la localidad el número de operarios suficientes.

La mina Kodur tiene un área de 80.000 piés cuadrados i una hondura de 60 a 70 piés. La lei media del manganeso es de 50 %, la sílice de 2 a 7 % i el fósforo de 0,25 %.

La Vizianagram Mining Company tiene privilejio esclusivo para la explotación del manganeso en el estado de Samastharam, perteneciente al Rajah.

Fuera de estos depósitos hai poca existencia de manganeso, siendo la mas notable la de Bankurubalsa en Bobbile Taluk.

*Mysore.*—Nuevos depósitos de manganeso que prometen ser de mucha importancia se trabajan en el estado de Mysore. Estas propiedades pertenecen a la Missouri Manganese Company, cuya oficina está en Bangalore. Los depósitos están situados 20 millas al nor-oeste de la estacion de Shimoga del ferrocarril Southern Mahrata, que dista 340 millas del ferrocarril terminal al puerto de Murmungoa. La distancia que media del depósito al ferrocarril está en parte cubierta por matorrales; las cuatro millas mas próximas a la mina están llenas de juncales, que se han cortado para abrirse camino. Se ha construido ahora un ramal de ferrocarril. El trabajo se ha desarrollado con mucha rapidez. El depósito solo se descubrió en agosto de 1905 i a fines de este año se pusieron las minas en trabajo i entre marzo i agosto de 1906 se embarcaron en la costa 20.000 toneladas de mineral, quedando listas para nuevo embarque otras 25.000 toneladas.

El mineral en la superficie se presenta en nódulos i crestones cementados en una especie de arcilla. El volúmen de los nódulos varía desde una pulgada a masas de varias toneladas de peso. El depósito se estiende en un área de muchos centenares de yardas cuadradas, hasta una distancia ya bien conocida. En un punto de un depósito bien definido de mineral de alta lei se ha abierto un pique que produce minerales mui compactos, cristalinos i duros, de fractura metálica brillante. Despues de secos su análisis dá: 55,66 % de manganeso; 2,98 % de fierro; 0,53 de sílice; 0,015 de fósforo, con indicios de azufre

i cobre. Minerales de esta clase se esportan a razon de 5,000 toneladas mensuales.

Se explotan tambien los nódulos i el afloramiento del depósito, de donde se obtienen tres clases de minerales: la núm. 1 da: 53,72 de manganeso; 5,55 de fierro; la núm. 2, 43, 29 de manganeso i 11,79 de fierro; la núm. 3, 32,76 manganeso i 14,28 de fierro.

La stlice es próximamente de 1 % i el fósforo 0,05 % en cada una de las tres clases.

Para el transporte de estos minerales se han ideado varias combinaciones. El mineral se transporta en carretas a la estacion del ferrocarril con un costo de 6 rupias por tonelada i el flete del ferrocarril, incluyendo el embarque, cuesta otras 6 rupias por tonelada. Se emplean 500 carretas i 1000 bueyes en el acarreo del mineral para conducirlo a la estacion del ferrocarril. La labor es pesada i el trabajo se hace con regularidad, debido a una superabundancia de poblacion que en periodos de escasez es una carga pesada para el Estado, así es que esta nueva fuente de trabajo es mui interesante para todos.

*Métodos de explotacion.*—Los depósitos de manganeso de la India se presentan siempre en los faldeos o costados de los cerros, como en Jhabua, en Kandri i en varias localidades de Madras. En todo caso el método de explotacion es el de simple cantera que tiene la ventaja que se deriva de la localizacion en eminencias libres de las dificultades del desagüe i la facilidad de poner andariveles. En muchas ocasiones se han tenido que abandonar minerales importantes por no tener una colocacion adecuada que facilite su explotacion. Casi todos estos trabajos se ejecutan a mano. Quando el mineral es duro i está en masas compactas se practican taladros a mano i martillo, que despues se llenan con pólvora para arrancar el mineral. Otras veces basta para desprenderlo introducir a golpes en los planos de division una cuña de fierro.

Los grandes trozos desprendidos se quiebran a golpes de pesados martillos i se transportan a las canchas de acopio por niños o mujeres. Cuando se ha reunido bastante cantidad, se separa el manganeso de la parte estéril i se transporta en capachos. Si es necesario mejorar el mineral se hace por mujeres, niños i ancianos, que separan la parte estéril a golpe de martillo, apilando el mineral en montones rectangulares para calcular su peso. Cuando hai un químico se toman muestras de las pilas; se ensayan separadamente: entónces el mineral se lleva a la estacion del ferrocarril, donde se mezclan las pilas para formar un comun de lei conocida. Los trabajos de Kandri, situados a 259 piés de altura, pueden tomarse como modelo para la explotacion de esta clase de depósitos.

Este yacimiento mineral, cuya forma se parece al espinazo del cerro, se ataca por una serie de galerías a diferentes niveles que ponen en descubierto la masa i el piso del mineral. Tan pronto como se arranca el mineral se transporta en carretas o en líneas de tranvías al nivel mas bajo del trabajo, estendiéndose constantemente los niveles del depósito, manteniendo el paso libre para la produccion. Por medio de un sistema de dos cables de acero colgados,

un plano inclinado i algunos tranvías en zig-zag, se facilita la labor del transporte.

El depósito de Balaghat que ha sido bien explotado tiene la ventaja de poseer un plano inclinado de dos piés de altura, por el cual se transporta el mineral a las carretas que los llevan a los wagones de una línea de dos millas del ferrocarril conectado en la estacion de Balaghat, B. N. R.

*Rusia.*—La industria del manganeso en Rusia sufrió mucho durante el año de 1906, a causa de los desórdenes internos que experimentó el imperio.

Los depósitos rusos son probablemente los mayores del mundo i se confía que la actual produccion puede durar un siglo. Su desarrollo ha sido mui lento, debido a la falta de medios de conduccion.

El Gobierno en pocos años ha construido ferrocarriles para los principales centros mineros i puertos de embarque, pero así todavía la carga por ferrocarril constituye mas de las tres cuartas partes del costo total del mineral que se lleva a los puertos de esportacion.

Hai tres localidades principales productoras de manganeso, situadas todas en el extremo sureste de Rusia, cuya produccion en 1905 se estima como sigue: en Kutais, distrito del Cáucaso, 21.000,000 de poods; en el distrito de Nikopol en la rejion de Donetz, 10,000,000 de poods, i en los Urales meridionales, 282,750 poods. En el Cáucaso la industria está dividida entre un grupo de pequeños propietarios que estraen sus minerales de un modo primitivo, los cargan en Tschiatura i los envian a los corredores de esportacion de Batum i Poti. Hace falta allí una empresa que organice estos intereses en beneficio propio. Una compañía inglesa ha arrendado recientemente 135.000 acres de terrenos por una renta anual de \$ 12.875 i ha principiado a explotar minerales durante el corriente año, despues de haber construido un ramal de ferrocarril desde Kwirilly al ferrocarril Transcaucasiano. El mineral de este distrito contiene 50% de manganeso i se vendió en Poti a razon de \$ 6,37 la tonelada en 1905.

En los depósitos del distrito de Nikopol que no están léjos de las riberas del Dneiper se emplean pequeños botes para llevar el mineral a los puertos de mar, Kherson i Nicolaieff donde hai corredores de esportacion al precio de 90 centavos por tonelada. La parte de la explotacion de este distrito que consume la industria del fierro i del acero hace el transporte por ferrocarriles sin la intervencion de los corredores de esportacion. Los grandes centros industriales de esta rejion son: A. M. Zawadski i la Societé Metallurgique Nikopol-Marioupol, en Basaloduski; la Societé Metallurgique de Dnieproviennne en Marganetz, i la Societé Piroluside en Nikopol. Todas las minas pagan patente por el terreno, que varía de 30 a 60 centavos por poods. Algunas compañías francesas i alemanas han obtenido recientemente concesiones en este distrito i en el curso del presente año se han abierto dos o tres minas nuevas.

Las fuentes de manganeso de los Urales escasamente se han tocado todavía, pero se suponen de gran importancia. Las últimas explotaciones de esta rejion dan las siguientes cifras: en 1902, 375.580 poods; en 1903, 187.116 poods; en 1904, 167.742 poods; en 1905, 282.750 poods.

Los yacimientos en trabajo son: el Nijni Tagilski, el Bogoslowski, el Tun-

gatarovski, el Ushkoff i el Ramieff. La produccion total del distrito se consume dentro de la localidad en trabajos metalúrgicos, cuya actividad se estimula como un penoso deber exigido por la importacion del ferro-manganeso i del spiegeleiser.

*Nuevas localidades.*—En varias partes del mundo que hasta ahora no producian manganeso, se han descubierto depósitos de estos minerales. Uno cerca de Djebel Batoum en Túnez, ha sido objeto de un favorable informe, pero su explotacion requiere un ferrocarril. Un depósito en el Ducado de Hesse, (Alemania), es probable que lo trabaje una poderosa Compañía.

En el Africa del Sur se han descubierto depósitos de manganeso en Hout Bay i en Constantia que se trabajan con capitales suscritos.



## Estudio de la zona carbonífera de Chile

(Continuacion)

COMPañÍA DE LOTA I CORONEL

LOTA

La fundacion de los establecimientos mineros de Lota data desde el año 1852.

En aquella época se formó en Valparaiso una Sociedad compuesta de los señores don Matías Cousiño i don Tomas Bland Garland, para explotar los yacimientos de carbon situados en la Hacienda de Colcura i en la parte que forma hoy el asiento principal de las poblaciones de Lota.

Estos yacimientos pertenecian al señor don José Antonio Alemparte, vecino de Concepcion, que por una parte era propietario de la hacienda de Colcura i por otra habia comprado algunos años ántes, a sus vecinos, los indios de la familia de los Cabullancas, el derecho al carbon encerrado en sus dominios territoriales. Los Cabullancas eran entónces dueños de todo el terreno que forma el pueblo de Lota Alta i sus alrededores.

No hai duda que el señor Alemparte se habia dado cuenta del inmenso valor encerrado en los yacimientos carboníferos existentes allí, i que su explotacion podia ser fuente de grandes ganancias en un porvenir mas o ménos lejano; a pesar de esto inició los primeros trabajos de estraccion del carbon con mui poca actividad, dedicando solo algunos de los peones de su fundo, que se limitaban únicamente a socavar la tierra con palas, estrayendo el carbon de los gruesos reventones que se presentaban a la vista i acarreándolo en carretillas

de mano a las canchas, de donde se trasportaba en carretas a la ciudad de Concepcion.

La negociacion referida se hacia en la forma siguiente: don Matías Cousiño respondia de las dos terceras partes de las acciones, reconociendo a favor del señor don José Antonio Alemparte i de un hijo suyo, don Juan, un derecho a una octava parte sobre sus acciones; don Tomas Bland Garland, tomaba la tercera parte restante.

Ademas, la nueva Sociedad compraba a los Cabullancas en la suma de mil pesos los terrenos que formaban sus propiedades, las cuales median aproximadamente quinientas cuabras. Igualmente compraban a otros indijenas los terrenos en los cuales tiene hoi su asiento la poblacion de Lota Baja.

Adquirido en esta forma el dominio de los yacimientos carboníferos, se iniciaron con ardor los trabajos de explotacion del carbon.

El primer pique que se cavó fué ubicado en lo alto de la meseta que forma la punta de Lota Alta, próximo al lugar donde fué edificada la capilla; luego se inició un segundo pique, que fué llamado *de las Diucas*, en la falda que mira a Lota Baja.

Al mismo tiempo, para facilitar el acarreo de los productos de las minas, se construyó un plano inclinado desde el pique de Lota Alta hasta la orilla del mar.

Para el embarque del carbon a bordo de las naves, se hizo un gran muelle de madera, del cual no queda ningun vestijio desde hace mucho tiempo, habiéndose réemplazado por el actual muelle de fierro que fué construido en el año 1856, en el mismo lugar.

Desde el pique de las Diucas, el carbon era trasportado en carretas hasta el muelle.

El carbon chileno en aquella época tenia todavía pocos consumidores, gozaba de mui mala reputacion i era crudamente desprestijiado por algunos comerciantes extranjeros que veian en el carbon nacional un enemigo que se atrevia a competir con los carbones ingleses.

Al hablar del carbon de Lota, era solo para combatirlo; se decia que era mui impuro, mui cargado de piritas de fierro, que fundia las parrillas, que ardia mui lijero, que no podia sostener el vapor, etc.

Era indispensable vencer esta mala atmósfera con que se trataba de envolver el carbon chileno.

Como hubiera sido inútil esperar que los consumidores de carbon vinieran a comprarlo, fué necesario ir a buscarlos i ofrecerles el combustible nacional a título de prueba i a mui bajo precio.

Al efecto, los empresarios reunieron en cancha una gran cantidad de carbon, i a fines del año 1852, para darlo a conocer, resolvieron fletar el vapor frances *Messenger* que llenaron de este carbon con destino a Valparaiso.

Desgraciadamente, apénas salido de Lota con su cargamento, un furioso huracan del sur envolvió al vapor i sin permitirle ganar la alta mar, lo arrojó sobre las rocas de la Punta de Puchoco, al norte de Coronel, perdiéndose completamente con su carga.

Aquel contratiempo que venia a causar tanta pérdida i a destruir tantas esperanzas, hubiera amedrentado a otros hombres que no hubieran sido los señores Matías Cousiño (alma de la empresa), i su compañero Bland Garland.

No fué así; léjos de darse por vencidos, en pocos meses se logró reunir de nuevo otra importante cantidad de combustible, igual i talvez superior al primer cargamento.

La aparición de los buques a vapor era relativamente reciente todavía i por una desgraciada casualidad, muchos de los primeros que llegaron a Chile, habian naufragado en nuestras costas.

Desconfiando pues de éstos, los señores Cousiño i C.<sup>a</sup> prefirieron comprar una fragata, a la cual pusieron el nombre de *Feliz*, con el objeto de trasportar en ella los cargamentos de carbon que debian conducir al puerto de Valparaíso.

Pero, parece que la mala suerte se empeñaba en perseguir a estos intrépidos pionners de la industria del carbon, pues apénas la *Feliz* completaba su carga fué arrojada a la playa en la abra de Lotilla, sepultando, al igual del *Messenger*, el fruto de tantos esfuerzos, de tanta labor, junto con el dinero i las esperanza de los que la habian cargado i equipado.

Esta segunda desgracia fué casi un golpe de muerte para la empresa. El socio Alemparte suscitó muchas dificultades con motivo de su octava parte, lo que obligó a sus dos compañeros a comprarle la parte (1).

Poco tiempo despues, al fin del año 1853, el señor Bland Garland igualmente fastidiado con una empresa que parecia perseguida por una negra fatalidad, cedia sus acciones al señor don Matías Cousiño, el cual quedaba pues dueño único de la nueva i todavía desgraciada empresa carbonífera.

Este siguió batallando con la suerte; se dedicó con mas enerjía a la empresa en la cual puso todos sus capitales, su tiempo i sus desvelos.

Sin abandonar los trabajos en los primeros piques, comenzó a abrir el pique «Chambique», junto a la caleta de este nombre, alcanzando a darle una profundidad vertical de 102 metros.

Al mismo tiempo el señor Cousiño hacia una enérgica propaganda en favor de su carbon, recomendádoselo especialmente a algunos dueños de fundicion del Norte.

Dotado de una actividad asombrosa, haciendo prodijios de habilidad i de labor, el fundador de Lota logró no solamente mantenerse a flote, a pesar de los rudos golpes que la adversidad habia descargado sobre él, sino que día a día iba ensanchando sus instalaciones, aumentando su produccion, hasta que obligó a la fortuna a volverle sus favores, adquiriendo sus establecimientos una prosperidad constante.

Tambien empezaba a llamar la atencion de los poderes públicos la nueva industria del carbon. Era a la sazón Presidente de la República el señor Manuel

(1) En la Introduccion, daba la relacion que el socio Alemparte se hubiera retirado primero de la sociedad, pero nuevos documentos llegados a mi poder prueban lo contrario, i en el informe oficial publicado por don Paulino del Barrio en 1857, este autor cita a los establecimientos de Lota, con el título de «Compañía Cousiño i Garland»:

Montt, i los trabajos emprendidos por el señor Cousiño tenian una gran resonancia, no solamente en la provincia de Concepcion, sino tambien en todo el resto del pais.

Aquí cabe una anécdota histórico-política a que dieron lugar las minas de Lota, cuyo relato es dado por *El Herald* de Valparaiso, en su número del 29 de julio de 1889 i que trascribiremos:

«El Presidente de la República, don Manuel Montt, que por ese tiempo (1854) visitaba las provincias del Sur, llegó hasta Concepcion, i se tomó la molestia de hacer un viaje especial para visitar los trabajos de Lota. Acompañado de sus cuatro Ministros bajó al piñue de Chambique i recorrió admirado aquellas negras galerías. Al subir de nuevo a la superficie quiso tomar informe, i no hallándose presente el señor Cousiño, hubo que recurrir a don Cornelio Saavedra, entónces administrador del establecimiento de Lota.

«El señor Saavedra habia sido adversario de la candidatura de don Manuel Montt i aun batídose en Loncomilla en 1851, como partidario del jeneral Cruz contra las fuerzas del Gobierno, al mando del batallon Guías. Era pues un revolucionario retirado entónces del servicio de las armas, i dicen que el Presidente puso mal jesto cuando se lo nombraron. Sin embargo, se decidió a hablar con él, i es fama que desde aquella conferencia data la calurosa conversion al montivarismo del que fué despues jeneral de division i senador de la República».

El carbon chileno fué poco a poco abriéndose paso, i ya algunos vapores de la carrera se atrevian a emplearlo.

No existe ningun documento oficial sobre la produccion del carbon en las minas de Lota durante los primeros años que siguieron a su fundacion; pero del exámen de diversos documentos i de varias estadísticas que se publicaron sobre la industria del carbon, se puede deducir las cifras siguientes:

Año 1853	produccion.....	4.000 toneladas
» 1854	» .....	13.000 »
» 1855	» .....	17 900 »
» 1856	» .....	20.300 »
» 1857	» .....	24.000 »
» 1858	» .....	22.000 »
» 1859	» .....	38 000 »
» 1860	» .....	31.000 »

A medida que iba aumentándose su produccion i por consiguiente sus ganancias, el señor Cousiño las iba ocupando en mejorar sus instalaciones i medios de estraccion.

Anexos a sus establecimientos hacia construir hornos para la fundicion del cobre, cuyo mineral llegaba a Lota en cambio de los cargamentos del carbon de sus minas que se mandaba al norte.

Para aprovechar tambien varios mantos de tierra refractaria que acompañan el carbon en las minas de Lota, se instaló una fábrica de ladrillos refractarios i tubes de la misma pasta.

A la iniciativa de don Matías Cousiño se debe tambien la fundacion de la ciudad de Lota. Con el fin de crear allí una poblacion, él cedió a la Municipalidad el terreno que ocupa la plaza principal i una manzana en cada costado al rededor de ésta.

La parte norte llamada «Chillancito» la dividió en lotes para venderlos a los particulares. La parte sur de la ciudad, que colinda con los terrenos de Villagran i con los cerros de Coleura, fué adquirida con fondos fiscales, por intermedio del señor don Rafael Sotomayor, en aquella época Intendente de Concepcion.

La muerte vino a sorprender a don Matías Cousiño, el 21 de marzo de 1863, en medio de sus labores, pasando el dominio de los establecimientos a su hijo don Luis Cousiño i Squella.

Al leer la historia de la fundacion de los establecimientos carboníferos de Lota, seguir medio siglo despues los acontecimientos diversos que forman su conjunto i recordar las dificultades de todo jénero que tuvo que vencer su fundador, hasta dejar cimentado sobre bases tan firmes el establecimiento industrial que llegó a ser despues el primero en su jénero, no solamente de Chile, sino de toda la América del Sur, uno no puede dejar de manifestar su admiracion por aquel hombre.

El carbon chileno era un producto despreciado; al citar sus cualidades, aquellos a quienes podia interesar, se encojian de hombros.

Las comarcas del departamento de Lautaro, Lota, Coronel, etc., tan prósperas en nuestra época, eran casi despobladas entónces, i estaban en poder de algunos indios. Estos puertos marcados hoi en todos los mapas náuticos del mundo, eran pequeñas caletas naturales, cerradas al comercio i completamente desconocidas.

Ningun medio de locomocion práctico existia para llevar los productos de esta zona a los lugares de consumo en aquella remota época, ningun ferrocarril existia ni en Chile ni en la América del Sur.

Habia pues que crearlo todo, mina, industria, poblacion, comercio, trasporte, puertos, etc., etc.; habia que luchar contra el desprestijio i competir con los carbones estranjeros, dueños del mercado, afamados i defendidos por ajentes poderosos i bien colocados.

I un hombre emprendió la tarea; no trepidó ante el conjunto de estos problemas; los abordó de frente, aunque cada uno encerrara en sí dificultades suficientes para amedrentar a los mas intrépidos.

I como para probar la resistencia del atleta que se le ponía delante, la fortuna fué primeramente adversa, sus buques naufragaron, su compañeros lo abandonaron, quedó solo, i a pesar de todo..... venció.

Creó mina, establecimientos, buques; creó poblacion, puerto, comercio, industria, etc., etc., i cuando la muerte lo sorprendió él no habia aun dado toda la suma de su prodijiosa fecundidad industrial; soñaba con aumentar el número de sus empresas.

Una biografía escrita por don Bernardo Vicuña i publicada en *El Ferrocarril* del 27 de marzo de 1863, algunos dias despues de su muerte, nos enseña

que don Matías Cousiño había proyectado la fundación de la industria del hierro en Chile, i que al efecto estaba en trato para adquirir yacimiento de este mineral existente en el sur de Chile i proceder a la construcción de altos hornos anexos a sus establecimientos de Lota.

Durante los años que siguieron a la muerte del señor Cousiño, no se nota ningún progreso en la industria carbonífera de Chile.

Desde 1861 a 1870, la producción de los establecimientos de Lota quedó estacionaria.

En aquella época, don Luis Cousiño pensó en construir una gran sociedad que tomase a su cargo la explotación de las minas de Lota.

Al efecto se formó en Valparaíso, en el curso del año 1870, la «Compañía Esplotadora de Lota i Coronel», con un capital de cinco millones de pesos.

Formaban parte de esta Sociedad hombres de los más culminantes del país: Rafael Larrain Moxó, presidente del Senado; Jerónimo Urmeneta, Melchor Concha i Toro, Mariano Astaburuaga, Miguel Cruchaga i algunos otros, entre todos los cuales se había repartido un corto número de acciones.

La inmensa mayoría la conservaba don Luis Cousiño.

Se puede decir que desde esa época data la grandeza del establecimiento de Lota.

Sea merced a los nuevos capitales que llevaban los nuevos socios, sea a la influencia social de éstos, la cual se liga de ordinario estrechamente con influencias i relaciones comerciales, sea a causa de otros factores, los establecimientos de Lota a la par que la industria del carbón alcanzaron una era de gran prosperidad.

Pero al mismo tiempo, el señor don Luis Cousiño empezó a comprar las mismas acciones que había emitido, volviendo éstas poco a poco a sus manos.

A su muerte, acaecida el 19 de mayo de 1873, era él otra vez casi el único propietario de los establecimientos de Lota i Coronel.

Heredera de su inmensa fortuna, su viuda la señora doña Isidora Goyenechea i Gallo, pasó a ser poseedora de las minas de Lota. Imitó a don Luis en seguir comprando las acciones que quedaban en el mercado hasta quedar dueña de todas.

Como fué igualmente don Luis Cousiño el que con el fin de volver a ser otra vez dueño absoluto de esta población, inició la compra de los terrenos de la población de Lota, vendidos por don Matías; su viuda i los sucesores de ésta siguieron esta tradición, i en la actualidad son pocos los sitios de la ciudad de Lota que no forman parte integrante de la «Sociedad de Lota i Coronel».

Después del pique de Chambique del cual hemos hablado anteriormente, se abrieron el de «Lotilla», junto a la playa de este nombre i a más o menos mil metros al norte del primero.

Este pique llegó hasta una profundidad de cien metros.

En seguida el pique «Cárlos» llamado ahora «Arturo», i más tarde el «Gen-

tinela, en el deslinde de las propiedades de Lota con el establecimiento carbonífero vecino de Playa Negra.

Este último trabajo forma parte de la historia de Lota i de las explotaciones carboníferas de aquella época i el oríjen de su iniciacion merece ser recordado.

Los primeros trabajos de explotacion del carbon chileno se principiaron, como se ha visto, por los mantos superficiales, siguiendo los reventones que se presentaban a la vista, i por los piques que iban a cortar los mismos mantos a poca distancia, siempre en tierra firme.

La formacion chilena que encierra los yacimientos carboníferos a lo largo de la costa, tiene inclinacion al Oeste, i por consiguiente, sus estratas se internan inmediatamente debajo del mar.

Siguiendo la inclinacion de los mantos, los explotadores se acercaron poco a poco al mar, al principio tímidamente se atrevieron a internarse bajo las aguas, hasta que perdiendo el temor, se lanzaron a la explotacion de los mantos que se encuentran entre las estratas submarinas.

Las leyes de Chile dan la propiedad de los depósitos carboníferos a los dueños del suelo; al Estado se le reserva el dominio sobre la parte de playa entre la alta i baja marea, i sobre los terrenos cubiertos por las aguas del mar en la parte comprendida entre las playas i la zona neutral; por consiguiente, el Estado es dueño de los yacimientos carboníferos en todas partes donde existe su dominio territorial, i en este caso lo era en toda la estension de la playa entre la alta i la baja marea i en la estension del mar territorial.

Sin embargo, los dueños de minas de carbon riberano al mar, sin derecho alguno, se internaron, pasando primero la zona entre la alta i la baja marea i siguiendo despues los mantos de carbon en la zona submarina.

Muchos años despues se presentaron al Congreso Nacional, pidiendo derecho sobre los yacimientos de carbon submarino, lo que motivó un decreto reglamentario, que, al mismo tiempo de concederle graciosamente la propiedad al carbon, fijaba tambien los límites bajo el mar de la propiedad reservada a cada riberano.

Pero este documento está redactado en términos tan vagos que en realidad el que podía avanzar mas ligero se hacia dueño del carbon submarino.

Corria el año 1877.

Las minas de Playa Negra, colindantes con Lota Alta, estaban situadas al Norte de la Puntilla de Lota.

Los datos recojidos sobre la iniciacion de la explotacion del carbon en Playa Negra son algo contradictorios, pero parece desprenderse que los primeros trabajos emprendidos allí lo fueron por don Manfredo Rojas, durante los años 1852 a 1855, el cual era administrador de su hermano don Joaquin Rojas, i despues por don Ramon H. Rojas, pasando posteriormente estas minas al poder del señor don Jorge Rojas Miranda, que estableció allí un importante establecimiento carbonífero.

Los laboreos de Playa Negra seguian la inclinacion de los mantos de carbon con direccion Este a Oeste.

Los de Lota, en el pique Arturo, distante mas o ménos trescientos metros Suroeste del deslinde de Playa Negra, llevaban una direccion jeneral de Sur a Norte.

Siguiendo unos i otros su curso, las faenas de estas dos empresas rivales tenian forzosamente que encontrarse, i en tal caso, o Playa Negra cortaba a Lota el paso hácia el Norte, o este último impedía a Playa Negra avanzar hácia el Poniente, dejando encerrado este último establecimiento en una faja estrecha a lo largo de la costa.

Conforme con el decreto que hemos recordado, el que primero avanzara obtendría el amplio dominio del océano, dejando encerrado al otro en un campo reducido.

Era, pues, una lucha de vida o muerte i la cuestion valía millones.

Los trabajos de Playa Negra se habian internado ya léjos debajo del mar; fué entónces cuando Lota empezó el pique Centinela.

Las escavaciones comenzaron en el límite mismo de Lota con Playa Negra i debían avanzar a toda prisa hácia el Norte. Los trabajos se emprendieron con gran enerjía; no se descansaba un solo instante, ni de dia ni de noche, i las cuadrillas de trabajadores se sucedían sin interrupcion.

Un escritor de aquella época dice:

«La plata corría i probablemente la cerveza también».

En uno i otro campo se espermentaron las sensaciones de una verdadera batalla; el teson de los obreros corría a parejas con la ansiedad de sus jefes.

La victoria quedó, en fin, por parte de Lota; la labor Centinela pasó frente a los edificios de tierra de su adversario i siguió su marcha triunfadora hácia el Norte.

Playa Negra quedó vencida i la prosperidad de Lota asegurada por muchos años mas.

---

La señora Isidora Goyenechea de Cousiño murió el año 1902, dejando como herederos seis hijos, a saber: don Luis Alberto, don Carlos, don Arturo, doña Adriana, doña Loreto i doña Luz Cousiño i Goyenechea, de los cuales dos murieron posteriormente, don Arturo i doña Luz.

Los establecimientos carboníferos fundados por don Matías Cousiño, forman siempre parte de la herencia de la familia Cousiño.

En 1905, la antigua «Compañía Esplotadora de Lota i Coronel», fundada por don Luis Cousiño en 1870, fué reformada. El nuevo capital social fué fijado en la suma de dieciocho millones de pesos (\$ 18.000.000), tomando como nueva razon social «Compañía de Lota i Coronel».

Esta trasformacion se debe únicamente a arreglos privados entre los hermanos, ninguna de las acciones ha sido vendida a persona estraña, quedando, por consiguiente, siempre los mismos herederos como dueños únicos.

---

La Compañía de Lota i Coronel tiene como jerente, con residencia en Valparaiso, al señor don Thompson Mathews, i como administrador jeneral en Lota i Coronel, don Guillermo Condon.

Las propiedades mineras que esta Sociedad explota actualmente están formadas por veinte pertenencias de carbon submarino de concesion fiscal, que suman un total de mil hectáreas, sin incluir las pertenencias de Buen Retiro i la denominada 25 de Mayo, situada al Norte de este último establecimiento.

Son formadas de la siguiente manera:

1.º Tres pertenencias de cincuenta hectáreas cada una, ubicadas en la bahía de Lota i mensuradas con fecha 23 de abril de 1889.

2.º Tres pertenencias, de cincuenta hectáreas cada una, compradas a don Fidel Cabrera, con fecha 14 de enero de 1906, las cuales constituyen las antiguas minas de Playa Negra, situadas al Norte de la Puntilla de Lota i que fueron primitivamente de propiedad de don Jorje Rojas i mas tarde de la «Sociedad Chilena de Fundicion», la cual las traspasó al señor Cabrera, probablemente para facilitar su negociacion con la Compañía de Lota i Coronel. Estas minas fueron mensuradas con fecha 23 de mayo de 1889.

3.º Siete pertenencias, de cincuenta hectáreas cada una, concedidas primitivamente a las personas siguientes:

La denominada «18 de Setiembre», a Guillermo Condon, mensurada el 8 de junio de 1903.

La «8 de Octubre», a Jorje Granfeldt, mensurada el 14 de diciembre de 1903.

La «7 de Enero», a Exequiel Bravo, mensurada el 14 de diciembre de 1903;

La «18 de Enero», a Ricardo Fox, mensurada el 21 de abril de 1904;

La «20 de Enero», a Enrique Koppen, mensurada el 21 de abril de 1904;

La «Centinela», a Guillermo Condon, mensurada el 31 de marzo de 1903;

La «25 de Mayo», a Julio Garces, mensurada el 15 de diciembre de 1903.

4.º Una pertenencia de cincuenta hectáreas denominada «21 de Mayo, concedida a Ricardo Fox, no mensurada.

5.º Seis pertenencias de cincuenta hectáreas cada una, sin denominacion, no mensuradas, hechas a favor de los siguientes denunciantes:

Roberto Price,  
 Enrique Henricken,  
 Enrique Mathews,  
 Guillermo E. Raby,  
 Guillermo S. Perry,  
 Ramon Escobar.

Es bastante difícil ubicar de un modo preciso las propiedades mineras submarinas de la Compañía de Lota i Coronel, de una parte por la vaguedad de los términos en los cuales están redactadas las actas de mensura; pero principalmente por no existir en el archivo del conservador de minas de Coronel, ninguno de los planos a los cuales se hace referencia en dichas actas.

Del acta de mensura de las tres primeras pertenencias hecha con fecha 23

de abril de 1889, por el ingeniero don Fidel Cabrera, extractaremos lo siguiente:

«La operacion se efectuó de la manera siguiente: como no existen minas colindantes, procedí a reconocer los piques i labores. La hondura vertical de los piques varía de 60 a 280 metros.

«Los mantos de carbon explotables cortados son tres i el laboreo se estiene en estos mantos en todas direcciones... abraza un frente de avance hácia el Oeste, debajo del mar, de seis kilómetros mas o ménos, avanzando hácia los costados Norte y Sur.

«Los tres mantos están superpuestos a diversas honduras de la superficie, en capas de potencia variable.

«La línea de mayor pendiente tiene una inclinacion de  $12^{\circ}$  al Oeste,  $10^{\circ}$  Norte, en cuya direccion los mantos avanzan hácia el mar.

«La mensura de las tres pertenencias de cincuenta hectáreas cada una, corresponde a la superficie del mar, en el extremo de avance de las actuales labores.

Del pozo de ordenanza X, he trazado uno de los lados del rectángulo de la primera pertenencia.

«Este pozo está de la tierra en direccion Este,  $35^{\circ}$  Sur, a una distancia mas o ménos de 95 metros.

«Por el punto X, sellado con una barra de fierro de 5 centímetros de diámetro, tracé una línea imaginaria en direccion magnética, Sur  $9^{\circ}$  Oeste, a Norte  $9^{\circ}$  Este.

«Partiendo del punto X, doi a esta línea hácia la direccion Sur  $9^{\circ}$  Oeste, una lonjitud de 4,420 metros, i hácia la direccion Norte  $9^{\circ}$  Este una distancia de 580 metros, lo que da un total para el largo de la línea de 5,000 metros.

«Esta recta limitada forma el lado mayor o costado Este de la primera pertenencia i queda fija en el punto X.

«En los extremos de esta recta, con direccion Oeste  $9^{\circ}$  Norte, traze dos líneas de cien metros i sus perpendiculares a ella.

«Estas forman las cabeceras del rectángulo que se completa uniendo sus extremos por una línea paralela a la primera.

«Para formar las otras pertenencias prolongo la línea cabecera Norte del primer rectángulo con direccion Este  $9^{\circ}$  Sur, le doi una lonjitud de 1.370 metros, terminando en el Extremo Norte de las labores de los piques situados al Norte de la propiedad de la Compañía de Lota. Prolongo la línea esterna Oeste del mismo rectángulo con direccion Norte  $9^{\circ}$  Este, hasta una lonjitud de 729 metros. Estas dos líneas que forman un ángulo recto de lados limitados con sus respectivas paralelas a ámbos extremos, encierran otro rectángulo cuyo lado mayor es igual a 1.370 metros i el menor 729,9 metros que equivale a una superficie de cien hectáreas que representan las otras dos pertenencias.

«El ángulo que forma el meridiano magnético con el astronómico es de  $17^{\circ} 45'$  declinacion Este.

Todas las mensuras de las pertenencias de propiedad de la Compañía de Lota i Coronel están hechas en una forma idéntica; muestran, por consiguiente,

la misma vaguedad en su redaccion con la omision de los planos a los cuales se hace referencia.

Conjuntamente con sus pertenencias mineras, la Compañía de Lota i Coronel tiene vastísimas propiedades territoriales. Además de la antigua hacienda de Colcura, del señor Alemparte, i de los terrenos de Lota Alta i Lota Baja, antiguo dominio de los Cabullancas i otros indios, posee entre otros, la valiosa hacienda de Coronel, situada al Norte de este puerto; el fundo de Laraquete en la Comuna de Carampangue; el fundo «Los Ríos», en la Comuna de Curanilahue. Estos dos últimos registrados como de la sucesion de la señora Isidora Goyenechea de Cousiño.

Después del pique Centinela, la Compañía de Lota inició otras labores importantes: la galería inclinada o Chiflon Carlos, con 930 metros de largo, situada a 400 metros al Sur-este del pique Arturo i a 500 metros al Norte del de Lotilla; el pique Alberto, en la parte sur del establecimiento, a 300 metros al Oeste del pique Chambique, con una hondura vertical de 140 metros; el pique Grande Carlos, el mas importante de todos, con una profundidad de 287 metros; i en estos últimos años los dos piques gemelos de Playa Negra, en la playa del mismo nombre, iniciados en vista de explotar estos antiguos yacimientos, sobre los cuales, como ya lo hemos indicados, la Compañía tomó su dominio.

Los mantos de carbon encontrados en los yacimientos que explota la Compañía de Lota i Coronel son tres con distinto espesor:

- 1.º La *veta doble* o volante, llamada tambien veta de arriba, formada de dos mantos de 0,48 m. i 0,56 m. respectivamente, separada por una capa de arcilla blanda de color oscuro de 0,32 m. de grueso.
- 2.º La *veta chica*, con 1,22 m. de espesor.
- 3.º La *veta gruesa*, con 1,72 m. de espesor.

Existen además cinco o seis mantitos de carbon inesplotables de 10 a 20 c/m de grueso.

Todos tienen una direccion jeneral N. N. E. a S. S. O. i se inclinan al Oeste, internándose rápidamente debajo del mar, de donde se estrae el carbon a profundidades que varían entre 150 i 400 metros.

Los mantos han sido cortados por numerosas fallas i fracturas; algunas de las cuales son de gran importancia; conforme con las leyes que dominan la estratificacion chilena, éstas tienen como direccion dominante de N. a S. i de E. a O.

Los mantos explotados suministran carbon de distintas cualidades, i entre ellos, uno ha dado en los ensayes un alto poder calorífico.

Las labores de estraccion en todas las minas de Lota, han llegado a distancias considerables en direccion Oeste, debajo del mar; no hemos podido procurarnos los planos de los trabajos interiores, pero por los datos que nos ha sido

posible obtener, hemos podido cerciorarnos de que la internacion submarina no baja de 3,500 metros.

Estas grandes distancias aumentan considerablemente el costo de estraccion del carbon; el empleo del vapor i del aire comprimido para el funcionamiento de las bombas de desagüe i de los motores de traccion interior, demanda gastos de combustibles mas i mas crecidos a medida que aumenta el desarrollo de las labores, con dificultades de otro órden que se hacen cada vez mas difíciles de resolver.

Por ese motivo la Compañía de Lota i Coronel se ha visto en la imperiosa obligacion de buscar un sistema de trasmision de fuerza motriz barato, a la vez que de fácil aplicacion al interior de las minas, adoptando despues de prolijos estudios el empleo de la fuerza eléctrica, aprovechando para la produccion de ésta, las caidas de agua que podia suministrarle el estero de Chivilingo, que corrè en sus propiedades.

En 1895, estando la direccion técnica de sus minas a cargo del ingeniero don Guillermo E. Raby, que publicó en los *Anales del Instituto de Ingenieros* una descripcion de este trabajo, de la cual tomaremos la mayor parte de los datos que van a seguir, la Compañía procedió a los trabajos preliminares para la instalacion de la planta eléctrica, que hoi suministra una parte de la fuerza motriz que es empleada al interior de las minas i el alumbrado eléctrico de sus piques e instalaciones.

El agua que produce la fuerza hidráulica viene de tres cascadas del estero de Chivilingo, a saber: la del norte o principal, con 297 litros por segundo; la segunda del agua potable, con 100 litros, i la de la cascada con 90 litros, formando un total de 487 litros por segundo, medidos en el mes de marzo de 1895, durante la época considerada como la mas seca del año.

En el año 1896 se construyeron los tranques de captacion, i se colocó la cañería hasta el punto elegido para las instalaciones.

El tranque que sujeta el agua de la cascada principal o del norte, es hecho de concreto con cemento Portland; se cavó el lecho del estero hasta llegar a la roca, a fin de asegurarle mas solidez e interceptar las filtraciones. El muro tiene en su base un ancho de 2 metros i una altura de 6 metros.

(Continuará)

---

## El mineral de San Francisco

---

(SALAMANCA—ILLAPEI)

El lunes 23 de setiembre de 1907, a las 8 3/4 A. M., salimos de Salamanca en compañía de los señores José María López i Elizardo Villarroel, en direccion al caserío de Chalinga, que se encuentra algo al poniente de la anterior ciudad. Desde este punto doblamos al NE. i nos fuimos por un buen camino carretero,

hasta enfrentar la pequeña aldea de Arboleda Grande, donde pasamos el estero de Chalinga, siguiendo despues por la única calle que tiene el pueblecito de ese nombre, al fin de la cual doblamos hácia el N., para tomar un camino de herradura que va por el lado oriente de la quebrada de Manquehue.

Al enfrentar una posesion de cabreros, subimos por una senda angosta i mui pendiente que va en zig-zag por sobre una loma, hasta llegar a una pequeña planicie por donde pasa una huella de faldeo, que nos conduce al portezuelo de San Francisco. Cerca de este punto se encuentra el mineral de este nombre, que se reconoce desde mucha distancia por sus enormes desmontes de color plomo, que existen en la superficie del cerro.

Llegamos a las canchas de la San Francisco a las once i media de la mañana.

Durante tres horas estuvimos estudiando los afloramientos de los veneros que encierran el mineral de cobre, a fin de orientarnos de su direccion, de su inclinacion i de su potencia. Al mismo tiempo, tratamos de encontrar algun indicio que nos ayudara a formarnos una idea mas o ménos completa del proceso que siguió la naturaleza en la formacion i depósito del mineral de cobre.

Una media hora dedicamos al reconocimiento interior de los antiguos laboreos de esta mina, para obtener un juicio mas exacto del rumbo e inclinacion media del venero. Nos fué completamente imposible deducir el grueso de la parte metalizada, por no existir en su interior ningun trabajo mas o ménos regular; sin embargo, se notan algunos rajos que tienen de tres a cuatro metros de ancho por dos o tres de alto, quedando en algunas localidades metal, en lo que consideraron como caja del poniente.

Por la forma en que se han llevado los laboreos de esta mina se puede juzgar que los antiguos dueños solo se preocuparon de seguir aquellas fajas, mas o ménos paralelas a la caja del manto, de donde podian estraer minerales que con un lijero apartado les diera una lei superior a 8%, dejando, tanto en los desmontes, como en sus disfrutes, minerales de una lei cercana a 4%.

#### ESTUDIO JEOLÓJICO

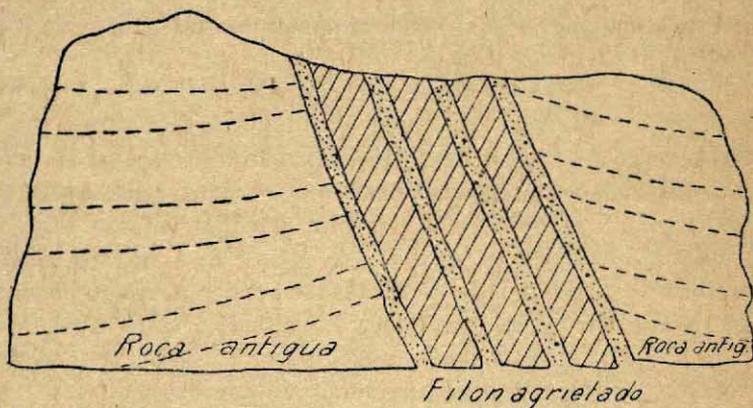
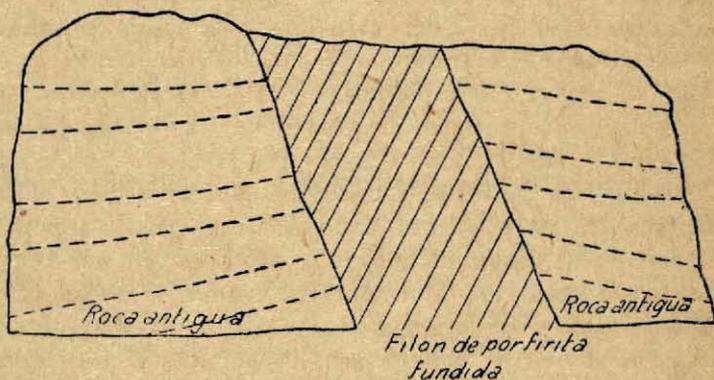
Por el lado poniente de esta mina se encuentra la profunda quebrada de Manquehue que deja a ámbos lados del chorro de agua delgadas fajas de terreno vegetal que se aprovechan en la agricultura; divide, en casi toda su longitud, a dos formaciones completamente diversas: la del lado poniente tiene un color rojo amarillento, de contornos redondeados i orijen eruptivo, cuya roca tiene jeneralmente una estructura granitoidea; la del lado oriente tiene un color rojo oscuro, cimas agudas i frecuentemente dentadas. Se encuentran ademas en sus laderas aristas salientes que reciben el nombre de farellones.

Esta formacion se compone en parte de rocas filoneanas que han roto los antiguos terrenos de acarreo que se depositaron en el Permeano; en esta clase de rocas se encuentran en Chile casi todas las minas de cobre que han tenido alguna importancia, ya sea por su cantidad o por la calidad de los metales.

A la roca en que se encuentra el cobre en esta mina se le puede colocar en

el grupo de las porfiritas aujíticas: su feldespato es triclinico, rico en cal, ampliamente desarrollado i mui poco descompuesto en su salida rasgando los terrenos formados en aquellas edades, a fin del primario o principios del secundario. La anterior roca constituye un ancho filon de direcciu N. S. de  $10^{\circ}$  a  $15^{\circ}$  al E. de la aguja magnética.

Creemos que su grueso tiene mas de cincuenta metros, pero en todo este ancho no existe la misma composicion petrográfica, porque paralelamente a la direcciu i dentro del filon se encuentran varias grietas que han sido rellenadas posteriormente por una roca blanda i mui arcillosa. Estas rasgadas que con dificultad se notan en el cerro, se deben indudablemente a la contracciu que esperimntó la roca eruptiva al enfriarse, pues ya sabemos que todo cuerpo al estado sólido ocupa ménos volúmen que al estado líquido. Los siguientes cortes darán una idea mas clara sobre esta materia.



La variedad de cobre que domina en este filon recibe el nombre de Calcosita (plateado de los mineros); este mineral se compone de cobre i azufre ( $\text{CuS}$ ). El primero se encuentra en la proporcion de 74 a 79% i el 2.º de 19 a 21,9%. Cristaliza en el sistema rómbico, pero tiene una apariencia hexagonal. Su du-

reza es de 2,5 a 3 i su densidad es de 5,5 a 5,8. Tiene lustre metálico i su color es del gris de plomo al negro de hierro.

Algunos sabios han obtenido sintéticamente este mineral haciendo pasar por un tubo caliente vapores de cloruro de cobre i de hidrógeno sulfurado: se forma en las paredes interiores del tubo un depósito cristalino compuesto de pequeñas láminas i que pertenece al anterior sistema cristalográfico.

Otros lo han obtenido sometiendo a una temperatura de 100 a 150° i a una regular presión un líquido que contenga en disolución un sulfuro que reaccione sobre un cuerpo sólido i dé lugar a la formación de un sulfuro de cobre.

Se nos dispensará si citamos este último párrafo que no es mas que un extracto de obras notables que se han publicado sobre esta materia i si lo hacemos es solo con el objeto de podernos explicar mejor el modo como procedió la naturaleza al metalizar el dique eruptivo que hemos descrito anteriormente.

Una vez producidas las rasgaduras de que hemos hablado, salieron por éstas los líquidos o gases que llevaban los que sirvieron para formar el mineral de cobre de esta mina; debido al tiempo, a la disminución de presión i al enfriamiento del elemento que llevaba el metal, se fué este precipitando al lado de las calas o paredes de las grietas, hasta obstruirlas completamente; al mismo tiempo, se efectuaba la mineralización al través de la roca del dique, por todas aquellas finísimas hendiduras que existían en abundancia entre las rasgaduras grandes i paralelas a la dirección del filon eruptivo.

La ley en cobre, en este último caso, es mucho menor que en la anterior zona de metalización. Los mineros que han trabajado esta pertenencia en años anteriores localizaron sus trabajos en aquellas rejiones cercanas al plano de separación entre las dos distintas clases de rocas i fué donde obtuvieron sus mejores leyes, dejando en el resto del filon un dos por ciento de cobre, segun lo pudo comprobar el ingeniero señor don Carlos Gregorio Avalos en el estudio que hizo de este mineral.

Los mismos elementos mineralójicos que constituyen la porfírita aujítica se encargan de demostrarnos lo que hasta aquí hemos sostenido: el feldespato sódico cálcico que se descompone con mas o ménos facilidad por los ácidos, no ha sufrido mucho en todas aquellas partes lejanas a los conductos por donde pasó el elemento que llevaba el cobre, pero va aumentando su alteración a medida que se aproxima a la grieta.

De lo que hemos dicho podemos sacar las siguientes conclusiones:

- 1.<sup>a</sup> La roca es eruptiva i, por lo tanto, viene desde el interior de la tierra.
- 2.<sup>a</sup> Por las grietas formadas al enfriarse el dique eruptivo pasaron, desde el interior al exterior, gases o líquidos que llevaban en disolución el mineral de cobre que se fué depositando en sus rasgaduras o impregnando la roca hasta cierta distancia del punto de escape.
- 3.<sup>a</sup> Habiéndose efectuado la mineralización desde el interior, no hai que temer que el cobre sea solo superficial; es por esto por lo que hemos aconsejado el socavon, aunque cueste mas caro, i lo hemos preferido a cualquier otro trabajo que dificulte la extracción del mineral en lo futuro.

El socavon que se ha principiado tendrá una longitud de 180 m. i va a cor-

tar diagonalmente a toda esta formacion de mantos eruptivos. Es seguro que principiaremos a encontrar rocas impregnadas de metal ántes de los cien metros, pero aquella zona que trabajaron en la San Francisco, la tomaremos a unos ciento cuarenta metros, mas o ménos.

A medida que se nos presenten en el socavon los mantos con cobre abriremos por ellos laboreos en direccion al N. i en algunas localidades al S., para estudiar en estas galerías el aumento o disminuci3n progresiva de la lei en cobre i deducir aproximadamente la direccion por donde se escapó el elemento conductor del mineral, porque, a medida que nos acerquemos a esa zona, la porfirita se irá enriqueciendo en cantidad i en calidad.

Ademas, al lado poniente de la actual cancha i a unos cuarenta metros de distancia, se encuentran unos grandes farellones de porfirita impregnada de cobre sulfúrico, de silicato i algo de carbonato.

Nos fué completamente imposible determinar la direcci3n de estos crestosnes; pero, visto a la distancia i por el lado oriente, se notan en su superficie una serie de delgadas grietas, paralelas entre sí, que tienen una direccion N. 10° a Este i unos 70° de inclinacion al naciente; por lo tanto, van al andar de las grandes rasgaduras del manto de la San Francisco. Esto hace suponer que aquí se trata de otro filon, que cruza al anterior ántes de llegar al portezuelo.

Solo un caso parecido a este mineral hemos encontrado en la provincia de Aconcagua, cerca de San Felipe, en el que sus condiciones jeol3gicas son mas o ménos parecidas a las anteriores. Allí se trata tambien de un filon de porfirita metalizada por la plata. Ese metal se encuentra en la roca misma, cercana a la grieta de enfriamiento o bien dentro del mismo relleno calizo. Se ha podido constatar lo que dijimos, despues de nuestro estudio de la mina «Descubridora» en los diversos reconocimientos que se han hecho en todos sentidos por el ingeniero señor Pedro F. Cuevas. La diferencia que hemos encontrado entre estos dos importantes minerales, fuera del metal, es solo en la época de salida de los filones, porque en esta última mina, la erupcion del dique fué en la era jurásica.

Al estudiar el mineral de San Francisco del señor Guillermo Echavarría, no nos hemos preocupado de la lei media del cobre, ni del medio económico en que se encuentra, ni tampoco del beneficio, porque consideramos que esta materia se encuentra mui bien tratada en el informe del señor Carlos Gregorio Avalos.

MIGUEL R. MACHADO.



## El proyecto de lei de minas en España (1)

El interes tan grande i tan justificado que existe por conocer el proyecto de lei de Minas que se elabora en el Ministerio de Fomento, nos ha llevado a

procurarnos una informacion detallada del texto que ha sido remitido por el Ministro al Consejo de la Produccion i del Comercio para que dé su opinion, Nosotros no tenemos ese texto, i aunque lo tuviéramos, no habíamos de publicar, sin autorizacion, un documento oficial que se está tramitando i que no pertenece todavia al público. Sin embargo, como tampoco se trata de un secreto de Estado, nos ha sido fácil ir reuniendo, entre las muchas personas que por su cargo tienen el impreso, varias notas con todo aquello que el proyecto ofrece de particular o de nuevo, respecto a la lejislacion vijente.

La clasificacion de las sustancias minerales sigue siendo en tres secciones, análogas a las de las Bases. Las concesiones se harán, como hasta aquí, al primer solicitante, pero se establecen de dos clases: para *investigacion* cuando no haya mineral descubierto, i de *registro minero* cuando ya exista mineral, o bien cuando se descubra mediante la investigacion. No se puede solicitar mas de 10 hectáreas o pertenencias para sustancias de la 2.<sup>a</sup> seccion, i de 100 para la 3.<sup>a</sup>; la concesion mínima es de una pertenencia, o sea un cuadrado de 100 metros de lado. No se demarcarán los registros si el terreno no contiene sustancias minerales explotables. Los permisos de investigacion competen al gobernador, i se harán por término de dos años, ampliable de año en año si los trabajos justifican la prórroga; las concesiones de propiedad minera, una vez terminado el expediente de registro, se harán por el ministro de Fomento.

En las comarcas mineras deberán terminarse o establecerse triangulaciones topográficas enlazadas con las del Mapa jeográfico.

Al practicar las demarcaciones se evitarán los espacios francos en que no quepan pertenencias, para lo cual dichos espacios se añadirán a lo solicitado; solo se concederán los espacios o fajas (*demasías*) que existan entre concesiones antiguas, i si ningun colindante las solicita se adjudicarán al mas antiguo.

El Estado podrá espropiar parcelas de terrenos de propiedad particular considerando el caso de utilidad pública para alumbrar aguas por su cuenta.

Toda concesion minera será considerada de utilidad pública al efecto de poder recabar la ocupacion temporal o la espropiacion forzosa de los terrenos necesarios para las operaciones mineras o metalúrgicas. Para que tengan lugar la espropiacion o la ocupacion, habrá de declararse la necesidad de las obras i el justiprecio i efectuarse el pago.

El expediente podrá incoarse al mismo tiempo que el de concesion.

En los terrenos de dominio público o en los montes del Estado, de los pueblito de las corporaciones oficiales, los concesionarios tendrán derecho a la ocupacion temporal, bajo fianza del valor del arbolado, i obligándose a resarcir los daños. Los funcionarios públicos podrán en actos del servicio practicar trabajos topográficos, jeológicos, etc., en terrenos de propiedad particular, durante el tiempo indispensable.

Obtenida una mina de la segunda o de la tercera seccion, se podrá estender la explotacion a las sustancias minerales de cualquier clase que contenga, dando conocimiento a la Administracion de las variaciones que ocurran.

Una vez comenzado el laboreo de una mina, ningun tribunal o autoridad podrá suspenderla, salvo caso de inminente riesgo declarado facultativamente.

Compete a las oficinas de minas la instruccion de los expedientes de instalacion de líneas eléctricas i de vias de todas clases, siempre que no sean de servicio público i estén destinadas esclusivamente a la explotacion i al trasporte de minerales.

Podrá llegarse al embargo i venta judiciales de los productos de una mina u oficina de beneficio; pero en ningun caso se entorpecerá el laboreo ni las operaciones metalúrgicas.

Se crean en las comarcas mineras jurados mistos, formados de cinco individuos: dos elejidos por los mineros, un abogado del Estado, el ingeniero jefe i otro ingeniero de minas. Conocerán i fallarán en las cuestiones que se susciten entre colindantes, i que éstos libremente les sometán; contra sus sentencias solo se podrá apelar por la via contenciosa.

Los mismos jurados, en union del delegado de Hacienda i del administrador de contribuciones, propondrán cada año en diciembre, las valoraciones de los minerales de cada explotacion, como base de la tributacion en el año siguiente.

El servicio facultativo i la direccion superior de las minas i salinas propiedad del Estado, estarán a cargo del Cuerpo de minas.

Se fija el mismo cánon de superficie que hoy rije para las concesiones de los distintos minerales; pero se añade, naturalmente, el de las investigaciones, que son en todas de cuatro pesetas por hectárea. Fuera del impuesto de explotacion de 3 por 100, que tendrá el carácter de contribución por utilidades, ningun otro tributo directo podrá exigirse a las minas por los beneficios que obtengan.

Las concesiones inactivas, consideradas como tales, bien por no producir, o bien por no presentar los planos de labores, pagarán 25 por 100 mas de cánon de superficie.

Los incidentes que se susciten en la tramitacion de los expedientes de investigacion o de concesion, no suspenderán su curso, sino que se irán uniendo para la resolucion oficial.

Las sociedades que en adelante se constituyan para minas o fábricas metalúrgicas, tendrán su domicilio social en España.

Los expedientes en tramitacion seguirán por las leyes anteriores; pero los interesados tendrán el derecho a acojerse a la nueva lei, i de convertir los registros en permisos de investigacion. Igualmente podrán hacer esto último los actuales concesionarios.



## Aprovechamiento de las aguas de regadío como fuerza motriz

Núm. 2,068.—Por cuanto el Congreso Nacional ha dado su aprobación al siguiente

### PROYECTO DE LEI:

**ARTÍCULO PRIMERO.** El dueño de un predio puede emplear como fuerza motriz las aguas que corren por él, sea por cauces naturales o artificiales, sin perturbar el goce del dueño de las aguas.

Igual derecho podrán ejercitar los dueños de predios que deslindan con cauces naturales o artificiales.

**ART. 2.º** Cuando se ejercite el derecho que acuerda el artículo 1.º construyendo un cauce de desvío, el declive o desnivel de éste solo se reducirá en lo estrictamente necesario para que el agua sea utilizada como fuerza motriz.

El nuevo cauce no podrá sacarse, en ningun caso, a ménos de 200 metros de distancia de la boca-toma del cauce principal, i no podrá tener su orígen en los predios superiores ni prolongarse a los inferiores sino con el consentimiento de los dueños de estos predios.

En ningun caso el desnivel del nuevo cauce podrá ser inferior al de uno por mil.

**ART. 3.º** El propietario que construya un cauce de desvío deberá hacer en él i en la parte del antiguo, comprendido entre sus extremos, las limpias i demas trabajos necesarios para mantenerlos en buen estado.

Deberá, asimismo, evitar que haya filtraciones o derrames i se abstendrá de represar las aguas.

Deberá construir tambien i mantener corriente en el arranque del cauce de desvío una compuerta para que las aguas puedan variar de cauce cuando no se usen i siempre que se deteriore cualquiera de los cauces.

El dueño del predio sirviente perderá, en la parte del antiguo cauce comprendido entre los extremos del cauce de desvío, los derechos que le confieren los artículos 863 i 872 del Código Civil.

**ART. 4.º** Podrán tambien instalarse motores sobre el cauce principal, manteniendo sin alteracion sus niveles, i en tal caso el dueño del predio sirviente hará la limpia de dicho cauce en toda la estension que, segun las circunstancias, determine el juez, oyendo, si fuere necesario, informe de perito.

El dueño de las aguas podrá, en todo caso, hacer las limpias de cuenta de dueño del motor, en la parte afectada por éste, dándole previamente el correspondiente aviso por escrito.

El dueño del predio sirviente que aprovechar de las aguas como fuerza motriz, devolverá al dueño de ellas, como justa tasacion, el valor de los puentes i demas obras que éste hubiere ejecutado con arreglo a lo dispuesto en los

artículos 863 i 872 del Código Civil, en la parte afectada inmediatamente por la instalacion.

ART. 5.º El uso que permite esta lei de las aguas que corren por un cauce artificial, solo podrá hacerse mediante el pago de una indemnizacion al dueño o dueños de las aguas.

La indemnizacion consistirá en una renta anual por cada caballo de fuerza efectiva, que no podrá bajar de cuatro pesos ni exceder de ocho pesos.

El número de caballos de fuerza se fijará por el término medio de la fuerza efectiva que se obtenga del motor, sea que la instalacion se haga sobre el canal principal o en un cauce de desvío.

El valor de cada caballo de fuerza se fijará tomando en consideracion el valor de las aguas.

En ningun caso podrá ser alterado el nivel del cauce principal, ni las condiciones de seguridad de este cauce.

ART. 6.º En canales construidos con fines exclusivamente industriales, solo podrá hacerse uso del derecho que confiere el artículo 1.º para establecer motores destinados a una industria distinta de aquella a que se aplica el canal, i en este caso la indemnizacion, en la forma establecida en el artículo precedente, no podrá bajar de ocho pesos ni exceder de dieciseis pesos.

ART. 7.º La persona que construya motores con arreglo a esta lei no podrá impedir, alegando prescripcion, que el dueño de las aguas las venda, o cambie su destino, o cierre la beca-toma cuando lo creyere conveniente, aunque estos actos impidan la aplicacion de las aguas al motor.

ART. 8.º Todo el que pretenda aprovecharse de los beneficios de esta lei deberá, en el caso de que no se ponga de acuerdo con los dueños de las aguas pedir al juez competente que le conceda la autorizacion correspondiente para hacer uso de ellas.

Presentará con su solicitud un plano en el cual se indique la clase de motor que se va a instalar, el lugar donde se construirá, los puntos de empalme del cauce del desvío en el canal principal, la indicacion del medio que se aplicará para estraer las aguas, la situacion i direccion de aquél en el terreno, el desnivel que tiene el acueducto principal i el que tendrá el cauce de desvío i demas detalles de la obra.

Si los dueños de las aguas no hicieren objecion a la autorizacion que se solicita i al plano presentado, el juez concederá dicha autorizacion para que se haga la obra en conformidad al plano.

Si se formularen objeciones, el juez resolverá, oyendo el informe de un perito que los interesados designen de comun acuerdo o del que él nombre, en caso de desacuerdo.

El honorario del perito será pagado por el industrial, salvo que las objeciones formuladas sean manifiestamente infundadas, en cuyo caso será dicho honorario de cargo de los dueños de las aguas.

ART. 9.º El que hiciere uso de los derechos que confiere esta lei, quedará sujeto a las siguientes sanciones:

1.ª Si dejara de pagar la indemnizacion correspondiente a un año, se sus-

pendará en el acto el uso de las aguas sin que sea necesario requerirlo previamente para constituirlo en mora i pagará, por via de indemnizacion, el doble de lo que dejó de solucionar oportunamente.

El pago podrá hacerse consignando la cantidad debida a la órden del juez, con las citaciones que éste ordene;

2.<sup>a</sup> Si se distrajeren aguas del canal para cualesquiera otros usos, incurrirá el infractor en la pena de pagar una multa para el sostenimiento de la policía local, que no bajará de doscientos pesos ni excederá de mil pesos.

En caso de reincidencia, la multa será el doble de la que establece el inciso anterior, sin perjuicio, en todo caso, de pagar al dueño de las aguas el lucro cesante i el daño causado, i de ser juzgado por la usurpacion con arreglo a la lei

3.<sup>a</sup> Si se arrojaran a los cauces sustancias que alteren la calidad de las aguas, el industrial incurrirá en las penas que señala el número precedente; i

4.<sup>a</sup> La infraccion de cualesquiera de las obligaciones que impone esta lei; para el correcto uso de las aguas como fuerza motriz, será penada en conformidad a lo dispuesto en el número 2.<sup>o</sup> de este artículo.

Los dueños de las aguas podrán visitar en cualquier tiempo sus canales i los desvíos en los predios sirvientes por sí o por delegados sin mas formalidades que avisar su determinacion al dueño o administrador de esos fundos.

La resistencia opuesta a estas visitas será penada con una multa de cien a quinientos pesos, que se aplicará tambien al sostenimiento de la policía local.

ART. 10. El dueño del predio sirviente podrá ceder los derechos que se le confieren por la presente lei; pero los dueños de las aguas podrán hacer efectivos, no obstante esta cesion, todos los derechos civiles que ella confiere contra los dueños de los predios en donde se usan las aguas.

ART. 11. Siempre que se trate del uso de las aguas que autoriza esta lei respecto de cauces o deslindes de los predios, será preferido en el uso, en el caso de que éste no pueda hacerse por todos los colindantes que lo pretenden, el que fuese comunero en el cauce o tuviere derecho a una parte de las aguas; si se hallaren en el mismo caso o no fueran partícipes en dichas aguas, el que primero hubiese pedido será preferido, siempre que haya hecho uso de su derecho ántes de espirado un año desde la fecha de su peticion.

ART. 12. Los procedimientos judiciales a que diere lugar la aplicacion de la presente lei, serán breves i sumarios.

Las citaciones se harán en conformidad a lo dispuesto en el artículo 823 del Código de Procedimiento Civil, o sin perjuicio de citar personalmente, por lo ménos a los tres dueños de las aguas que estuvieren mas cercanos al predio que aprovecha la fuerza motriz i que se hallen inmediatamente mas abajo de éste

I por cuanto, oido el Consejo de Estado, he tenido a bien aprobarlo i sancionarlo; por tanto, promúlguese i llévase a efecto en todas sus partes como lei de la República.

Santiago, treinta de diciembre de mil novecientos siete.—PEDRO MONTT.—  
*Joaquín Figueroa.*

