

---

# BOLETIN

DE LA

## SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

---

REVISTA MENSUAL

---

Para todo lo que concierne a la redaccion i administracion del BOLETIN, dirijirse al Secretario de la Sociedad Nacional de Minería.

---

### Mineralojía Americana

---

SALVADORIT

Hace algunos años que visitando el mineral de *Quetena*, cerca de Calama, encontré en la mina *Salvadora*, a pocos metros de la superficie i en una hoquedad de la veta, abundante cantidad de cristales de sulfato de cobre, que, por su color verdoso, demostraban contener mayor o menor cantidad de sulfato de fierro.

No creía que estos cristales por su contenido de sulfato de fierro debían considerarse como especie nueva.

Durante el curso del tiempo mandé en repetidas ocasiones ejemplares de dicho sulfato de cobre ferruginoso, a mis amigos de Europa.

Resulta ahora que en la *Zeitschrift für Krystallographie* XXVI, 1, el señor Walter Herz trata el *Chalkanthit* de mi referencia como una especie nueva, dándole el nombre de *Salvadorit*.

Sin entrar en observaciones sobre si en este caso la formacion de una nueva especie es o no justificada, me limito a referir lo que al respecto dice el señor Herz.

Los ejemplares que tenemos a la vista forman agregaciones de cristales pegados los unos a los otros, i reunidos por una masa de vitriolo de fierro descompuesto, que no alcanza a rellenar por completo los intermedios entre los cristales.

Los cristales tienen, mas o ménos, todas las mismas dimensiones, 7 mm. de largo por 2 mm. de grueso. Dos otras muestras tienen cristales de 2 a 3 mm. de largo por 1 mm. de grueso.

El color de los cristales es jeneralmente verde azulejo, aproximándose, mas o ménos, al color del vitriolo de fierro fresco, pero tambien se encuentran ejemplares de



un color mas azulejo, parecido a los cristales de Pisanit de Massa marítima en Toscana, descritos por Hintze.

En la tabla siguiente el análisis Núm. 1 comprende los cristales de color verde típico, mientras para el análisis Núm. 2 se tomaron los cristales que por su color azul se distinguieron mas de los otros. Resulta que la composición química es casi la misma. Bajo el Núm. 3 se agregó el análisis de Pisani sobre el Pisanit de Turquía, i bajo el núm. 4 el de Hintze del sulfato de cobre ferrujinoso de Italia.

	Fe O	Cu O	SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	
I (verde).....	8.49 %	18.77 %	27.87 %	44.65 %	= 99.78 %
II (azul).....	9.59	17.57	28.16	44.31	= 99.63
III (Pisanit).....	10.93	15.56	29.90	43.56	=100.00
IV (Hintze).....	—	10.07	28.84	—	—

Los valores indicados por mí, se acercan mucho a la fórmula  $\text{Fe Cu}_2 (\text{SO}_4)_3 + 21 \text{H}_2\text{O}$ , obteniéndose las cantidades siguientes:

	Fe O	Cu O	SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O
Calculado.....	8.49 %	18.63 %	28.30 %	44.57 %
Hallado.....	8.49	18.77	27.87	44.65
		9.59	17.57	28.16

No obstante que estos cristales chilenos son mui mal formados, de modo que solo parcialmente se pueden efectuar mensuras angulares exactas, se ha podido constatar con exactitud suficiente que pertenecen al sistema monosimétrico.

En los ejemplares chicos, los cristales demuestran casi todos, i en el ejemplar grande algunos el plano simétrico bastante desarrollado, i un prisma. Este prisma va cambiando arriba por arrondamiento a una forma prismática oblicua a la vertical.

Frecuentemente se observan gemelos, hallándose reunidos siempre dos individuos, segun una cara vertical al plano simétrico, cara que con el eje vertical forma un ángulo de mas o ménos 30°.

Las aristas del prisma vertical se juntan en un ángulo agudo i saliente de 60°, mientras el correspondiente ángulo entrante parece mas obtuso, porque los arrondamientos arriba mencionados, se encuentran situados en estos gemelos en direccion al interior, formando el ángulo entrante.

Clivaje completo se observa en direccion al plano simétrico.

El plano simétrico es tambien el de los ejes ópticos.

El eje óptico de elasticidad con inclinacion a la vertical, en sentido igual al plano hemitrópico, forma con la vertical de la luz de sodio un ángulo de 52°, que para la luz de talio es de 46½°. La determinacion correspondiente para la luz de litio es mui dificultosa, porque los cristales verdes dejan pasar mui pocos rayos rojos.

Las mensuras, por este motivo poco exactas, dan casi el mismo ángulo que para la luz de sodio. Como uno de los ejes ópticos, por medio de un corte paralelo al plano

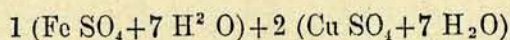


de atraveso, sale casi al medio del campo visual, aquel eje de elasticidad es la primera línea central. El eje saliente del plano de atraveso, demuestra dispersion en el sentido que el eje para el azul se acerca mas a la direccion de la línea central, que el eje para el rojo. En vista de la dispersion de la línea central, el ángulo del eje para la luz de sodio seria como de  $76^\circ (= 2 \times 38^\circ)$ , i para la luz de talio menor que  $87^\circ (= 2 \times 43\frac{1}{2}^\circ)$ . No era posible confeccionar planchas verticales a la línea central, ni tampoco se logró la determinacion del carácter óptico.

Los cristales chilenos coinciden respecto al contenido de agua i sistema cristalográfico con el Pisanit de Toscana i de Turquía, pero difieren en lo absoluto respecto a la formacion de los cristales, al clivaje i sus cualidades ópticas, porque el Pisanit demuestra un prisma adelante agudo como de  $83\frac{1}{2}^\circ$ , i posee clivaje en direccion de una cara (tomada como base) vertical al plano simétrico.

Parece, por consiguiente, acertado, darle a la sustancia chilena un nombre propio que en vista de la procedencia propongo sea «Salvadorit».

Queda indefinido si la composicion del vitriolo cuprífero ferrujinoso es dimorfa en sí, o si uno de los minerales representa una composicion isomórfica, i el otro un compuesto molecular. En el Salvadorit la composicion es:



A lo espuesto por el señor Herz tengo que agregar que ademas de las dos variedades de color verde i azulejo, existe una tercera de color verde oscuro, casi negro. Los cristales de esta variedad están casi siempre cubiertos de polvo negro i rojo de peróxido de fierro, pero hallándose libre de este polvo demuestran lustre de pez.

#### BURNONIA

A las procedencias que menciona Domeyko en su mineralojía tengo que agregar algunas otras.

1. De San Pablo cerca de Tacna, Bolivia. Cristales grandes hemitropos, de forma tableada, cilíndrica, (Nädelerz), rayados a lo largo, color gris de acero, lustroso, con galena cristalizada, piritita i siderita.

2. De Portugalete i Tatasi, Bolivia. Cristales de las formas comunes, color gris de plomo, sin lustre, con cobre gris i galena.

3. De Pulacayo, Huanchaca, Bolivia. Cristales rómbicos, de combinaciones sencillas i complicadas, formas hemitropas, i agregaciones sucesivas de individuos unidos paralelamente, que equivocadamente se pueden tomar por formas hemitrópicas, color gris de acero i negro de fierro, lustre mui vivo, con tetraedrita, chalcopirita, piritita, galena i cuarzo.

4. De Chorolque, Bolivia. Cristales de formas como las anteriores, color gris de acero, lustroso, color gris de plomo sin lustre, con bismutina, tetraedrita, yamsonita, wolframita i otros.

TEODORO HOHMANN.



## Sobre la formacion jeológica del salitre bajo el punto de vista de la fermentacion química

«Parece justo que, en contraposicion a los daños que hacen los bacterios i hongos en el mundo, se tenga presente tambien los eminentes servicios útiles que ellos prestan.

P. BAUMGARTEN.»

Es mal mui antiguo i mui jeneralizado el que el público lego i científico, es decir, lo que abarcamos con el nombre de instruidos, se sienta atraido principalmente por aquellas preguntas que no han alcanzado aun un acuerdo unánime, de modo que el espíritu inquieto de muchos—en vez de ocuparse de las cosas que ya están demostradas—vaya derechamente a formarse una idea de los fenómenos jeológicos mas desconocidos. Sin duda que les perturbe, aceptan estos círculos de amigos de la naturaleza, sus teorías obtenidas sin trabajo alguno; en el horizonte de sus supuestos conocimientos de la naturaleza afirman solamente aquello que conviene a sus opiniones—pero lo que no lisonjea su fantasía lo relegan al olvido—i aquellos que se llegan a ilusionar, mas tarde solamente con esfuerzos se convencen de la imposibilidad científica de sus deducciones. La ocupacion con los detalles de las ciencias experimentales sobre las observaciones, descubrimientos i esperiencias, parece a la mayoría demasiado seca i larga i sólo se detienen con mala voluntad en el estudio de lo que es demostrable, que es lo único que nos conduce a la comprension de las relaciones causales de los fenómenos de las fuerzas ocultas de la naturaleza, que tanto llaman la atencion de la jeneralidad.

Segun las observaciones que se hace siempre que sale a luz un importante descubrimiento, debieran haber exajerado tambien los pertenecientes a círculos amantes de las ciencias naturales con el gran aumento de las conquistas que los químicos i fisiólogos han hecho en el terreno de la Symología i Bactereología. Realmente se podia haber pensado de antemano que se hubiesen puesto en relacion con estos importantes descubrimientos las expectativas mas ámplias respecto a los problemas jeológicos, i que los sabios, víctimas de una epidemia científica, se hubieran inclinado a atribuir a la actividad de hongos microscópicos algunos actos de la naturaleza, cuyo oríjen escluye completamente su jénesis por medio de los microbios. Sin embargo, nada semejante sucedió esta vez; el sistema poco conveniente de ir demasiado léjos en las deducciones no tuvo lugar en este caso. Los amigos de las ciencias naturales siguieron por un decenio de años sin hacer alto en esto; i hoi, la escepcion confirma la regla, de que, sin duda la mayor parte de los jeólogos se mantienen alejados, por su modo de entender la naturaleza, de reconocer la enorme importancia i trascendencia de las nuevas verdades.

Pero tratándose de descubrimientos reales, que no pueden ser negados, puesto



que por medio de hongos microscópicos se producen en realidad efectos geológicos de importancia, por medio de la fermentación: ¿De dónde proviene entonces este diverso modo de comportarse de los círculos científicos?

Justamente en los últimos diez años, después que la fabricación del pan i del vinagre han venido a dejar de ser una ocupación doméstica; después que el principal ramo de la fermentación, la fabricación de la cerveza, ha sido reformada en conformidad a bases científicas i ha alcanzado a formar parte de la química industrial, al cual no alcanza a penetrar la mayor parte del público; quién podría hoy contradecir seriamente que la posibilidad de hacer llegar la verdad respecto de un gran número de fenómenos microbianos geoquímicos, aun dentro de círculos más estrechos, se ha hecho actualmente menor que antes porque vamos perdiendo más i más los puntos de conexión sencillos. Entre los habitantes de la ciudad, que se alimentan de los productos de un suelo hecho fértil por medio de procesos de la fermentación, muy pocos llegarán a meditar un instante sobre el poder alimenticio para la planta del abono natural del huano (de los establos) i del salitre; es decir, sobre los procesos más importantes para la existencia de la humanidad, que están relacionados con el crecimiento de los microbios. De aquellos a quienes su ramo especial de estudios no pone precisamente en contacto con la química de la fermentación, cuál podrá dar una explicación satisfactoria del modo de ser i de obrar de los fermentos ordinarios, el fermento ácido o la levadura; cuál, aunque diariamente consume i come productos de la actividad de la vida de los hongos microscópicos, i que sabe hablar mucho sobre los micro-organismos, como generadores de enfermedades, es verdad que sin darse cuenta de las analogías que se llevan a cabo por el crecimiento de los microbios, puede dar a conocer los fermentos ordinarios, los bacterios i hongos? Pero aun los sabios, en el actual inmenso enriquecimiento de todas las ciencias, no penetran en nada con más dificultad que en la científica explicación i conocimiento de los procesos más sencillos que todos los días ven desarrollarse alrededor de ellos, en ellos mismos o que se aprovechan intencionalmente en la química industrial. Sería también realmente exigir mucho si se quisiera que cada representante de la ilustración, más o menos elevada, fuera conocedor de la naturaleza de la sustancia viva, de las propiedades del protoplasma vivo, en el cual se fundan los diversos modos de ser i las demostraciones de la existencia de los hongos i bacterios. W. Migula concluye un capítulo que trata de los microbios en la organización de la naturaleza, con las siguientes palabras que dan mucho que pensar:

«El hombre, es verdad, que no estima en mucho estas fuerzas, porque no piensa qué papel tan importante juegan en la naturaleza; los nombres le suenan mal i del tercero tiene miedo. Las fuerzas son: fermentación, putrefacción i contagio: las actividades de la vida de los bacterios.»

El portador de los fenómenos de la vida, el protoplasma, pertenece a las sustancias albuminosas más eminentemente fáciles de podrir i descomponerse, que conteniendo, término medio, 17% de azoe en combinación, están esparcidas en todo el mundo vegetal i animal. Además conocemos al azoe combinado en compuestos inorgánicos en los nitratos i en el amoníaco; al estado libre lo tenemos en algunas fuentes gaseosas i principalmente en la atmósfera, de la que forma  $\frac{4}{5}$  partes. Como se ve, pues, el azoe como tal i en sus combinaciones en parte volátiles, en partes fácilmente



solubles, es un cuerpo que fácilmente se mueve i que fácilmente se escapa a la observacion del ignorante o del observador poco acostumbrado. Nada de admirable entónces que—considerando la suerte del azoe en la transformacion de la materia—relativamente a las transformaciones del azoe, encontremos con frecuencia las opiniones mas confusas i una ignorancia mui estendida. I, sin embargo, vemos que la pregunta sobre el orijen de los yacimientos de salitre forma un tema de conversacion mui apreciado i que se prefiere a otros. Pero en las teorías que sobre el orijen del salitre de Chile,—pregunta tan frecuente i con tanto entusiasmo discutida, por legos i sabios— se han sentado i publicado en setenta años, se ve bien claramente lo siguiente: que las dificultades que se presentan al jeólogo que va dotado de conocimientos en ramos i fenómenos parecidos, son mui grandes cuando trata de especializar, i esto en virtud de la inmensidad del material que se ofrece en las ciencias parciales.

El estudio de las cuestiones que se nos presentan al fin del siglo XIX, siglo dedicado al descubrimiento i explotacion del salitre, sobre si el orijen del salitre de Chile ha encontrado ya una esplicacion conveniente debe ser tratada de una manera mucho mas profunda que en este lugar i que en las consideraciones i observaciones que van a seguir, que no abarcan todo el inmenso material, sino que consisten en algunas glosas para el conocimiento del orijen del salitre que ocupa nuevamente el espíritu de muchos. Mi intencion no es otra que dar a conocer las impresiones que ha producido en mí la lectura de un número de las noticias mas nuevas sobre el citado problema. Encontraremos que en algunos artículos que consideraremos mas adelante, los autores han producido diversas variaciones del antiguo tema.

La enseñanza de los círculos mas estensos tiene como preliminar la verdadera esplicacion del problema natural en cuestion, i como de los temas que siguen se desprende con seguridad, por lo ménos, que una mirada hácia atrás es tambien aquí una ganancia que nos hace a nosotros los modernos mas modestos, por eso publico este informe, porque «*veritas vel mendacio corrumpitur, vel silentio*».

El secreto del orijen natural del salitre de Chile ocupa, pues, un número mui considerable de cerebros mas o ménos caracterizados; sin embargo la solucion del problema no aparecia apesar de todo el empeño puesto: de todos modos, lo que se ha hecho es elevar la interesante cuestion por la gran desunion entre los especialistas, con el tiempo al rango de uno de los problemas mas oscuros de la jeología; convertirlo en un *noli metangere*, ante el cual todavía los jeólogos hacen la cruz como ante un problema completamente imposible de resolver i al cual no se debe uno acercar. Pero la esplicacion de este problema, tan meditado, no está ya basada en ideas mas o ménos luminosas, la ciencia ha avanzado, miéntras tanto, de tal manera que al fin nos encontramos ante una cuestion de jeología a que se necesita un modo de considerarse en armonía con nuestro tiempo i de una manera clara. El método está prescrito i a pesar de ello, aun muchos sabios, bien reconocidos como competentes desconocen, guiados por ideas preconcebidas, los méritos de aquellos hombres a quienes debemos la contestacion de la pregunta principal i con ello la solucion del problema. Con mas facilidad se espera, en jeneral, llegar al deseado término sin seguir el método inductivo; la solucion del porfiado problema jeológico se la quiere obtener con una feliz combinacion de procesos naturales combinados *ad hoc*, «como si pensasen que Dios habria variado la naturaleza por el gusto de hacer maravillas». Aun



hoi dia tienen mucho alcance las sujestiones sobre este campo tan caminado. Fácilmente se puede demostrar que todo lo que se ha hecho hasta el dia no es lo necesario para solucionar el problema.

Sobre este resultado final nadie tiene presente que este ramo especial del estudio de la naturaleza del desierto sud-americano—en cuanto al punto teórico—se ha tomado mas bien como una cuestion secundaria, i al que piensa que aun no se ha prestado a la sujestion crítica de aquellos que—sin abandonar los antiguos errores—asienten con derecho esta pregunta por solucionar, el suelo de que alimentan con tanta facilidad su fantasía.

En cuanto a lo que se relaciona con el oríjen del ácido nítrico en el salitre de Chile, es en realidad fácil, partiendo de puntos bien conocidos, llegar hoi a la mayor proximidad posible del fin que buscamos i de hacer cesar las disenciones que sobre esta cuestion se han suscitados.

Los mas poderosos ajentes de la *nitrificacion*, en la jénesis del salitre natural, son restos azoados del reino vegetal i animal, i por esto se considera la acumulacion de sales i materias como la sustancia que ha dado oríjen al salitre de Chile. La nitrificacion da oríjen a la alimentacion inmediata de las plantas por medio de la trasformacion del azoe orgánico no asimilable del suelo en ácido nítrico; es esta la forma mineral mas adecuada en que puede proporcionarse a las plantas el azoe para la mantencion de los procesos de vejetacion. Estamos en posesion de un punto bastante fijo respecto al modo de ser i la importancia de los procesos de nitrificacion, gracias a los estudios metódicos de individuos competentes para fundar nuestras observaciones: es un hecho bien demostrado que la mineralizacion del azoe en el suelo se funda en demostraciones mui conocidas de la vida de ciertos micro-organismos. Ya al desprenderse de los productos azoados orgánicos por la «putrefaccion» recibe el azoe el primer impulso para seguir el círculo de sus transformaciones, de una fuerza biológica, por los micro-organismos de accion reducente (sin considerar la combustion por el fuego, proceso mui poco estendido en la naturaleza); pero los productos de la putrefaccion, sin embargo, pueden ser llevados a su mas alto grado de oxidacion, bajo ciertas condiciones, cuando la putrefaccion se transforma en descomposicion lenta por la accion de bacterios que dan oríjen i llevan a cabo procesos de fuerte oxidacion.

Así, i no de otra manera, se desarrolla en la naturaleza la principal fuente del ácido nítrico—por el cambio de las sustancias i desde el principio de la vida orgánica la naturaleza se ha servido, para regular la circulacion del azoe sobre la superficie de la tierra, de los procesos de la vida del crecimiento de los hongos—siempre i donde ha habido la necesidad de hacer desaparecer cuerpos orgánicos muertos, de destruirlos, disolverlos, liquidarlos, gasificarlos, transformarlos en combinaciones químicas mas sencillas—tanto en el mar como en los lagos, en el terreno vejetal o sobre las rocas vivas.

La nitrificacion es el principal fenómeno en los procesos de descomposicion lenta, pues sobre ella se funda principalmente la conservacion de la vida sobre la tierra. Cada uno habrá oido hablar de la «combustion lenta», de esta llamada ántes «descomposicion espontánea o voluntaria» de las de plantas o animales muertos «abandonados así mismos». Pero los jeólogos tienen una razon especial de prestar una aten-



cion mas grande a estos fenómenos; porque por la putrefaccion i la descomposicion lenta se ha impedido, en los tiempos pasados, del desarrollo de la tierra, la acumulacion de los cuerpos muertos; i si la superficie de nuestro planeta no es hoi un verdadero cementerio del reino animal i vegetal, es porque a ello se han opuesto junto con otros organismos microscópicos, los bacterios. Do quiera que se observe en los suelos la nitrificacion, se encuentran sus productores, los nitrobacterios. Una síntesis puramente química del salitre de sustancias inorgánicas no ha podido ser demostrada en ninguna parte en la naturaleza en cantidades mas considerables, mas aún, los sabios u observadores que van a la cabeza hace ya años a que no creen que la sal nítrica formada por la electricidad del aire, baste por su cantidad para igualar la constante pérdida de azoe combinado que la tierra sufre por los procesos de putrefaccion.

De poca utilidad seria el entrar en los detalles i la crítica de las observaciones i resultados especiales a este respecto para nuestro fin, que es de hacer ver i mostrar a algunos amigos de la naturaleza, bajo la verdadera luz del lado químico, el problema que el salitre de Chile presenta aun a la mayoría; porque lo primero de que se trata es de una consideracion del estado actual de la cuestion basada en verdaderas observaciones i conocimientos de la naturaleza. Pero no podemos concluir nuestras consideraciones prévias, sin hacer mencion i estudiar algunos de los datos mas nuevos de la ciencia de la fermentacion, que constituyen una garantía de la aceptabilidad de nuestra esposicion.

Lo que hace algunos años no se podria haber llevado a cabo sin peligro de encontrarse con contradictores irónicos, podemos reconocerlo hoi dia sin temor, i en alta voz, puesto que la época presente es propicia para aceptar una suposicion de la importancia de las condiciones jeozymolójicas: el desarrollo lójico de la química de la fermentacion i de la jeoquímica inducen a establecer una relacion entre los procesos de fermentacion i el oríjen del salitre de Chile.

Al concluirse el siglo XVIII se encontraba el estudio de la nitrificacion sobre el terreno firme de los hechos, ayudado por numerosos proyectos i estudios hechos a favor del incremento del salitre como elemento de cultivo, con la teoría de la transmutacion fundada en la conversion del ácido sulfúrico i clohídrico en nítrico. Ya al fin del tercer decenio del siglo presente estaban bastante bien aclarados los modos de obrar de la levadura, aceptada como un organismo vegetal i de los bacterios que producen la putrefaccion, por los estudios de Cagniard de la Tour, Turpin, Kützing, Schwann, Hehmholtz, etc., de modo que los observadores del ramo pudieran haber sentado en correctos contornos jenerales la esplicacion teórica de la formacion natural de los inmensos yacimientos de salitre de Sud-América, hasta en lo referente al mecanismo mismo de la nitrificacion. Pero a este último conocimiento se oponia entónces la poca perfeccion de los métodos de cultivo de los microbios, i entre los jeólogos, sobre todo, la gran popularidad de la teoría de Longchamp, fundada en la nitrificacion del azoe libre de la atmósfera, por la accion física de suelos porosos i calizos. (El postulado de la necesidad de la presencia de la cal para la nitrificacion se estiende a todas las teorías mas antiguas i nace del mas rudo empirismo; el verdadero conocimiento de la base precisamente necesaria nos ha sido dada a conocer, por el contrario, solo hace poco.)

Sin embargo, entónces no acostumbraban los jeólogos i mineros, en jeneral,



preocuparse de la química fisiológica, aun cuando entonces todavía los naturalistas no se especializaban tanto como lo hacen hoy; pues, por ejemplo, los escritores sobre el salitre—a juzgar por las citadas y más nuevas pruebas—parecen haber perdido la vista que abarca el conjunto y las relaciones de los fenómenos de la naturaleza.

La dirección de la ciencia geológica pasa de los mineros a los mineralogistas; y justamente entonces, cuando se empezó a dedicar grande y vivo interés científico a los yacimientos de salitre sud-americano—al fin de los treinta años del siglo—se declaró una árdua discusión sobre la explicación de los procesos de la fermentación originada por la teoría químico-mecánica de la fermentación, sentada por Liebig; hasta que después de veinte años de incertidumbres a este respecto, L. Pasteur condujo a la victoria la aceptación biológica del principio de la fermentación. Así Pasteur, introduciendo los hongos microscópicos como factores bien determinados de la geoquímica en la geología, conquistó para esta ciencia un nuevo campo que vamos a denominar, el de la *jeozymología*.

La aceptación de horizontes zoológicos (químico-fermentadores) en los métodos de observación geológicos nos conduce a revisar en lo futuro las explicaciones y estudios llevados a cabo con fuerzas insuficientes.

Dr. ALBERTO PLAGEMANN.

(Continuará)

---

### Sobre las ventajas del procedimiento Patera-Russell sobre la amalgamación (Por Castelnau)

---

Los trabajos mineros de *Ontario* y *Marsac* se llevan, según Lamb, sobre una misma veta, de modo que los minerales extraídos pueden considerarse como idénticos. Aquella mina emplea, desde hace 18 años, el procedimiento de amalgamación, cuyos sucesivos mejoramientos han elevado el rendimiento a su máximo; la segunda (*Marsac*), por el contrario, trata sus minerales por el proceso Patera-Russell. Ya al chancar los minerales por medio de pisones se hace sensible una ventaja muy grande de la lixiviación sobre la amalgamación, que consiste en que en la primera se necesita una fragmentación menos pequeña que en la última. El establecimiento metalúrgico de *Ontario* ocupa 71 operarios, el de *Marsac* solo 51; el número de pisones de 40 en el primero y de 30 en segundo, y el número de mallas del arnero es de 26 en *Ontario* contra 20 en *Marsac*; allá un pison chanca diariamente 1.87 toneladas y aquí alcanza a 2.33. La molienda se hace después de secar el mineral en aparatos de rotación. El gasto de agua por tonelada de mineral chancado, era en 1891 de 400 pies cúbicos en *Ontario* y de 56 en *Marsac*; en ingredientes químicos y azogue era \$ 1.315 en *Ontario* y \$ 0.90 en *Marsac*; en fierro se gastaba en el primero \$ 5.5 y en el segundo \$ 0.05; en fuerza 108 caballos en *Ontario* y 8 en *Marsac*; en gastos de maquinaria \$ 0.31 en *Ontario* y 0.07 en *Marsac*.



Aplicando soluciones de 38° centígrados se extraía 91.57%, mientras que en 1890 con soluciones de solo 10° se obtenía 88.77 de la plata.

El año 1891 benefició Ontario 25,650 toneladas i Marsac 24,214, gastando para calcinar el primero de los establecimientos 0.153 toneladas i el segundo solo 0.078 toneladas de carbon; allá se calcinaba 35 toneladas diarias, acá 70, necesiándose en Ontario por 100 kilogramos de mineral 13.9 kilogramos de sal i solo 8.26 en Marsac.

El peso de la carga era en los barriles de amalgamacion de 13 toneladas, en las botijas de lexiviacion se cargaban 72 toneladas, usándose allá una temperatura de 160° i solo 100° en Marsac. Los ingredientes químicos costaban para la lexiviacion \$ 0.355, mientras que el mercurio para la amalgamacion \$ 9.36. En 1892 se gastaba, como término medio, en Ontario 14.2% de sal i 9.5% en Marsac.

Es indispensable dejar enfriar el metal calcinado, lentamente, sobre canchas especiales, pues se ha observado que el rendimiento se eleva notablemente de esa manera. Si se enfria el mineral que sale rojo, por medio del agua se presenta un desarrollo de calor i vapor que altera los cloruros i forma combinaciones de plata menos solubles; esto es orijinado, especialmente, por rastros de azufre que quedan aun despues de la mas perfecta calcinacion. Desde que en Marsac no se hace uso del agua para enfriar los minerales el rendimiento ha aumentado a 94%.

La lexiviacion con la solucion Russell se adopta aun para los minerales mas complicados. A mas de 80—100 onzas de plata por tonelada, contienen los minerales, mas o ménos, 1.5 gramos de oro. Tambien en la extraccion del oro se mantienen las ventajas de la lexiviacion, pues mientras en Ontario, en 1891, solo se obtenía el 47.09 por ciento del oro, se obtenían en Marsac 71.37 por ciento. Este gran rendimiento es tanto mas interesante cuanto que la lei es tan pequeña. La precipitacion de las sales metálicas por sulfuros de sodio, produjo, en Marsac en 1892, sulfuros compuestos que contenían:

Plata .....	34.78 %
Oro.....	0.03 "
Plomo.....	0.50 "
Cobre.....	21.60 "
Fierro.....	0.75 "
Antimonio.....	0.18 "
Oxido de alúmina.....	0.25 "
Acido silísico.....	0.25 "
Sustancias solubles en agua.....	12.76 "

En 1891 se beneficiaron en Marsac 24,214 toneladas de mineral, que ocasionaron los gastos siguientes por tonelada: 18½ libras de ingredientes químicos, con un valor de \$ 0.8255; jornales (despues de la calcina) \$ 0.6934; en reparaciones 0.0979; por f-gasto de fuerza \$ 0.1297 i por gastos de laboratorio \$ 0.0230; es decir, en todo, \$ 1.8295. En ese mismo año el costo de la amalgamacion en Ontario fué de \$ 3.50 mas subido, por lo cual se adoptó allá tambien, inmediatamente, el proceso Russell.



Segun Letts se necesita, para beneficiar dos cajones = 5,520 kilogramos de mineral al dia:

- 1). Una chancadora en seco o cinco pisones con arnero de 20-26 mallas;
- 2). Un horno de tuesta de 30×8 piés, que debe tratar en 24 horas 120 a 240 quintales de mineral, i gastar 1,500 libras de carbon; entre el horno i las botijas se encuentra la cancha para enfriar los minerales.

- 3). Cuatro botijas de 8×5 piés para la lexicivacion, cuatro mas pequeñas para la precipitacion; una para recibir la solucion despues de la precipitacion i otra para la solucion rejenerada; en todo diez botijas.

- 4). Una bomba para la circulacion de las soluciones.

El gasto de agua es de 189-540 piés cúbicos.

El gasto de ingredientes químicos para la cantidad de mineral arriba citada es de: 3 libras de hiposulfito de sodio, 30 libras de sulfato de cobre, 30 libras de soda cáustica i 18 libras de azufre; miéntras mas rico sea el mineral mas soda i azufre necesita.

Las botijas para los minerales deben ser de madera de pino, cuyas duelas, que no van pintadas, tienen 12 centímetros de ancho i 8 de grueso; el piso tiene un fondo de 10 centímetros de grueso, i el contenido es de 2,343 metros cúbicos.

Los filtros se hacen de listones de 60 milímetros de alto i 28 de ancho, cuya distancia entre uno i otro es de 60 milímetros; sobre ellos se estiende la tela de buque. En el centro de su fondo está el cañon de desagüe, que va directamente a las botijas de precipitacion. En el eje de la botija i 15 centímetros sobre su fondo se encuentran dos cañones que sirven para conducir a cada botija el agua i las soluciones. El metal calcinado i enfriado va a las botijas de filtrar, que pueden contener unas 5 toneladas. Entónces se toma una muestra para determinar la cantidad de sal, hiposulfito i *solucion extra*. Se lava despues con agua pura para disolver las sustancias solubles que pueden ser nocivas para las operaciones posteriores, como son: sulfato de soda, sal i algunos cloruros metálicos. El agua del lavado va a un estanque especial, cuando ya el agua pasa pura por el metal, se deja descender el nivel del agua en la botija hasta la superficie del mineral, se cierra la salida i se echa la solucion de hiposulfito. Cuando está llena la botija, se abre la llave que va al estanque dejando salir el agua i cuidando atentamente el momento en que va a empezar a salir el hiposulfito i hacer desde un instante ántes correr el líquido a las botijas de precipitacion. La solucion de hiposulfito es al 1 por ciento; se la deja llegar al metal hasta que no dé indicios de precipitacion. Entónces empleza el trabajo del proceso Russell: para saturar una botija se necesitan, mas o ménos, 1,800 litros de agua i, jeneralmente, la *solucion extra* se compone de 14 kilogramos de sulfato de cobre i 28 kilogramos de hiposulfito para la cantidad de agua citada. Sin embargo, estas cantidades dependen del todo de la esperiencia.

Para aplicar la solucion extra se deja bajar el nivel del agua hasta la superficie del mineral; sobre el sulfato de cobre se echa el hiposulfito que lo disuelve i llena la botija en una estension de mas o ménos 15 pulgadas; se cierra la entrada de hiposulfito i se cerciora si las sales se han descompuesto.

El líquido verde amarilloso así formado se revuelve bien i se abre el cañon de desagüe. En el momento que por él empieza a salir la solucion extra debe llegar



precisamente su nivel al del mineral i la capa de 15 pulgadas debe ocupar completamente al mineral. Cerrando en ese movimiento el cañon de salida se deja dijerir la solucion por 12 horas. Entónces se abre el cañon de desagüe i la entrada del hiposulfito. Este disuelve i arrastra la plata descompuesta de [sus sales anteriormente insolubles, por la solucion extra. Así se continúa hasta que el líquido no dé indicios de precipitacion. Se cierra la entrada del hiposulfito i se deja descender el nivel hasta la superficie del metal. Entónces se cierra la salida i se deja entrar agua para que venga a reemplazar al hiposulfito que estaba impregnando el mineral. Despues de esto se vácia la botija a mano o con agua.

Los precipitados obtenidos con el sulfuro de sodio que contienen de 60 a 70 por ciento de plata se tratan reduciéndolo despues de calcinar, o bien, se disuelven en ácido sulfúrico i despues se concentran.

G. I.

---

## Minerales de Manganeso en la provincia de Coquimbo

---

A fines de año último llegó a la Secretaría de la Sociedad Nacional de Minería, por conducto del Ministerio de Relaciones Exteriores, una interesante informacion del Cónsul de la República en Hamburgo, en que da a conocer las medidas tomadas por el Gobierno de Rusia para aumentar la produccion i esportacion de los minerales de manganeso.

Segun la citada comunicacion, los minerales de manganeso de Rusia, i especialmente los de Chile, monopolizan el mercado europeo, i nuestro pais ocupa el segundo lugar como productor de dicha sustancia.

Trascribimos a continuacion la parte pertinente del informe del señor Cónsul en Hamburgo, que dice:

«*Metales de manganeso.*—Segun una correspondencia que he leído hoi, el Ministro de Hacienda de Rusia intenta organizar la esportacion de los metales de manganeso de una manera parecida a la decretada ya para la esportacion de la parafina. Visto que la produccion rusa de metales de manganeso cubre ya, mas o ménos, la mitad del consumo del mundo entero, tales intenciones de parte del Gobierno ruso, no dejarían de ser de interes para otros paises productores de este metal i en primera línea para Chile.

«En el informe a que me refiero se dice, *e, o, c:*

«En Rusia se pretende que las minas de Chile únicamente se encontrarían talvez en situacion de poder entrar en competencia con la esportacion rusa.

«El precio del metal manganeso ha bajado mui considerablemente en el curso de los años pasados i esta baja se debe principalmente a la crecida esportacion de las minas rusas en el Cáucaso.



«Si el Gobierno ruso piensa ahora en organizar de cierta manera tanto la producción como la esportación, puede ser guiado por el deseo de mejorar el valor del producto en los países consumidores del hierro manganeso.

«Desde el año 1889 hasta 1895 la esportación rusa en metales manganesos ha subido de 3.200.000 Pnd. a 10.100.000 Pnd.—kgs. 16.38 Pnd.

«La producción rusa en 1895 alcanzó, mas o menos, a 15.000.000 Pnd., de modo que la esportación representa, mas o menos, las  $\frac{2}{3}$  partes en la producción.

«Pongo esto en conocimiento de V. S. porque creo que toda medida adoptada por el Gobierno ruso que tienda a organizar la esportación rusa del metal manganeso, puede salir en provecho de las minas de Chile del mismo metal.

«Puedo agregar que el producto de Chile goza de cierta preferencia en los mercados europeos, i que se vende a precios algo superiores a los pagados por el metal ruso.»—\* \* \*

Segun datos que posee la Sociedad Nacional de Minería, los principales yacimientos de manganeso en el país se hallan en la provincia de Coquimbo, i son sus dueños los señores: W. Creighton Tripler, en Coquimbo; i Joaquin Naranjo, en la Serena.

El Intendente de la provincia, señor V. Cruchaga, contestando un oficio del Directorio de la Sociedad, dice, a propósito de estos minerales, lo que sigue:

«Intendencia de Coquimbo.—Núm. 1,791.—Contestando al oficio que el Consejo Directivo de la Sociedad Nacional de Minería tuvo a bien dirigir a esta Intendencia a propósito del porvenir que ofrece la explotación del manganeso en esta provincia, me cabe el honor de comunicarle, por ahora, algunos antecedentes que se refieren a los depósitos de propiedad del señor Joaquin Naranjo.

«Los referidos depósitos están ubicados en la hacienda de Marquesa, a treinta i dos kilómetros de la Serena, sobre la línea del ferrocarril de Elqui, circunstancia que le permitirá transportar sus productos a la costa, mediante un flete tan rápido como económico.

«La propiedad minera del señor Naranjo comprende una extensión de ciento cuarenta hectáreas i en la parte que tiene sometidas a explotación, ha constatado por medio de reconocimientos tan prolijos como exactos, una existencia de ciento ochenta mil toneladas de minerales con ley de 50 por ciento i mas de cuatrocientas mil toneladas con leyes que fluctúan entre 35 a 45 por ciento.

«En las inmediaciones i siempre dentro de la propiedad agrícola del señor Naranjo, tiene la mayor parte de los elementos necesarios para la fundición de sus minerales: árboles, aunque no muy abundantes, de madera de carbon, le pueden procurar con gasto reducido, el combustible necesario, por ahora.

«Existe así mismo un manto poderoso de cal, cuya explotación efectiva tiene un costo que no excede de un peso por tonelada.

«Abundantes pastos mantienen los animales que sean precisos para un movimiento tan activo como se quiera.

«A las ventajas enumeradas debo todavía agregar que dispone de la fuerza mo-



triz hidráulica para dar movimiento a todas las máquinas que se implanten para hacer mas rápido i eficaz el sistema de beneficio que se adopte.

«Aun cuando todavía no conozco los yacimientos que explota el señor Tripler i muchos otros de que tengo noticias, no temo prejuzgar si afirmo que la propiedad del señor Naranjo no solo es la que está designada, sino que aun la que se impone para determinar en ella la instalacion del primer establecimiento de fundicion de manganeso, dando a los industriales la voz de alarma, instándoles a que acojan con entusiasmo una industria que ha de producir tantos i tan benéficos resultados.

«Ya en ocasion anterior, en 1875, durante la esposicion internacional, el que suscribe propuso que se creara un premio de cien mil pesos al primero que estableciera en el pais la fundicion del manganeso i aun cuando posteriormente el interes particular, a la vez que el espíritu de asociacion se han desarrollado algo en nuestro pais, no alcanza todavía la enerjía que es necesaria para llevar a término, empresas que reclaman la proteccion oficial. Entre éstas, sin duda, que la mas importante es la que motiva esta comunicacion.

«Conocida ya la lei de los minerales, debo agregar que no entran en su composicion ni sílice ni fósforo, i que todavía, si se quiere operar sobre minerales de leyes subidas, se dispone, como ántes he dicho, de agua sobrante para efectuar la concentracion por medio del lavado.

«La organizacion de esta industria daria vida a otras i especialmente a la fabricacion en vasta escala de carbon vegetal. Hoi nuestros bosques seculares del sur mueren por la accion del fuego, consumidos de una manera inconsciente sin mas expectativa que el aumento de algunas fanegas de trigo, sin que logre reglamentar su accion destructora, el mayor provecho que obtendrian de la madera i mas crecido todavía el de su carbon, toda vez que el desarrollo de la fundicion del manganeso exigiria un consumo tan considerable que estimularia a explotarle en vasta escala.

«El costo de produccion de una tonelada de manganeso una vez en movimiento el ferrocarril de Elqui, no puede exceder de siete pesos, invertidos de la siguiente manera: costo de estraccion, cuatro pesos; flete a la estacion próxima al ferrocarril, un peso; transporte de la estacion al puerto de Coquimbo, dos pesos. Total: siete pesos.

«En mi próxima comunicacion, tan pronto como el señor Tripler me mande los antecedentes relativos a sus depósitos de manganesos, tendré el placer de remitirles una relacion detallada.

«Dios guarde a Uds.—VICENTE CRUCHAGA.—A la Sociedad Nacional de Minería.—Santiago.»

---

A medida que recibamos nuevas informaciones, nos será grato darles publicidad para conocimiento de los lectores del «Boletin de la Sociedad Nacional de Minería».

El Directorio, por su parte, agradecerá todos los datos que se le remitan, que vengán a ilustrarlo en la tarea que ha de emprender para fomentar esta industria, adoptando medidas que aumenten la produccion i esportacion de minerales de manganeso.

---



## Yacimiento de Lápiz-Lázuli

---

*La Serena, 20 de marzo de 1897.*

Mui señor mio:

He tenido el honor de recibir su comunicacion, fecha 4 del actual, en la que solicita, a nombre del honorable Directorio de la Sociedad Nacional de Minería, le suministre datos sobre los yacimientos de lápiz-lázuli, existentes en esta provincia.

El único depósito que existe hasta ahora de lápiz-lázuli, que visité el año 1861, es el que se halla en la pendiente occidental de la Cordillera de Los Andes, estancia de Yulahuén, perteneciente al señor Félix Marin Carmona, ubicada en el departamento de Ovalle.

Este yacimiento se encuentra cerca de la rejion de las nieves perpétuas; en el nacimiento del *Cuzadero* i *Vias*, tributario del rio Tascadero, que a su turno lo es del rio Grande.

El lápiz-lázuli forma en ese lugar un gran depósito en masas irregulares, de donde se pueden esplotar grandes cantidades de esta sustancia; pero únicamente en la estación del verano.

El señor Ernesto Williams, estudiando las propiedades del lápiz-lázuli de Cuzadero ha observado, lo que tambien he podido comprobar, que al enrojecer una lámina de esta sustancia con el dardo del soquete, se hace fosforescente en la oscuridad; propiedad que no tiene el lápiz-lázuli de Tartaria o de Siberia, que es el mas conocido.

Al terminar esta comunicacion, creo de mi deber espresar que, siempre estaré pronto a suministrar cualesquier dato que, sobre la minería de esta provincia, necesite la honorable Sociedad de Minería.

Dios guarde a Ud.

BUENAVENTURA OSORIO,

Director de la Escuela Práctica de Minería de la Serena.

Señor Presidente de la Sociedad Nacional de Minería.—Santiago.

---

## Procedimiento por amalgamacion

---

### I

Los minerales arjentíferos, bajo el punto de vista metalúrgico pueden distribuirse en dos grupos: a saber los *halójenos* i los *tiónicos*. Esta division se funda en que las combinaciones halójenas de la plata se comportan todas del mismo modo en su meta-



lurjia, i en que los sulfuros, sulfarseniuros, sulfantimoniuros i demas combinaciones sulfuradas o tiónicas de la plata, se comportan tambien a su vez del mismo modo en su tratamiento, aunque mui distinto del de los halójenos.

Segun las experiencias de Magalutti i Durocher, se ha probado, que la plata contenida en los sulfuros, sulfarseniuros i sulfantimoniuros naturales, se encuentra al estado de sulfuro simple, el que en unos casos está interpuesto mecánicamente entre los cristales del sulfuro metálico i en otro, que son los ménos frecuentes, combinado con él.

De manera, pues, que para estudiar las reacciones que tendrán lugar en un método de beneficio, podemos tomar como representante del grupo halójenos al cloruro de plata i el sulfuro del mismo como representante del grupo tiónicos. Investigando las reacciones a que ellos dan lugar, con mui pocas e insignificantes variantes, las haremos estensivas a todos los demas minerales de plata o platosos.

Segun las teorías hasta hoi admitidas sobre la amalgamacion, todo mineral para ser amalgamado tiene ántes necesariamente que ser clorurado, pues no se admite la separacion de la plata sino por la reduccion del cloruro; por consiguiente la amalgamacion del grupo halójenos, es sencilla, porque ya en ellos se tiene la mitad del camino ganado. Con los tiónicos la operacion se complica habiendo necesidad de transformarlos primeros en cloruro.

Las experiencias de un gran número de sabios que se han ocupado de la amalgamacion, han probado que la reduccion a amalgama de la plata contenida en el cloruro de plata, es mucho mas difícil, que la reduccion a amalgama de la plata contenida en el sulfuro de plata; i los señores Magalutti i Durocher en vista de esto, dicen, que no comprenden en verdad porqué no se trata de reducir directamente el sulfuro sin pasar por el cloruro.

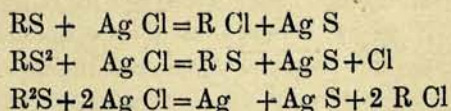
Esta consideracion será de mayor importancia, si nos fijamos en el hecho de que es incompatible la existencia del cloruro de plata en el seno de una masa de un sulfuro metálico. Esta es sin duda alguna la principal causa por la que escollan tantos métodos que en teoría parecen prometer resultados favorables.

En una série de experiencias hechas por Magalutti i Durocher con el objeto de investigar este fenómeno, dedujeron las siguientes conclusiones:

1.º Los sulfuros, sulfarseniuros i sulfantimoniuros metálicos descomponen el cloruro de plata, así como en jeneral a todos los cloruros.

2.º El modo de descomposicion es distinto segun la naturaleza del sulfuro; dando lugar a una doble descomposicion, a una reduccion o a una doble descomposicion con reduccion simultánea.

Es decir que tendremos:



3.º Esta facultad es variable para un mismo sulfuro, por causas, en verdad desconocidas; pero influyen en primera línea, la densidad, la cohesion, la forma cristalina i la composicion.



Esta accion de descomposicion, no es, pues, estensiva a toda la masa del sulfuro metálico, sino tan solo a una fraccion de él; variable segun las causas indicadas. Así en las blendas se han encontrado unas, capaces de descomponer 1 por ciento de cloruro de plata, otras 3 i otras 5 por ciento, variando en todo caso su poder descompone sobre el cloruro de plata entre 1 i 5 por ciento; el de las galenas entre 1 i 13, el de las piritas entre 0.25 i 1, etc.

Sin embargo, esta accion descomponente es susceptible de ser neutralizada, es decir que si por una adicion anterior de cloruro de plata en cantidad conveniente, saturamos el índice de sulfuracion del sulfuro metálico i separamos por el lavado el cloruro metálico que se forme, entónces ya es posible no solo clorurar la plata transformada por doble descomposicion en sulfuro, sino tambien a la plata contenida en el sulfuro mismo. Pongamos un ejemplo. Supongamos una blenda arjentífera que tenga 0.50 por ciento de plata i cuyo índice o poder de descomposicion sea = 5 por ciento. Si a esta blenda le neutralizamos este índice por la adicion de 5 por ciento de cloruro de plata disuelto en el amoniaco, la lavamos para quitarle el cloruro de zinc, i comprobar realmente la descomposicion, sometiéndola despues a la cloruracion por vía húmeda, cloruraremos sin inconveniente ninguno, tanto el 0.50 de plata propio a la blenda como igualmente toda la plata de la solucion amoniacal del 5 por ciento de cloruro de plata.

Por lo espuesto se vé claramente, que para poder amalgamar la plata contenida en un sulfuro metálico se debe de preferencia tratar de reducir el sulfuro de plata, sin pasar por el cloruro, pues si acaso se forma cloruro de plata será transformado en sulfuro, hasta cierto momento, en que, el sulfuro metálico haya perdido su tendencia sulfurante natural. Esto no quiere decir, sin embargo, que no se busque de aprovechar en la amalgamacion de algunas de las reacciones que reducen al cloruro, pues algunas de las reacciones que reducen al sulfuro de plata, lo hacen jenerando un poco de cloruro i, por consiguiente, para poner en libertad toda la plata, presente en la reaccion, hai necesidad de reducir este cloruro.

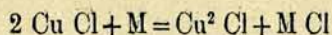
## II

De todos los compuestos químicos, los dos cloruros de cobre son las combinaciones, que a la vez que su bajo precio reunen la particularidad de poseer una gran enerjía de accion tanto reductora como clorurante.

Veamos las reacciones que tienen lugar entre dos cloruros, el  $\text{Cu Cl}$  i el  $\text{Cu}^2 \text{Cl}$ , i los sulfuros, así como la de los mismos sobre los metales, en especial sobre la plata, su cloruro i sulfuro. En todo lo que a continuacion vamos a esponer no nos ocuparemos del grupo halójenos, porque como es sabido todos los minerales de este grupo son de mui fácil tratamiento.

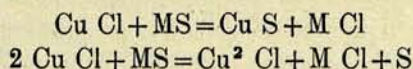
El  $\text{Cu Cl}$ , es un ajente clorurante enérjico.

Puesto en contacto con un metal dá  $\text{Cu}^2 \text{Cl}$  i cloruro del metal.





Puesto en contacto con un sulfuro, puede dar sulfuro de cobre i cloruro del metal del sulfuro o si no  $\text{Cu}^2 \text{Cl}$ , cloruro metálico i azufre.

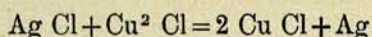


Reacciones todas, pues, en jeneral de cloruración; es decir que si por desgracia el  $\text{Cu Cl}$  se encuentra en el seno de una masa que está en vía de amalgamarse, en contacto con el mercurio, lo clorurará perdiéndose un peso enorme de éste.

Pero esta acción del  $\text{Cu Cl}$  puede en caso de ser bien manejada ser puesta en juego para neutralizar el poder de descomposición sulfurante de un sulfuro metálico, porque tanto él como el cloruro de plata que genera, cuya formación es más rápida que la del  $\text{Zn Cl}$  o  $\text{Pb Cl}$ , actuando sobre el sulfuro metálico concluirá por neutralizarlo i llegará entonces un momento en que sea posible la permanencia de la plata como cloruro en la masa de un sulfuro metálico, i, por consiguiente, facilitarse la amalgamación en este sentido.

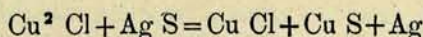
Veamos ahora el  $\text{Cu}^2 \text{Cl}$ . Este es un agente esencialmente reductor, clorurando solo en casos mucho menos frecuente que el otro cloruro cúprico.

Este reactivo, con el cloruro de plata no disuelto, dá:

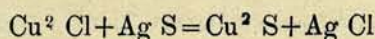


(Malagutti i Durocher i Percy.)

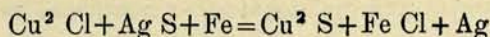
Con el sulfuro:



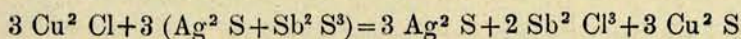
o si no:



o también en presencia del hierro:

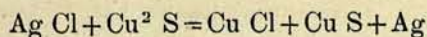


Con un rosicler:

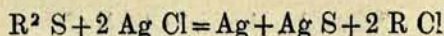


Es decir, pues sus acciones constituyen fenómenos en mayor parte de reducción, unos con formación de  $\text{Cu}^2 \text{S}$  i otros en conformación de  $\text{Cu Cl}$

Este  $\text{Cu}^2 \text{S}$ , según Karsten, con el cloruro de plata que se forme dará:



reacción semejante a la que Malagutti i Durocher hacen ver en su tercera reacción jeneral:



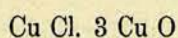


El Cu Cl así jenerado, reaccionará del modo que ya hemos indicado.

En cuanto a los productos de la accion del Cu<sup>2</sup> Cl sobre las combinaciones de la plata, ellos son, o plata metálica mui dividida, que se amalgama inmediatamente en presencia del mercurio, o el cloruro de plata que en parte será despues reducido i en parte volverá a sulfuro, por la accion de los sulfuros metálicos, neutralizando otra parte de la tendencia sulfurante de éstos.

Para facilitar la accion de reducion del Cu<sup>2</sup> Cl sobre el Ag Cl, no haremos sino recordar la anotacion que, a este respecto, Percy hace a las esperiencias de Malagutti i Durocher, pues esta reaccion tiene que hacerse sobre el cloruro de plata no disuelto, por consiguiente la cantidad de cloruro de sodio, de que haremos uso, no será sino la suficiente para mantener disuelto el Cu<sup>2</sup> Cl.

Pero el Cu<sup>2</sup> Cl con gran facilidad se transforma al contacto con el aire, en:



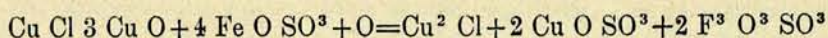
oxicloruro, que se separa de la solucion, si es que el Cu<sup>2</sup> Cl estaba disuelto i se transforma en un elemento inerte.

El sulfato de protóxido de fierro, tiene una accion especial sobre este oxicloruro, la que se verifica, transformándose en una subsal de sesquióxido con rejeneracion de Cu<sup>2</sup> Cl i no como algunos autores lo admiten con formacion de sesquióxido libre i de Cu Cl.

Esta reaccion es mui fácil de repetirse: Si en una solucion de sulfato de protóxido de fierro, se pone en suspension el oxicloruro, casi inmediatamente este pierde su color verde, i el todo se transforma en un precipitado amarillo claro, a la vez que el licor se colora en azul.

Esto dice pues claramente que el sulfato de protóxido de fierro, reduce parte del Cu O del oxicloruro: se apodera del O i pone en libertad el Cu. Este Cu en presencia Cu Cl, da el Cu<sup>2</sup> Cl. Pero el oxicloruro, tiene por uno de Cu Cl tres de Cu O; luego los dos restantes, forman Cu O SO<sup>3</sup> el que colorea en azul el licor. Por último si estas reacciones tienen lugar en el seno de una solucion de cloruro de sodio, este Cu O SO<sup>3</sup> se transformará inmediatamente en Cu Cl, que reaccionará como ya hemos visto.

La reaccion jeneral en este caso tiene por espresion:



Con esta serie de reacciones del Cu<sup>2</sup> Cl, vemos que hai formacion por varios motivos, de Cu Cl, cuya presencia en cierto exceso es un inconveniente, en la amalgamacion; pues deberá en ésta, preferirse las reacciones de reducion, i solo las de cloruracion de la naturaleza de las que orijina el Cu<sup>2</sup> Cl por ser acompañadas de reducion.

Este Cu Cl, tiene forzosamente que transformarse en Cu S inerte, por la reaccion jeneral que ya hemos citado contribuyendo tambien a la neutralizacion del índice de sulfuracion del sulfuro metálico; pero tan pronto como ésta haya terminado hai que destruirlo.

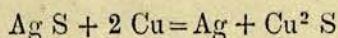


La acción del Cu Cl sobre el mercurio es prácticamente fatal por las pérdidas que sobre él se originan.

Si a cierto momento de las reacciones agregamos a la masa hierro metálico, con su presencia descompondremos este Cu Cl protejiendo además al mercurio por ser más electro negativo que él i jenerando al mismo tiempo otras reacciones de reducción.

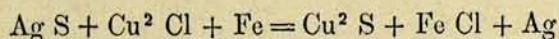
Este fierro forma con el Cu Cl, un cobre metálico que como está muy dividido i recientemente precipitado, actúa sobre otras partes de Cu Cl i rejenerará  $\text{Cu}^2 \text{Cl}$ , protejiendo a la vez el mercurio.

Por otro lado el cobre metálico en presencia de una solución rica en sales metálicas, sobre todo si ella es de sulfatos i alumbre, descompone con avidez el sulfuro de plata formando  $\text{Cu}^2 \text{S}$  i plata metálica.

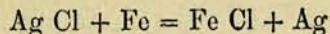


(Malagutti i Durocher).

Además teniendo presente la reacción ya citada:



al mismo tiempo que la acción del fierro metálico en presencia del cloruro de sodio, sobre el cloruro de plata, es decir, sobre el cloruro de plata disuelto:



reacción conocida por todos; comprenderemos el gran papel que desempeña con su presencia este metal, en la serie de reacciones que estamos citando.

Pero todas las reacciones de descomposición, es sabido que en la amalgamación se suceden mejor, si tienen lugar en el seno de un licor cargado de diferentes sales, figurando entre ellas el alumbre, pues, hai entonces desarrollo de una acción galvánica, promovida no solo por este hecho, sino por el contacto del licor con los cuatro metales que se encuentran en su seno, en presencia unos de otros, durante el curso de ella, es decir, el mercurio, el fierro, la plata i el cobre. Esta acción galvánica no hai duda que desempeña un papel muy importante en este caso; i la acción será más intensa si la reacción del licor disolvente es ácida, circunstancia que favorecerá la disolución de la sal básica de sesquióxido de fierro, la que en presencia del cloruro de sodio, segun Percy (*Metalurgy of Silver*, páj. 83) es un agente clorurante muy enérgico sobre el sulfuro de plata.

La presencia del alumbre en el licor, así como su reacción ácida, creemos que con ningún otro reactivo puede tenerse de una manera más económica que con alúmeno natural.

### III

Del examen detenido de todas las reacciones i consideraciones espuestas, se desprende una consecuencia muy importante i cuya exactitud la comprueba la práctica;



a saber la posibilidad de amalgamarse directamente sin tostado clorurante, la plata contenida al estado de combinacion con el azufre, ya sea libre o combinada con un sulfuro metálico.

Pero para conseguir el resultado que teóricamente se prevee, la práctica ha hecho ver que el estado físico del mineral que se amalgama es otro punto de grandísima importancia; por consiguiente, ántes de poner en juego las reacciones químicas, habrá que hacer pasar al mineral por una série de operaciones puramente físicas cuyo objeto es prepararlo para la verdadera amalgamacion. Vamos a ver en qué consisten.

Ante todo tendremos presente que tratándose de destruir una combinacion química por la vía húmeda, es preciso poner, en cuanto es posible, en contacto las distintas partes del mineral con los reactivos. Esto se consigue, moliendo el mineral lo mas finamente, de manera a aumentar las superficies de contacto.

Por otro lado, hai algunas minas que tienen por ganga minerales grasos i que por lo tanto no se prestan a formar con el agua una masa de la consistencia i naturaleza necesaria para la amalgamacion.

Para obviar este defecto i sobre todo con el objeto de promover en los sulfuros un trastorno molecular que facilite su descomposicion; ántes de someter el mineral a la amalgamacion deberá ser calcinado, elevándose su temperatura a un grado conveniente i que segun la esperiencia es variable para cada mina segun su procedencia. La temperatura no será superior al rojo i su accion no deberá mantenerse sino el tiempo necesario para alcanzarla, inmediatamente despues se le dejará enfriar.

Por esta calcinacion las gangas grasas se volverán magras i la humedad que se desprende del mineral, junto con la accion del calor que obra sobre los granos facilitarán despues la entrada de los reactivos, hasta el interior de los granos i por consiguiente no habrá parte del mineral que quede libre de la accion de los reactivos.

El mineral pulverizado i calcinado queda ya en condiciones para ser amalgamado, bastando para esto tratarlo de una manera conveniente, por un majistral formado de una proporcion de subcloruro de cobre disuelto en una solucion de sal comun a la que se agregará sulfato de protóxido de fierro i alumbre o alunójeno. Despues de cierto tiempo de accion de este reactivo agregaremos el fierro metálico i despues el mercurio. En cuanto a los demas detalles del tratamiento, serán los que de costumbre se ponen en juego con tal objeto.

Las reacciones que en el método propuesto tendrán lugar i que buscaremos a fomentar por el empleo conveniente i a tiempo de los reactivos, serán los siguientes:

El  $\text{Cu}^2 \text{Cl}$  reaccionando sobre  $\text{Ag S}$  dará plata metálica que se amalgama i  $\text{Ag Cl}$ . Este cloruro no deberá disolverse para que reaccionando con otra parte del  $\text{C}^2 \text{Cl}$  sea reducido, pero como esto es imposible por las sales que hai en el licor, la parte que se disuelva es o descompuesta por el hierro que la reduce a plata metálica que tambien se amalgama, o trasformada nuevamente en sulfuros por los sulfuros metálicos del mineral.

Durante estas reacciones el  $\text{Cu}^2 \text{Cl}$  se transforma en  $\text{Cu Cl}$ ,  $\text{Cu}^2 \text{S}$  i en  $\text{Cu Cl 3 Cu O}$ .

El  $\text{Cu Cl}$  reacciona, tanto sobre el  $\text{Ag S}$  trasformando de preferencia en  $\text{Ag Cl}$



al Ag S recién formado, como sobre el sulfuro metálico para neutralizar su acción sulfurante, dando en ámbos casos Cu S que es ya inerte.

En cuanto al  $\text{Cu}^2 \text{S}$  i el  $\text{Cu Cl 3 Cu O}$  ellos reaccionarán rejenerando  $\text{Cu}^2 \text{Cl}$  i  $\text{Cu Cl}$ , a la vez que dando Ag Cl i Ag como ya hemos dicho.

El hierro que ponemos a cierto momento, viene entónces a dar con el exceso de Cu Cl, cobre metálico que entra en reaccion como ya sabemos.

Segun Percy, estas reacciones rinden mejor resultado cuando tienen lugar en presencia del aire; pero esto orijina la formacion del  $\text{Cu Cl 3 Cu O}$  inutilizando una gran parte del  $\text{Cu}^2 \text{Cl}$  que se perderia si no fuese por el sulfato de protóxido de fierro que lo reduce, rejenera el  $\text{Cu}^2 \text{Cl}$ , dá mas Cu Cl i se trasforma en sal de sesquióxido que tambien es un reactivo que facilita las descomposicion del Ag S.

Este encadenamiento de reacciones jenerándose con ellas, reactivos en el seno mismo de la masa, junto con las acciones galvánicas de que ya hemos hablado. tienen que verificar con mayor enerjía las acciones de descomposicion que se buscan a producir: todas son combinaciones que químicamente consideradas son nacientes. De aquí se deducen las acciones tan enérgicas que se comprende tienen lugar durante el beneficio i que prácticamente dan los resultados tan sorprendentes que se consiguen al aplicar este nuevo procedimiento.

Lima, julio de 1891.

PEDRO F. REMY,  
Ingeniero de minas.

---

## Sobre la existencia de la Turmalina

EN LOS CRIADEROS MINERALES DE COBRE DE CHILE, POR A. W. STELZNER

---

(Traducido del aleman. Zeitschrift für prakt. Geologie)

El *principio* de un trabajo de mi antiguo i querido amigo muerto, Dr. Stelzner, tiene mas marcada aun su forma fragmentaria que sus estudios publicados en 1896 por mí, sobre el orijen de los criaderos de Freiberg. Sin embargo, no trepido mas en hacerlo llegar a manos de los interesados porque me parece que encierra tal abundancia de materiales nuevos e interesantes, que encontraria im-perdonable el relegarlos al olvido.

Como lo demuestra el título «Sobre la existencia de la Turmalina en los criaderos minerales de cobre en Chile,» la idea primitiva de Stelzner fué de tratar únicamente éstos; pero de las innumerables noticias, cartas i demostraciones literarias se desprende que



durante el estudio concibió el plan de extender sus observaciones tambien a los criaderos turmaliniferos de Suecia, Cornwallis i otros paises, i agregar a esto un estudio jeneral sobre los criaderos que contienen minerales de boro. Que yo no haya podido aprovechar estos datos en la publicacion que sigue, tiene su esplicacion en el hecho de que las noticias existentes, apesar de su número, no son suficientes para reconocer a qué resultados habia llegado el autor en sus estudios, ni en qué orden pensaba tratar las cuestiones, porque sus escritos ordenados no pasaban de lo que aparecerá, i las sospechas o apreciaciones sobre lo que él pudo talvez haber pensado, no tiene gran interes.

Desgraciadamente Stelzner no alcanzó a vivir hasta el momento en que pensaba retirarse de la vida activa para, como lo repitió con frecuencia, dedicarse con toda el alma i sin interrupcion, a arreglar sus trabajos i sus estudios. Sobre lo que la ciencia ha perdido con su prematura muerte, pienso que las hojas siguientes dan un testimonio.

Freiberg, diciembre de 1896.

SICKEL.

Chile ha sido, por largos siglos, el principal productor de cobre, i embarca aun hoi dia considerables cantidades de minerales i metal a Europa. Malaquita i atacamita, brochantita, chrysokoll i cobre retinita, cobre nativo i óxido de cobre, sulfuro de cobre, cobres abigarrados i piritas cobrizas de una u otra de sus innumerables minas, casi no faltan en ninguna coleccion, i sin embargo en la literatura europea poco relativamente se ha dado a conocer sobre las condiciones jeológicas de su existencia i sobre la composicion mineralógica de sus criaderos que han producido esos enormes tesoros i que prometen al minero, tambien para tiempos venideros, aun rica explotacion. Se contentaban en jeneral, con saber que aparecian en una zona paralela al litoral chileno en conexion con diabasas (grünstein) de todas especies i que eran caracterizados en sus afloramientos por minerales oxidados o combinaciones cloruradas, i en profundidad al contrario por minerales sulfurados, i solo se hacian pequeños citados sobre los demas minerales que contienen las vetas. Entre estos últimos tambien se habia citado varias veces, ya por los estudios hechos allá mismo por Domeyko i Forbes, ya por el exámen de partidas de minerales i muestras de minerales llegados a Europa, la turmalina, i tambien llamado la atencion sobre su estraña presencia en los minerales cobrizos chilenos, como lo fué por Ulex, Böcking e Irock; entre tanto, hasta hace poco quedaba desapercibido o totalmente ignorado el hecho de que la existencia mas o ménos abundante de la turmalina es característica para los minerales cobrizos chilenos i los distingue de una manera mui patente de la mayoría de los criaderos conocidos tanto en este, como al otro lado del Océano.



El primero que de un modo prolijo aclaró este hecho digno de notarse, tanto por los mineralojistas como jeólogos i mineros, fué v. Groddeck. La última publicacion que este excelente observador, desgraciadamente arrebatado mui temprano a sus colegas i a la ciencia, dejó en el periódico de la Sociedad Jeológica Alemana i que apareció despues de su muerte, trata «Sobre los minerales de cobre de Tamaya, en Chile, que contiene turmalina.» El motivo de este trabajo fué una gran coleccion de minerales, que recibió la academia de Clausthal, del distrito minero de Tamaya; i Groddeck hizo presente que las vetas de allá abren en parte en gabros de grano grueso, en parte en rocas mui ricas en plajioklas, que tienen estructura porfídica i que en parte contienen cuarzo, en parte hornblenda (porfiritos dioríticos); que en su relleno, a mas de los minerales de cobre oxidados i sulfurados, tambien se encuentra como criadero el cuarzo i el espato de cal, apareciendo tambien rocas de grano fino hasta compactas, claras i de colores oscuros, cuarzosas i micáceas i masas cloríticas en los rellenos de la veta, i que en todos estos minerales i rocas aparece la turmalina en mas o ménos abundancia.

Segun un análisis hecho por Schwartz en esta turmalina ferrujinosa-magnesiana sódica, la proporcion entre  $Al_2:B_2 = 2:1$ . Ademas se llama especialmente la atencion al hecho de que, segun las observaciones microscópicas i estudios químicos de la roca encajante fresca de Tamaya, no se encuentra en ella ni turmalina como tal, ni ácido bórico.

Despues que Groddeck escribió sobre eso una «corta esposicion sobre la presencia jeológica de los minerales bóricos, en especial en los criaderos metálicos.» concluye su último trabajo con las palabras siguientes:

«La asociacion mineral de ellos puede solamente compararse a la de Kravich-Fjord, en Felemarken. Pero aquí las relaciones jeológicas i la estructura de las masas de criaderos son bien diferentes.

«Quizás puede aumentarse el número de los criaderos turmaliníferos por las observaciones microscópicas, i por lo tanto no es del todo improbable que relaciones análogas a las chilenas se encuentren en otras partes, mas aun es mui probable, puesto que criaderos en que no se haya encontrado algo así, son mui poco conocidos.

«En primer lugar seria de interes saber si la presencia de la turmalina se reduce en Chile a Tamaya i sus alrededores, o si en realidad se estiende en la zona cuprífera cerca de la costa del Océano de Chile, tanto como parece desprenderse de las noticias literarias ya ántes citadas. Solo un exacto conocimiento de todas las propiedades de estos curiosos criaderos, especialmente de sus relaciones jeológicas en jeneral i en detalle, nos pondrán en estado de dar una sentencia definitiva de su jénesis.

«Si es la teoría de la secrecion lateral o de las fuentes termales la que encontrará aplicacion, nos lo tienen que demostrar estudios posteriores. En la actividad de fumarolas no se podrá pensar.

«Quizás existan relaciones entre los minerales de cobre de Tamaya, que contienen turmalina, la presencia de la axinita, en Huasco, i los yacimientos modernos de boratos en Iquique. Ojalá que las observaciones, las relaciones i consideraciones que dejamos anotadas, sirvan para adelantar la cuestion.»

Sin tener conocimiento de los estudios de Groddeck, me habia ocupado desde principios de 1887 tambien en el examen de la presencia de turmalina en los criado-



ros chilenos i otros, de modo que puedo, por lo ménos en parte, corresponder a los deseos de Groddeck i probablemente tambien de otros, i tambien puedo dar algunos datos que completen los demas puntos del contenido del trabajo de Groddeck.

Sobre la combinacion mineralógica de que se trata, se me despertó la atencion por una abundante remesa de minerales i rocas chilenas que tuvo la amabilidad de hacer mi querido amigo don Enrique Stüven, a principios de 1887, a la Academia de Minas de Freiberg.

Esta remesa contenia tambien muestras del distrito minero de Las Condes, situado a 90 kilómetros mas o ménos al oriente de Santiago, i en el cual, segun me escribe Stüven, se explota pirita cobriza mui pura, que aparece en la forma de stockwerk.

Las rocas de este distrito, que he tenido a mi disposicion, se pueden clasificar bajo el punto de vista petrográfico, i con motivo de su modo de ser microscópico, en parte como del grupo del granito, como granitos porfíreos, en parte como porfiritas, roca almendrilla i afanita.

Los granitos de que se trata provienen probablemente de las cercanías de las vetas, pues van entretrojados de vetillas de pirita i un tanto descompuestos. Sin embargo se distingue que la roca tiene un grano mediano i que es mui pobre en mica. Los cortes microscópicos demuestran que el cuarzo contiene numerosas inclusiones líquidas, de cuando en cuando con cristalitas interiores, i que el feldspato está mas o ménos caolinizado; la mica solo en pocas hojas posee color pardo i gran poder de absorcion; en su mayor parte ha tomado una estructura fibrosa i un color verde claro. Como mineral secundario, aparece el zircon en cristalitas pequeños i aislados.

En contraposicion a este granito, el granito porfídico que aparece en una muestra (el panizo overo de los mineros), está mui bien conservado. De su masa principal, que es de color gris azulado i de grano fino, se destacan cristales de dos hasta 3 milímetros de tamaño, de feldspato blanco i cristales aislados de mica negra en forma de prismas cortos. El microscópio confirma que los cristales de feldspato, en parte orthoklas i en parte plagioklas, aunque clivajeados, se presentan en jeneral casi bien frescos con una mui bien desarrollada estructura en zonas; ademas en cortes microscópicos dejan notar que la masa principal es un agregado cristalino de pequeños granos i escamas de feldspato, cuarzo, mica i algo de magnetita. Si estos granitos son de antiguo, o si—como lo puede hacer creer no solo su modo de ser ántes descrito i traquítico, sino tambien la presencia de granitos i dioritas terciarias en las partes de la cordillera cercanas a Las Condes—son de un oríjen mas moderno, así como tambien el modo como se comparten respecto a la andesita porfídica i entre sí, queda para nuevas aclaraciones.

Las porfiritas que provienen de las cercanías o de sitios algo apartados de las minas, muestran, en la masa principal, que es de un color bruno rojizo o gris verdoso, cristales mas o ménos abundantes de dimensiones variables entre pocos milímetros i un centímetro, de plagioklas blanco, i coinciden completamente con las *andesitas* que predominan entre los grados 32 i 33 en la parte occidental de la cordillera chilena, de modo que no puedo sino asimilarlas a ellas. Probablemente está en correlacion con ellos el trozo de roca almendrilla que aparece en una de las muestras.

Un último grupo de las rocas que aparecen en Las Condes, es formado por las afani-



tas que en su mayor parte se compone de una masa compacta verde negrusca i que solo de cuando en cuando muestra un par de pequeños cristales de feldspato. Observada esta roca bajo el microscopio, aparecen descompuestas en tan alto grado, que de los componentes primitivos, fuera del plajioklas, que se vé en todas partes en forma de listones, solo en algunas muestras, en las que los mineros de Las Condes llaman el panizo negro, se puede determinar con seguridad algo de hornblenda. Por eso solo se puede aceptar por suposiciones, que la afanita tambien es una roca moderna del grupo de las andesitas.

El criadero de minerales de cobre, está representado en el envío de Stuken, por varias muestras: primero, por un trozo del ántes citado granito, que va atravesado por vetillas finas, i ademas por trozos de estructura brechiforme.

Los fragmentos de las brechas, cuyas dimensiones varian de pequeñas astillas a trozos grandes, son sin duda de las rocas vecinas; pero en jeneral han sufrido ya una descoloracion i descomposicion, en partes una tal impregnacion con piritas, que no se puede reconocer de una manera bien determinada su constitucion i solo se pueden identificar con el granito o la afanita por suposicion, en vista de su estructura, en partes visiblemente granular, en partes casi compacta. Uno de los fragmentos de una muestra recuerda vivamente los greisen ordinarios de grano fino.

El cemento de estas brechas se compone de la masa de las vetas que describiremos mas adelante. La relacion en cantidad entre el cemento i los fragmentos es tan variable, que tan pronto forma el primero una masa gris que une los fragmentos i que se presenta como una formacion fina en nidos alrededor de ellos, tan pronto predomina de tal modo que solo aquí o allá encierra un trozo mas o ménos grande de roca.

Al fin tenemos en la remesa de Las Condes muestras minerales ricas, casi bien ricas, de piritas cobrizas.

De lo espuesto hasta ahora, se desprende con seguridad, que los criaderos cupríferos de Las Condes son formaciones en vetas; como el señor Stuken las designa como stockwerk, será un complejo especial de vetas i guías lo que aparece. La roca en que ellas abren son granitos i segun toda probabilidad, tambien andesitas afaníticas.

G. I.

(Continuará)

---

## Mineral de Cerro de Pasco

---

(Informe presentado a la Compañía Nacional Minera de Pasco, por R. G. Rosel)

### INTRODUCCION

#### I

Una sucesion no interrumpida de hallazgos importantes, viene sosteniendo la fama de riqueza escepcional que se ha atribuido al Perú, desde que se realizó su des-



cubrimiento. Sorprendido el mundo, primero, por su abundante producción de metales preciosos i luego con la introducción de sustancias raras, ántes fuera del comercio de los hombres, apénas si ha tenido tiempo en los últimos tres siglos para cansarse de su propia admiración.

Tras el rescate de Atahualpa, que adornó la fantasía con deslumbrantes ponderaciones, siguieron las sumas inmensas de oro i plata estraidas en tiempo de la Colonia. Después de haber explotado el estupendo depósito de cinabrio de Huancavélica abasteciendo por doscientos años el consumo de azogue de toda la América, vinieron los huanos de las Islas de Chíncha, ricos del amoniaco necesario para reanimar las tierras de Europa, empobrecidas por su exigente agricultura. Después de la pérdida de los nitratos de Tarapacá, cuya injente riqueza nos arrebató la guerra, se ofrecen hoy nuevos, nuevesitos, los yacimientos inagotables de petróleo de Piura, que se presentan en tiempo oportuno, para mantener a su nivel correspondiente al antiguo crédito que comenzaba a declinar.

Cantidades enormes de riqueza ha producido el Perú, i con todo, está todavía casi vírjen. Sus recursos minerales apénas si han sido explotados. La red inmensa de cordilleras que accidentan su suelo, es una cadena eslabonada de montes de opulencia, que encierran yacimientos valiosísimos de todo jénero de metales. Los placeres de oro de Sandía y Carabaya i los filones de plata del Cerro de Pasco, solo esperan que el capital i el trabajo vayan a habitarlos, para satisfacer ámpliamente la ambición de riqueza de varias jeneraciones.....

El Cerro de Pasco, es un yacimiento arjentífero único en el mundo. La naturaleza con mano pródiga i con una prevision sin ejemplo, ha acumulado en ese centro privilegiado, no solo masas enormes de minerales de plata, sino cuantos elementos exige su beneficio, sea cual fuere el método que se adopte por razón de las combinaciones que asuma.

Para los procedimientos de amalgamación, se encuentra la sal en cantidades jigantes, el sulfato de cobre para los reactivos, las piedras de granito para los sutiles i chancadoras, i hasta el mercurio necesario; pues en las alturas de Cuypan entre capas de conglomerado arcilloso i calcáreo, se ha encontrado el cinabrio en condiciones, a poco esfuerzo, aparentes para una explotación regular.

Para los procedimientos de fundición, se encuentran i se trabajan minas inagotables de carbon superior que produce *coke* de primera clase, plomo en abundancia, cal, arcilla refractaria para los hornos: cuantos recursos e ingredientes se requieren para el éxito completo de los beneficios en esa forma.

Ese asiento es tan notable, que nadie sería capaz de negar su importancia, a menos que la preocupación lo ciegue. Por sí solo puede formar la riqueza de cualquiera nación que se contraiga a explotarlo. Mientras que en casi todos los centros de minas, no se ven mas que explotaciones sucesivamente sostenidas por la fortuna i abandonadas por el desaliento, circunstancias que hacen discutible su verdadero mérito; el Cerro de Pasco, durante una explotación secular, no ha desdicho un solo día de su fama; i hoy mismo, a pesar del hopilamiento jeneral de los trabajos subterráneos, le basta arañar sus antiguas boca minas, para esportar todos los años ciento cincuenta mil libras (1,500 quintales) de plata pura.

En las minas mas célebre de Europa i América, se observa que sus labores se



ejercitan sobre una multitud de vetas de poca potencia o sobre un corto número de filones de potencia extraordinaria, pero siempre limitada. Así sucede en Alemania, en Hungría, en Méjico, en Estados Unidos, en Bolivia, en casi todo el Perú i en cuantos centros mineros se tiene noticia. Las vetas de las montañas Sajonas, las del Harz i otros asientos europeos, nada tienen de extraordinario. Como fenómeno notable se cita en Alemania, la veta llamada *halsbrukner espato*, de Freiberg, cuya potencia es de dos metros i ha sido reconocida en una estension de seis mil doscientos. En Hungría, la veta *spitaler gangue*, de Schennitz, que tiene ocasionalmente hasta diez i ocho metros de ancho i se estiende por un trayecto de seis kilómetros. En Estados Unidos, la gran veta de *Constock*, de Nevada, que tiene un ancho variable entre uno, treinta i sesenta metros i ha sido reconocida por un trayecto de seis mil, aun cuando solo se han establecido trabajos en una estension de tres. En Méjico, la veta *Madre*, de Guanajuato, la reina de las vetas por su riqueza i produccion, que mide desde doce i quince metros cuando no se ramifica, hasta cuarenta i cuarenta i cinco cuando se divide en tres ramales, uno solo de los cuales lleva suficiente metal, teniendo una longitud de doce mil setecientos metros, aun cuando solo ofrece buena lei en unos dos mil. La veta *Viscayna*, del asiento de Real del Monte, tambien en Méjico, que mide cuatro metros de ancho. En Bolivia, las treinta i dos vetas principales de Potosí, entre las cuales figuran como mas anchas la *Rica*, *Centeno* i *Mendieta* que no pasan de dos metros i medio. En el Perú, la famosa veta *Carahuacra*, del asiento de Yaulu que tiene hasta cincuenta metros de ancho i se estiende por dos o tres kilómetros pero que solo ofrece minerales suficientemente ricos en las pertenencias de San Francisco i Ventanillas.

Todos estos filones son extraordinarios. Su potencia es i ha sido objeto de constante admiracion. Constituyen las manifestaciones mas enérgicas i estupendas de las fuerzas de la Naturaleza, en su trabajo para amontonar metales preciosos. Son los abortos de la fecundidad del planeta.

Pues bien, todos ellos, todos esos filones gigantes, son niños al lado del Cerro de Pasco. No puede establecerse comparacion.

Los sabios que han visitado ese centro único, se preguntan confundidos:

—¿Cuál es su formacion?—¿Qué cosa es?

Está compuesto por una o por varias vetas?

¿Es un manto o es una masa echada?

Teorías i teorías, mas o ménos ingeniosas; pero lo único cierto i evidente que revelan es la insuficiencia de los conocimientos actuales, para clasificar con exactitud ese fenómeno increíble de una masa de mineral arjentífero, que mide casi cinco kilómetros de largo por poco ménos de dos i medio de ancho.

Por eso, mientras Potosí, Nevada, Guanajuato i demas centros mineros de gran reputacion, están ya agotados o tocan a su fin, el Cerro de Pasco, despues de doscientos sesenta años de explotacion no interrumpida i de haber producido mil millones de pesos fuertes, está todavia casi virjen. Sus trabajos mas profundos, no alcanzan a cien metros; i todas las minas hoy invadidas por el agua, fueron abandonadas hace cuarenta años, cuando los *pacos* i demas minerales oxidados cedian el campo a la plata nativa i a la *polvorilla* arjentífera. La última inundacion que nuestra indolencia no ha querido vencer, vino a interrumpir precisamente una de las boyas mas abundan-



tes, cubriendo riquezas que aguardan un jenio emprendedor i una voluntad resuelta, para devolver en poco tiempo al Perú la antigua fama de su opulencia.

Vamos a intentar una lijera descripcion de ese mineral estupendo:

## II

### JE O G R A F Í A

En la rejion inter-andina, en medio del contraste que forman la sierra i la montaña, se encuentra situado el Mineral del Cerro de Pasco, rodeado de lagunas i custodiado por dos cordilleras. Mas bien que una cumbre, es una hoyada entre colinas que se elevan sobre una gran llanura, accidentando el terreno que bordan a la distancia dos cintas de picos orgullosos cubiertos de nieve perpetua.

Del Nudo del Cuzco, situado a los 14° 15' de latitud Sur, parten esas dos cadenas de cordilleras. La Oriental, pasa al Este de Huanta, Jauja i Tarma. La Occidental, dirijéndose por Castro-virreina, Yauli y Huaypacha, viene a entrecrncar con la anterior en el Nudo de Pasco, encerrando en sus últimas bifurcaciones la pampa Bombon, cuyo término se ofrece el Mineral del Cerro.

La pampa de Bombon, es una estensa llanura de quince leguas de largo por cinco o seis de ancho, a los 4,060 metros de altura sobre el nivel del mar. Hacia el Sur de tanta elevada meseta, se encuentra la gran laguna de Chinchaycocha o Reyes, que ocupa un espacio de veinte leguas cuadradas i da oríjen al rio Upamayo, que mas tarde se llama de la Oroya. Por el Norte, se levantan los cerros de Colquijirca, los cuales en ese rumbo cierran la llanura i la separan del Mineral de Pasco, que se eslabona con ellos i forma al parecer un mismo levantamiento. Desde allí comienzan a presentarse notables yacimientos arjentíferos, que escalonándose de distancia en distancia i guardando manifiesta relacion, se estienden por unas cuarenta leguas, hasta Queropalca en la Provincia de Huamalies, i cuyos centros principales se llaman Colquijirca, Cerro de Pasco, Pitichaca, Vinchos, Hogochocho y Huallanca.

Una hilera de picos en figura circular, rodea la hoyada que constituye el mineral de Pasco i ocupa la ciudad del Cerro. Su posicion jeográfica es de 10° 43' latitud Sur i 78° 30' de lonjitud Oeste del meridiano de Paris, a una altura de 4,334 metros sobre el mar i a cincuenta i dos leguas de Lima, capital de la República.

La planta de la ciudad, lo mismo que los campos minerales que la avecinan, son del todo irregulares. Entre las depresiones del terreno, que al descender en el sentido de Sur a Norte deja varios planos escalonados, se encuentran algunas lagunas. De éstas las mas considerables son Patareocha i Quinlacochoa, particularmente la última que sirve de dasagüe al antiguo socavon, en las cabeceras de la quebrada del mismo nombre.

Dentro de la hoyada mineral que mide media legua de largo en el sentido de Norte a Sur i algo ménos de una milla de ancho, se comprende la ciudad i los campos de actual explotacion. Esta área relativamente pequeña, bordada de colinas, está limitada por las cenagosas pampas de San Júdas i San Andres al Este, por la pampa rocallosa de San Juan al Norte i por una depresion en parte cubierta por la laguna



de la Esperanza al Sur. La ciudad está edificada hacia el lado del Oriente, encima de las crestas de un pequeño levantamiento, cuyas faldas i cuya base estan sustancialmente cubiertas de boca-minas i surcadas por inmensos cortes i profundos huecos llamados *Tajos o Tajos abiertos*.

El terreno, bastante accidentado, en corta estension ofrece mui rápida variacion de nivel. Así, mientras la altura de la plaza de Chaupimarca es de 4,327 metros, en la estacion del ferrocarril mineral baja a 4,289 i en la cumbre de Santa Catalina alcanza a 4,354.

A cortas distancias, casi partiendo del mismo mineral, se abren cuatro quebradas que son: Quinlacochea al Sur, Rumiallana al Noreste, Pucayacu al Norte i Tunllurauca al Este. Las aguas del asiento en su mayor parte se inclinan por la quebrada de Quinlacochea, de cuya laguna parte el rio San Juan que desagua cerca del lago Reyes, en el Upamayo, despues de haber impulsado las numerosas haciendas de beneficio que se encuentran en el tránsito.

El aspecto de este centro de actividad industrial, es de lo mas extraño i singular. De consuno la naturaleza i el hombre han concurrido a darle una fisonomía enteramente orijinal. Las casas desparramadas en desorden, pretendiendo alinearse vanamente para formar calles; los picos de la colinas que asoman en derredor desnudos i sombríos cual desquiciados monolitos; las pampas pantanosas de la base, escasas de yerba i llenas de charcos i lagunas; los tajos i cortes profundos, las numerosas boca-minas, los montones de metal acumulado, las rocas desprendidas i las anchas grietas dejadas por las esplosiones i derrumbes; todo concurre a impresionar i sorprender, todo manifiesta confusion i enredo, como si un trastorno violento hubiera sobrevenido de repente, sacando las cosas de sitio i arrojándolas a capricho en el espacio. Nada puede compararse a semejante desconcierto. Es el triunfo del desorden.

Bajo el punto de vista político, el Cerro de Pasco es la capital del departamento de Junin, i por consiguiente la residencia legal del Prefecto. Tiene una guarnicion militar, un juez de 1.<sup>a</sup> instancia i un tribunal de minería (la Diputacion), cuya jurisdiccion se estiende a todas las cuestiones que se refieren a minas en la Provincia. El personal de este cuerpo, compuesto de dos diputados, tres sustitutos, dos síndicos, un secretario i un tesorero, debe ser elegido por los mineros, renovándose anualmente por partes.

La poblacion actual de la ciudad del Cerro, bastante disminuida por causa del abatimiento de la industria minera, es de ocho a nueve mil almas. Antes fué mas considerable, habiendo alcanzado, en sus mejores tiempos, hasta quince i diez i ocho mil habitantes.

Entre los pobladores predomina la raza india, que, por sí sola compone las tres cuartas partes del vecindario, siendo la otra parte de blancos i mestizos de indio. Las colonias extranjeras son relativamente mui numerosas, lo que le da a la poblacion un cierto aspecto cosmopolita, pues apenas hai nacionalidades que no tenga alguno o algunos representantes en el Cerro.

Por razon de la altura i la poca presion atmosférica, que es su consecuencia, las personas recién llegadas experimentan, en los primeros dias, alguna desazon al caminar o al hacer un esfuerzo cualquiera. La respiracion se vuelve laboriosa; pero felizmente pronto se acostumbra el pulmon i desaparecen esas incomodidades. El *soro-*



*che*, penosa afeccion de las grandes alturas, a cuyo desarrollo concurre la rarefaccion del aire i una escasa presion atmosférica que acumula los gases al corazon, casi no se experimenta en el Cerro, a no ser que se trate de personas débiles o enfermizas.

El clima es jeneralmente sano. Un poco riguroso, pero muy soportable. Son desconocidos los estremos de calor i de frio.

Solo se aperciben dos estaciones en el curso del año, las cuales estan mas acen-tuadas aun que en la costa. En vez de invierno i verano, se conocen con el nombre de estacion de lluvias y estacion seca, nombre que les corresponde perfectamente.

La primera se estiende, mas o ménos, desde el mes de noviembre hasta Abril; durante cuyo tiempo el pais esta casi continuamente espuesto a las lluvias, granizos i nevadas, las que se repiten con mas frecuencia en los meses de enero, febrero i marzo.

Durante la estacion seca, que es la mas fria, la temperatura puede cambiar desde seis a siete grados centígrados en el dia, hasta dos o tres bajo cero en la noche. Jeneralmente el agua no se hiela sino de noche, i las heladas no son bastante fuertes para persistir durante el dia.

La reputacion de riguroso que tiene el clima del Cerro de Pasco, no es tan justa como se cree. Es verdad que es frio lluvioso i desagradable algunas veces; es verdad tambien que está sujeto a variaciones repentinas i que son frecuentes las tempestades; pero, bajo ningun concepto, merece el calificativo de terrible que le adjudican personas acostumbradas al cielo tranquilo i a la abrigada temperatura de la costa del Perú. Muchas de las grandes ciudades de Europa i América, no disfrutan al respecto de mejores condiciones.

En los alrededores del Cerro, el campo no consiente ningun trabajo de agricultura. La vegetacion es casi nula. Solo crece escasa yerba, la paja de las punas i la cebada que no llega a madurar sus espigas ni a producir grano. Sin embargo, diez mil llamas, caballos i mulos que se emplean en la industria minera, para los acarreos de metal i para el trabajo de los circos, encuentran, aun cuando no mui abundante, la necesaria subsistencia.

Felizmente, a mui corta distancia, las quebradas que bajan con marcada rapidez ofrecen temperatura mas templadas i amplios campos de sembrío. A dos o tres leguas comienzan los valles de clima suave, ricos i fértiles, donde se producen legumbres i frutas en abundancia. Asi el Cerro, que nada produce, está siempre bien abastecido, pudiendo recibir con facilidad abundantes recursos para la vida de los pueblos vecinos i de las ciudades de Huánuco i Tarma que distan no mas que veinte leguas.

La Provincia de Pasco, se compone de nueve distritos, a saber: Huariaca, Cayna, Yanacancha, Huancabamba, Ninacaca, Tapo, Chacallan, Cercado i Caruamayo.

El mineral, a su vez, se divide en veinte secciones que impropriamente se denominan tambien distritos, i son:

Yanacancha, Pariajireca, Matadería, Chaupimarca, Yanacocha, Pacca, Patarcocha, San Juan, Santa Rosa, Ulliachín, Matajente, Tingo, Ayapoto, Cayac, Huancapucro, Santa Catalina, Rumiallana, Valeria, San Andrés, Portachelo, Arenillapata.

En cierta época del siglo pasado hubieron hasta cinco mil boca-minas. En el dia tal número ha disminuido mucho, porque los trabajos a tajo abierto han abarcado



gran estension de terreno, destruyendo las antiguas galerías, i porque el abandono de muchas labores ha producido grandes derrumbes.

Las minas actuales están mui reducidas en número, porque los dieziseis años de paralización en las obras de desagüe, han obligado el abandono de muchas. Hoy la estadística arroja ochocientas treinta i ocho minas, de las cuales se trabajan con actividad ciento diez; con alguna paralización, doscientas ochenta i ocho, i el resto no se trabajan absolutamente. En las operaciones de la industria, se ocupan mil seiscientos operarios, los que abastecen ciento diezinueve haciendas de beneficio, que cuentan trescientos treinta i tres injenios de moler metal. De éstos solo uno está movido por vapor, el resto emplea la fuerza hidráulica. Algunas tienen agua permanente i otras solo temporal, durante ciertos meses del año.

La cantidad de mineral que se beneficia anualmente, puede estimarse en unas ciento cincuenta mil toneladas.

Desde el año 1868 existe un ferrocarril para el acarreo de minerales. Hasta la fecha no está terminado. Su presupuesto primitivo, conforme al proyecto de 16 de junio de 1865, fué de un millon seiscientos mil soles. Solo llegaron a suscribirse la mitad de las acciones i la obra ha quedado por mitad, sin los varios ramales que debieran completarla.

La línea parte del Cerro hasta el pueblecito de Quinlacochoa, i de allí sigue por las quebradas de Sacra-familia i Sinahuarco, por una distancia de dos leguas, tocando en algunas haciendas de beneficio.

Su tráfico es poco regular. No ha podido hasta ahora luchar con la competencia de las llamas, cuyo número aunque ha disminuido mucho, es todavía bastante considerable. Le hacen mucha falta los ramales inconclusos de Ocoroyoc i Rancas que debían seguir a las minas de carbon i los de Angascancha i Rieran que pasan por las canteras de Raco de donde se estraen las piedras de moler.

En la ciudad se encuentran varios edificios públicos. Hay tres o cuatro iglesias, un hospital, la casa de la Diputacion, la Prefectura, el Municipio, una Escuela de Capataces de Minas, la oficina de ensayos donde se funden las piñas para hacer barras i la Maestranza de la bomba de Mezapata que tiene alguna comodidad.

El comercio es bastante activo i son numerosos los almacenes bien surtidos.

La industria principal es la minería. Directa o indirectamente, la poblacion toda se ocupa de ella. Una tradicion que se viene perpetuando por casi tres siglos, ha arraigado ciertos hábitos que desde luego revelan al hombre acostumbrado a los rudos trabajos subterráneos i a la vida disipada de los mineros tan pronto valientes para la faena, como pródigos e indolentes cuando los resultados corresponden a sus trabajos.

Del Cerro se han sacado grandes sumas: pero pocas huellas quedan de esa opulencia que pasó. Hoi mismo no deja de ser especulacion provechosa el beneficio de los cascajos. Algunos realizan utilidades de cierta cuantía; pero entre intereses, habilitaciones i caprichos locos, se disipan la mejor parte de esas ganancias. Los mineros, nunca estan desahogados, salvo pocas escepciones, entre las que figuran algunos miembros de las colonias estranjeras que han hecho medianos caudales.

Mineral que beneficiar siempre sobra. La produccion depende de la cantidad de



lluvias. Si las aguas son abundantes, todos los ingenios trabajan i con casi los mismos gastos se produce doble cantidad de piña.

Para formar idea de la condicion i calidad de los minerales del Cerro, basta considerar que los *Tajos* se han estraido muchos millones de toneladas de *cascajo*, i que en ninguna parte existen desmontes, porque en su totalidad han sido acarreados para las haciendas de beneficio.

Hoi seria imposible determinar con alguna exactitud, las cantidades de mineral estraidas de los *Tajos*. No hai medio de reconstruir las primitivas superficies lineales de esas enormes arcas escavadas por un largo curso de años. En el Tajo de Santa Rosa, que ha explotado la base del cerro de Santa Catalina, se mide una profundidad vertical de ciento catorce metros, con un campo descubierto de dieziseis a veinte hetáreas. Los otros *Tajos* que son Tingo, Cayac i Matajente, un poco mas reducidos i ménos profundos, son, sin embargo, considerables. Calculando un total de veinte millones de toneladas por el mineral estraido de los *Tajos*, creemos no incurrir en exajeracion.

Para concluir esta parte, nos resta solo ocuparnos de las vías de comunicacion.

El Cerro de Pasco, puede decirse sin exajerar que es uno de los lugares que cuenta con mejores caminos en el Perú. Su situacion al extremo de una de las grandes mesetas de cordillera, lo favorece al respecto muchísimo. Por un lado, se estienden dilatadas llanuras que facilitan los cambios con los pueblos pastores de la cima, i por otro, descienden las quebradas que bajan a la montaña, abriéndose en valles fértiles i bien poblados que es grato i cómodo atravesar.

Para venir a la costa hai varios caminos. Uno de ellos baja por la provincia de Cajatambo, hasta Huacho, tocando en Ollon, i puede hacerse en cinco dias. El otro que actualmente es de herradura hasta Chicla i de allí por el atrevido ferrocarril de la Oroya hasta Lima, es el mas rápido. Mui frecuentemente se hace en tres dias, dos en cabalgadura i uno en ferrocarril. Este camino es bastante bueno. Son doce leguas de una carretera espaciosa hasta las minas de sal de San Blas. De allí para Chicla quedan catorce leguas de herradura, de los cuales unas dos son en plena cordillera.

Cuando el ferrocarril de la Oroya llegue hasta su término, cosa que se asegura, tendrá lugar en el curso del presente año, las facilidades de transporte aumentaran mucho. Ya sea que se opte por la ruta de Antaranga o que se prefiera llegar hasta la Oroya, en uno u otro caso se tendran veinte i dos leguas para el Cerro, distancia fácil de hacer por un terreno llano i sin dificultades.

Los caminos para la ciudad de Huánuco que dista veinte leguas i para Tarma que dista dieziocho, se hacen sin esfuerzo en una i media o dos jornadas.

### III

#### HISTORIA

Un incidente análogo al que motivó en 1545 el descubrimiento del famoso mineral de Potosí, reveló en 1630 la existencia del Cerro de Pasco. Huari-Capcha, pastor de ovejas de la hacienda de Paria, sorprendido por la noche fuera de su chosa, se vió



obligado a pernoctar en las alturas de Santistéban de Yauricocha. Allí, para defenderse del frío, encendió una hoguera sirviéndose de la paja que crece al pié de los elevados picos que rodean la planicie que constituye el mineral. En la mañana siguiente, al abandonar su transitoria pascana, advirtió numerosos hilos de plata que asomaban entre las cenizas todavía calientes de la hoguera. Comprendió la importancia del descubrimiento i comunicó el hecho a don Juan José Ugarte, minero i hacendado de Huariaca.

Esta tradicion, idéntica a la que se refiere de Potosí, explica el oríjen de las primeras explotaciones del Cerro de Pasco, que con el tiempo llegó a ser el único yacimiento de plata digno de parangonarse con aquel gigante de grandeza sin rival.

Don Juan José Ugarte, se contituyó en Yauricocha, abrió varias boca-minas en el lugar de Santa Rosa, i comenzó a extraer minerales riquísimos con notable facilidad. Tras él siguieron algunos mineros que trabajaban en el cerro de Colquijirca (cerro de plata en lengua quechua) i residian en el vecino pueblo de Pasco. La fama de sus progresos, atrajo bien pronto numerosos aventureros. Mui luego se echaron los fundamentos de una poblacion española.

Por algunos años continuaron las explotaciones con éxito brillante. Los rendimientos de plata en el Cerro de Pasco fueron cuantiosos. El virrei don Luis Fernández Cabrera, conde de Chinchón, que gobernaba entónces, remitió a España cinco armadas de galcones con 4.520,320 ducados, como quintos provenientes en su mayor parte de Caylloma i del Cerro de Pasco, pues aquel período fué de paralización i decadencia jeneral en Potosí.

La prosperidad del nuevo asiento, iba cada año ganando mayor crédito. Rápidas fortunas se improvisaron en poco tiempo. La fama de tanta riqueza, llevó a Puno noticias seductoras; i el renombrado Salcedo de Laycacota, envió a uno de sus hermanos que en 1669 puso trabajos de gran consideracion en Yanacancha i Pariajirca.

El auge creciente del Cerro, aconsejó por entónces especiales providencias de la administracion pública. En 1699, la caja Real de Conchucos que el año de 1658 habia sido trasladada a Huánuco, se estableció en Pasco, pequeña villa situada a dos leguas del mineral. De aquí deriva el nombre de Cerro de Pasco, que ha prevalecido sobre el de Santistéban de Yauricoccha que era el primitivo del lugar.

Los sucesos inmediatos a los primeros tiempos del descubrimiento, no se han transmitido en forma suficientemente aceptable. Sobre el particular corren multitud de tradiciones, anédoctas exajeradas, en que se ponderan lo mismo los hechos favorables como los adversos. Se habla de riquezas fabulosas i de boyas inauditas; pero todo mezclado i confundido con consejas inverosímiles, en que juega principal papel lo maravilloso. El agua es el enemigo terrible con que desde un principio luchan a muerte los mineros. Donde quiera que se ofrece una bolsónada valiosa, ese poderoso elemento se presenta a estorbar los trabajos. Con los ingenios imperfectos de aquella época, no era posible combatirla, ni mucho ménos dominarla. De allí que los ánimos impresionados, le atribuyeran fantásticas proporciones i un poder extraordinario. Se le daban caracteres de personalidad, como si estuviera al servicio de un espíritu malféfico empeñado en confundir i atormentar a los mineros.

Felizmente la ambicion de riqueza i los repetidos ejemplos de rápido engrandecimiento, alentaban la constancia de industriales perseverantes. Venciendo dificultades



i logrando a veces hallazgos sorprendentes, el Cerro de Pasco producía siempre sumas cuantiosas. Su prestigio se mantenía en pie brillante, a despecho de las frecuentes invasiones del agua; pero por fin en 1740 la hopilación se hizo casi general. Llegó un momento en que los malacates fueron impotentes para desaguar las minas, no obstante que la mayoría no alcanzaba más de treinta metros de profundidad. Violentamente se suspendió el trabajo en todos los distritos que crecían minerales ricos i tuvo lugar una casi completa paralización. Entonces don Martín Retuerto, tiró el primer socavón que se llamó de Yauricocha, por ser destinado a desaguar la mina del mismo nombre. Las consecuencias de esta obra, fueron al principio muy felices. Retuerto, realizó en gran parte su objeto i estrajo minerales de alta ley; pero inundaciones extraordinarias imposibilitaron el término de sus planes i concluyeron por inhabilitar el socavón que nunca pudo terminarse.

En 1758 el coronel don José Mais i Arcas, acometió el trabajo de otro socavón en Yanacancha, que concluyó con toda facilidad i buen éxito en 1760. Una sola de las minas habilitadas, propiedad del dicho coronel, ofreció un producto de ochenta mil marcos de plata al año. En posesión de inmensos caudales, introdujo bombas de mano para vencer otras inundaciones i por algunos años sostuvo con varias obras de aliento la producción cuantiosa del mineral. A su muerte, sus herederos i albaceas, por codicia e indolencia, mientras se gastaban en litigios, dejaron que se desplomase el socavón.

Por esta época, pareció que la fatalidad iba a sepultar para siempre las riquezas del Cerro. Los distritos de Santa Rosa i Callac, experimentaron derrumbes considerables i el agua invadió por todas partes las labores subterráneas. En el lugar que después se ha llamado Matajente, quedaron sepultados de una sola vez trescientos operarios. Con tales desastres, todo era confusión i desorden. Las alarmas de mayores derrumbes, atemorizaban a los más osados i por algún tiempo nadie se atrevía a bajar por las galerías subterráneas. Solo de las capas superficiales se podía extraer mineral, i los propietarios obligados a arañar las boca-minas, surtían sus ingenios con metales pobres que no costeaban el beneficio.

En este estado, cuando el desaliento abatía todos los ánimos, surgió don Félix Ijurra, quien persuadió la necesidad de ser perseverantes i dió nueva vida al asiento. Hizo ciertos arreglos, estableció un grupo de contribuyentes i siguiendo las indicaciones de don Vicente Amavisca i don Bernardo Cárdenas, trazó un tercer socavón, abriendo además el tajo de Santa Rosa, para extraer al descubierto los minerales fáciles a la barreta i al beneficio acumulados allí en grandes masas. El socavón de Ijurra se llamó San Júdas, tuvo ochocientas varas de corrida i fué la primera obra de gran importancia. Comenzó en 1780 i se concluyó en 1800, continuando el trabajo de sus ramales hasta 1807.

Los resultados esta vez, como en las anteriores, correspondieron con exceso a las esperanzas. El mineral que se había creído próximo a declinar de su antiguo prestigio, volvió a levantarse con más animación que nunca. Aparte de San Júdas, simultáneamente se inició el socavón de Avellafuerte, para desaguar la pampa de San Andrés i el Marqués de la Real Confianza, tiró en 1791 un segundo socavón de Yauricocha. En este período que comprende veinte años, los rendimientos del Cerro sobrepujaron con mucho a los años anteriores. Las estadísticas oficiales acusan una pro-



duccion de cincuenta i tres millones de pesos, lo que importa un rendimiento cuantiosísimo, si se atiende a la calidad de los ingenios de aquella época, al valor relativo de la moneda i a que cerca de la mitad de la produccion eludía el registro, por ahorrar los quintos correspondientes a la corona.

Como el socavon de San Júdas no habilitaba mayor profundidad, pronto se llegó al nivel de los planes. Las minas situadas en su trayecto volvieron a inundarse, pero la enerjía de los mineros, a la sazón opulentos i atrevidos, apeló a un recurso que demuestra la audacia de los que formaban el gremio de aquella época. Introdujeron costosas bombas a vapor, para vencer a su constante enemigo, entrando la lucha bajo mejores auspicios, dueños de la fuerza, hasta entónces desconocida, del nuevo agente acababa de conquistar la intelijencia humana. El Cerro de Pasco, trajo sus primeras bombas de vapor en 1811, cuando el mundo sorprendido, apenas si se daba todavía cuenta de la importancia real de tan portentoso invento.

La traslacion i colocacion de las máquinas absorbió mucho tiempo; pero vencidos al fin todos los obstáculos en 1816 comenzaron a funcionar con regularidad, instaladas en Santa Rosa, Yanacancha, Callac i Yauricocha. En la primera de estas lunbreras, la «Compañía Maquinaria» se comprometió a pasar cuarenta varas bajo los planes del socavon San Júdas. La dureza de la roca i otras dificultades, le impidieron cumplir su ofrecimiento; pero le bastó descender quince varas, para que la accion de las bombas se dejara sentir de una manera eficaz. Tuvo lugar una boya cuantiosa que duró tres años. Por primera vez se presentaron en lugar de los *pacos* i demas minerales oxidados, la plata nativa, la *polvorilla* (sulfuro de plata) i los *pavonados* (panabasa arjentífera).

El entusiasmo i la animacion de este corto período no tuvo límites. La poblacion del Cerro se acrecentó en proporcion a las facilidades que ofrecia para improvisar rápidas fortunas. Todo era vida i movimiento, todo sonreía promesas i lisonjeras esperanzas. Fué una era magna, corta i rápida, pero brillante. Hasta los hombres de aquel entónces se presentan rodeados de especial prestigio. Estaban a la altura de su buena suerte i de las riquezas que ganaba su mérito.

Para que se pueda juzgar, a la vez que del entusiasmo que inspiraba el poder de las bombas, de la talla de los hombres que representaban a la administracion de aquella época; nos apresuramos a copiar el siguiente acápite del informe que en junio de 1818, eleva al subdelegado del Partido de Pasco (subprefecto), dando cuenta del estado del desagüe del Cerro. Basta pasar la vista por unas cuantas líneas de ese documento notable, para que broten tristes comparaciones que apenas el ánimo al considerar nuestro abatido presente. . . . . ¡Cómo han cambiado los tiempos! ¡Cuánto han cambiado los hombres!

Dice así;

«Es una verdad notoria, que no necesita demostracion, que este mineral de plata es el mas rico de cuantos posee la corona de España en su América del Sur, no tanto por la subida lei de sus metales, cuanto por la monstruosa abundancia con que pródiga Naturaleza los ha colocado en una estension de casi una legua de longitud por ocho o diez cuádras de latitud; pudiendo llamarse sin hipérbole, semejante órden de creacion, un vicio o prodigalidad, con que esta Madre fecunda ha querido ostentar su poderío i llenarnos de sus beneficios. Por esta inestimable dádiva que ha alimentado



con profusion a mas de cuatro jeneraciones, hallándose hoi oculta bajo un caudaloso lago de aguas, que no puede ser vencido sino por un esfuerzo estraordinario; ha hecho indispensable recurrir a las bombas de vapor, a ese prodijioso invento que haciendo honor al espíritu humano, le procura al mismo tiempo indecibles ventajas».

Aquí concluimos la época de la corona. Ese período, aun cuando fecundo en alternativas respecto a la cuantía de la produccion, fué sin embargo siempre brillante. Nunca cesó el trabajo, ni se interrumpió la estraccion de plata.

Vamos a ocuparnos de la nueva era de autonomía i libertad.

(Continuará)

---

## Rectificacion

---

SEÑOR REDACTOR DEL BOLETIN DE MINERÍA:

En el *Boletín* de febrero del año corriente, Ud. se ha servido insertar una noticia bibliográfica que el *Engineering and Mining Journal* del 30 de enero de 1897 da sobre mi folleto «La produccion del oro, plata i cobre en Chile.

Aunque la traduccion es del todo fiel comparada con el orijinal ingles, tengo que observar un error en que ha incurrido el redactor del diario norte-americano. Dice respecto a la produccion del oro: «Al presente esta produccion va aumentando i un » nuevo impulso en ella se espera, principalmente por el oro encontrado en conexion » con el cobre en algunos de los distritos mineros mas nuevos »

En ninguna parte de mi folleto he espresado esta esperanza i no pudiera haberlo hecho, porque no conozco ningunos distritos mineros nuevos con abundantes minerales de cobres auríferos.

ALBERTO HERRMANN.

---

## Boletín de precios de metales, combustibles i fletes

---

CHILE E INGLATERRA

(Marzo)

*Cobres.*—Precios segun los cablegramas de Inglaterra recibidos en la Bolsa de Valparaiso, en:



Marzo	3.....	£	51. 6.3	por tonelada inglesa
"	10.....		51. 1.3	" "
"	17.....		50. 3.9	" "
"	24.....		49.18.9	" "

Se ha esportado desde el 1.º hasta el 23 de marzo por los diversos puertos de la República la cantidad de 27,221 quintales españoles.

El precio del cobre ha fluctuado durante este mes entre los siguientes límites:

Cobre en barra \$ 28.40 a 27.70 por quintal español puesto en tierra.

Ejes de 50 por ciento: \$ 12.32½ a \$ 11.97½ por quintal español libre a bordo.

Minerales de 10 por ciento: \$ 1.62 a \$ 1.57¼ por quintal español libre a bordo.

*Plata.*—Precios segun los cablegramas de Inglaterra, recibidos en la Bolsa de Valparaiso, en:

Marzo	3.....	27¾	peniques por onza troy
"	10.....	29¼	" "
"	17.....	28.9/16	" "
"	24.....	28.15/16	" "

El precio del marco de plata libre a bordo ha fluctuado entre 12.76½ a \$ 12.55.

Por los vapores *Oropessa* e *Inca* se han esportado barras con un valor de \$ 900,000.

*Salitres.*—Precios, segun los cablegramas de Inglaterra, recibidos en la Bolsa de Valparaiso, en

Marzo	3.....	7/10½
"	10.....	7/10½
"	17.....	7/10½
"	24.....	7/9

*Fletes.*—Por vapor a Liverpool o al Havre: 30 chelines por tonelada inglesa.

En buque de vela: 16.6 chelines por tonelada inglesa.

*Carbon.*—West Hartley: 24 chelines por tonelada inglesa.

Australia: Etiqueta verde, 20.6 a 20.3 chelines por llegar i a 19.6 hasta 19 por salir en mayo o junio.





---

## Actos oficiales

---

Excmo. Señor:

Swinburn i C.<sup>a</sup>, en representacion del señor Jhon D. Ihlder, segun poder adjunto, a V. E. respetuosamente decimos: que el señor Ihlder es inventor de ciertas mejoras en los ascensores eléctricos, segun consta de los planos i especificaciones que obran en nuestro poder, cuya invencion ha cedido a los señores Otis Brothers i C.<sup>a</sup>, como lo expresa dicho poder.

En esta virtud i cumpliendo con órdenes recibidas de nuestros comitentes, a V. E. pedimos se sirva mandar estender patente de privilejio esclusivo a favor de los expresados señores Otis Brothers i C.<sup>a</sup>, durante el mayor tiempo que la lei señala, por las mejoras en los ascensores eléctricos inventados por el señor Jhon D. Ihlder. Tambien rogamos a V. E. se sirva señalar el plazo de dos años, desde la concesion del privilejio, para la instalacion del invento, porque calculamos que no será posible instalarlo ántes en el pais por carecer de la fuerza motriz necesaria; la cual sin duda solo podrá usarse desde que se instale alguna empresa eléctrica en conformidad con las jestioncs que han sido iniciadas ante la Ilustre Municipalidad de Santiago con ese objeto.—*Swinburn i C.<sup>a</sup>*

---

Núm. 386.—Santiago, 16 de marzo de 1897.—Publíquese en el *Diario Oficial*.—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

---

Excmo. Señor:

Cárlos Covarrúbias, apoderado del señor Edgar Arthur Ashcroft, domiciliado en Melbourne, Australia, segun documento que acompaño, a V. E. respetuosamente espongo: que mi representado es inventor de un procedimiento que titula «Mejoras en el tratamiento de soluciones o minerales que contengan zinc, para la recuperacion del zinc como óxido.»

Deseando el señor Ashcroft obtener para su invento privilejio esclusivo en Chile, me presento a V. E. rogándole se sirva concederle dicho privilejio por el mayor término que concede la lei.

Juro, etc.—*Cárlos Covarrúbias*.

---

Núm.413.—Santiago, 23 de marzo de 1897.—Publíquese en el *Diario Oficial*.—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

---



Excmo. Señor:

Cárlos Covarrúbias, apoderado del señor Edgar Arthur Asheroft, domiciliado en Melbourne, Australia, segun documento que acompaño, a V. E. respetuosamente espongo: que mi representado es inventor de un procedimiento que titula: «Mejoras en el tratamiento de los minerales compuestos que contengan zinc.»

Deseando el señor Asheroft obtener para su invento privilejio esclusivo en Chile, me presento a V. E. rogándole es sirva concederle dicho privilejio por el mayor término que concede la lei.

Juro, etc.—*Cárlos Covarrúbias.*

---

Núm. 414.—Santiago, 23 de marzo de 1897.—Publíquese en el *Diario Oficial*,—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

---

Excmo. Señor:

Cárlos Covarrúbias, apoderado del señor Edgar Arthur Asheroft, ingeniero electricista, domiciliado en Melbourne, Australia, segun documento que acompaño, a V. E. respetuosamente espongo: que mi representado es inventor de un «Procedimiento perfeccionado para el tratamiento de minerales i productos metalíferos.»

Deseando el señor Asheroft obtener para su invento privilejio esclusivo en Chile, me presento a V. E. rogándole se sirva concederle dicho privilejio por el mayor término que concede la lei.

Juro, etc.—*Cárlos Covarrúbias.*

---

Núm. 415.—Santiago, 23 de marzo de 1897 —Publíquese en el *Diario Oficial*.—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

---

Núm. 413.—Valparaiso, 4 de marzo de 1897.—Vista la nota que precede, en que el Director de Contabilidad espresa que el tipo medio del cambio sobre Lóndres en letras a noventa días vista, ha sido durante el mes de febrero próximo pasado, de diecisiete peniques seiscientos veinticinco milésimas por peso,

Decreto:

Los derechos de esportacion sobre el salitre i el iodo se recaudarán durante el presente mes con un recargo de ciento quince pesos sesenta centavos por cada cien pesos.

Con igual recargo se recaudará hasta que empiece a rejir la lei número 920, de 23 de febrero próximo pasado, la parte de los derechos de internacion i almacenaje



que segun lo dispuesto en el número 5 de la lei de 31 de mayo de 1893, deben pagarse en su equivalente en papel-moneda.

Tómese razon, comuníquese i publíquese.—ERRÁZURIZ.—*J. Sotomayor G.*

Núm. 376.—Santiago, 3 de marzo de 1897.—Considerando que existen actualmente en el Ministerio de Hacienda varios denuncios cerrados de descubrimientos de guano; que es necesario proceder a su apertura a fin de que puedan ser tomados en consideracion en el estudio que por encargo del Gobierno practica sobre dicha materia la Delegacion Fiscal de Salitreras i Guaneras,

Decreto:

1.º Nómbrase una comision compuesta del Presidente del Tribunal de Cuentas, del Director Jeneral de Contabilidad i del Director del Tesoro para que proceda a efectuar la apertura de los denuncios cerrados de descubrimientos de guano que existen actualmente en el Ministerio de Hacienda.

2.º Hará de secretario de esta comision el archivero del Ministerio de Hacienda, quien pondrá los denuncios cerrados en mano de la comision.

3.º La comision se reunirá el 15 del presente mes, a la 1 del dia, en la sala del presidente Tribunal de Cuentas, en presencia de los interesados o sus representantes, i hará la apertura de los denuncios cerrados, procediendo en todo en conformidad a lo dispuesto por decreto número 746, de 8 de abril del año próximo pasado.

Tómese razon, comuníquese i publíquese.—ERRÁZURIZ.—*J. Sotomayor G.*

Excmo. Señor:

Juan Tonkin Th., a V. E. respetuosamente espongo: que soi inventor de un aparato para aprovechar las olas del mar como fuerza motriz.

Me reservo presentar a los peritos que V. E. se digne nombrar, los planos i esplicaciones que manifiestan las ventajas de mi aparato que denomino «Hidrodinamo.»

Como no sería posible trasladarme a Santiago por ser actualmente empleado público residente en Iquique, ruego a V. E. se digne nombrar como peritos a personas que residan en la provincia de Tarapacá.

Por tanto, i jurando ser mio el invento indicado, suplico a V. E. se sirva concederme la respectiva patente de privilejio esclusivo para usar de él por el máximum del término que permita la lei.

Es gracia.—*Juan Tonkin Th.*

Núm. 350.—Santiago, 6 de marzo de 1897.—Publíquese en el *Diario Oficial*—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.



Núm. 520.—Santiago, 18 de febrero de 1897.—Empeñada la Direccion de mi cargo en conocer la marcha seguida por los ferrocarriles de Coquimbo, encargó al Director de Contabilidad de esta Empresa hiciera un estudio del resultado económico obtenido en esos ferrocarriles, desde el 10 de febrero hasta el 31 de diciembre de 1896, comparado con igual período del año 1895, en que los ferrocarriles eran administrados por la Compañía que los explotaba.

Ese estudio, que ha sido remitido con esta fecha, es como sigue:

FERROCARRIL DE COQUIMBO A OVALLE, SERENA I RAMALES

El capital suscrito i pagado por los accionistas de la Compañía del ferrocarril de Coquimbo fué de 2.747,800 pesos.

Durante el año de 1895 la utilidad líquida de la Compañía fué, segun se establece en las memorias del directoria, de 51,522 pesos 48 centavos, como sigue:

En el primer semestre.....	\$ 31,834 95
En el segundo semestre.....	19,687 53
	<hr/>
Total.....	\$ 51,522 48

O sea 1.87 por ciento sobre el capital.

Este departamento, haciendo un estudio detenido de los balances de la Compañía, llega a un resultado mui diverso, tanto en el monto de su capital como en las ganancias anotadas mas arriba, como paso a demostrarlo:

*Capital*

El capital de la Compañía se formó como sigue:

Valor suscrito i pagado por los accionistas.....	\$ 2.747,800 00
Empréstito levantado para la conclusion del ferrocarril de Coquimbo i cancelado.....	2.747,800 00
Dividendos no pagados a los accionistas i destinados a la construccion de la línea.....	221,677 51
	<hr/>
Capital.....	\$ 3.748,477 51
	<hr/>
Figurando en el balance de la Compañía, como costo de la línea...	\$ 3.635,656 88



*Ganancias*

Las utilidades obtenidas durante el año 1895, como ántes lo he espresado, ascendieron a.....	\$	51,222 48
A esta suma debe agregarse lo pagado por amortizacion de la deuda de 780,000 pesos durante el año 1895.....		71,500 00
I por último, los intereses cargados a la cuenta de ganancias i pérdidas i pagados por la Compañía, sobre el valor de la compra del ferrocarril de Elqui, destruido, i terreno del mismo ferrocarril ubicado en Coquimbo.....		33,529 21
		<hr/>
Total.....	\$	156,251 69

Como queda demostrado, el capital del ferrocarril de Coquimbo fué de 3.749,477 pesos 51 centavos. I la utilidad de 156,251 pesos 69 centavos o sea un 4.14 por ciento de interes en ese año.

Paso ahora a examinar la utilidad que la línea de Coquimbo ha producido al Estado. Al hacer este cálculo, es justo que del precio de compra de las líneas de Coquimbo, se rebaje la suma de 20,000 libras esterlinas que es el valor del ferrocarril de Serena a Elqui i Rivadavia, cuya custodia está confiada a la Direccion Jeneral de los Ferrocarriles del Estado.

El Estado pagó por la línea de Coquimbo la suma de 245,000 libras esterlinas, comprendiendo en esta cantidad el valor del terreno adquirido en 5,000 libras esterlinas para el ensanche de la estacion de Coquimbo.

Las 215,000 libras esterlinas computadas a 18 peniques importan la suma de 3.266,666 pesos 66 centavos.

La utilidad del ferrocarril de Coquimbo desde el 10 de febrero hasta el 31 de diciembre último, fué de 76,472 pesos 19 centavos.

Con el objeto de hacer la comparacion de los años 1895 i 1896, debe agregarse a esta cantidad la parte proporcional correspondiente a uno i un tercio mes que faltan para completar el año 1896, o sea 9,612 pesos 82 centavos que sumados con 76,472 pesos 19 centavos, daría una utilidad probable de..... \$ 86,085 01  
Ademas, debe aumentarse esta cantidad en..... 12,088 58  
Valor de la pérdida líquida que dejó la esplotacion del ramal de Ovalle a Paloma, del ferrocarril en construccion de Ovalle a San Márcos..

Total.....	\$	98,173 59
------------	----	-----------

Como queda demostrado, la utilidad del ferrocarril de Coquimbo puede estimarse en 98,173 pesos 59 centavos o sea un interes de 3 por ciento sobre el capital de 3 millones 266,666 pesos 66 centavos.



En resúmen, la empresa del ferrocarril de Coquimbo, con un capital de 3.749,477 pesos 51 centavos, produjo un interes de 4.14 por ciento i el Estado con un capital de 3.266,666 pesos 66 centavos, obtuvo la de 3 por ciento, no obstante la notable reduccion en la tarifas de carga i pasajes, como se espresará mas adelante.

Las entradas que tuvo la Compañía durante el año de 1895, ascendieron a 434,079 pesos 68 centavos las que quedan reducidas, para los efectos de hacer la comparacion con los 10 $\frac{3}{4}$  meses de 1896, que corresponden a la administracion del Estado, a 385,848 pesos 62 centavos.

Los gastos importaron 277,527 pesos 99 centavos, pero debe tambien reducirse proporcionalmente para los mismos efectos, en 30,836 pesos 44 centavos, de manera que éstos solo alcanzaron a 246,691 pesos 55 centavos.

Las entradas del Estado alcanzaron a 357,610 pesos 59 centavos i los gastos a 269,049 pesos 82 centavos.

#### DEMOSTRACIONES

##### *Compañía-Estado*

Entradas en 1895: 385,848 pesos 62 centavos.

Id. en 1896: 357,610 pesos 59 centavos.

Disminucion en 1895 i 1896: 28,238 pesos 3 centavos.

Salidas en 1895: 246,691 pesos 55 centavos.

Id. en 1896: 269,049 pesos 82 centavos.

Aumento en 1895 i 1896: 22,358 pesos 27 centavos.

La disminucion en las entradas durante la época de la administracion fiscal, se esplica considerando que desde el dia en que el Estado tomó a su cargo las líneas de Coquimbo, estableció el cobro de las tarifas sin el recargo con que las cobraba la Compañía.

Esta sola medida importó una disminucion de un 33 por ciento con relacion al tipo de cambio (24 peniques) fijado como base para su cobro por la Compañía. Ademas, las tarifas definitivas que comenzaron a rejir desde noviembre último, pueden apreciarse en un 50 por ciento mas bajas que las que rejian en tiempo de la Compañía.

Las entradas obtenidas por el Estado en noviembre fueron de 28,000 pesos i en diciembre alcanzaron a 40,000 pesos, superior este último en 2,700 pesos al promedio mensual que la Compañía obtuvo en el primer semestre de 1895, que fué el mas favorable en ese año.



Los gastos del Estado en el período de mi referencia fueron superiores en 22,358 pesos 27 centavos a los efectuados por la Compañía en igual época del año anterior. Este aumento se esplica por el considerable incremento en el movimiento de carga i pasajeros desde el dia en que el Estado tomó a su cargo las líneas como asimismo con el aumento del personal de administracion, conservacion i reparacion de la línea i sus edificios i en atencion al mayor tráfico que se produjo en relacion con la rebaja de tarifas. El mayor gasto en el personal tiene su esplicacion en la creacion de estaciones habilitadas para el servicio i la conexion del canal de Ovalle a Paloma, del ferrocarril en construccion de Ovalle a San Márcos i en el establecimiento del servicio telegráfico en toda la línea, servicio que no existia en la época de la Compañía.

Para demostrar el gran desarrollo que se ha producido en el tráfico de carga i pasajeros desde que el Estado tomó a su cargo las línea de Coquinbo, bastará anotar las siguientes cifras comparadas con las de la Compañía:

Compañía, desde el 10 de febrero al 31 de diciembre del 95.—Carga, 597,253 quintales métricos.

Id. id.—Pasajeros, 69,440.

Estado, desde el 10 de febrero al 31 de diciembre del 96.—Carga, 755,887 quintales métricos.

Id. id.—Pasajeros, 121,478.

Aumento, durante la administracion fiscal—Carga 158,634 quintales métricos equivalente a 26.56 por ciento.

Id. id.—Pasajeros, 52, 038 equivalente a 75,09 por ciento.

Este notable aumento en el trasporte de carga i pasajeros ha venido a beneficiar directamente a la minería i agricultura de aquella provincia, tan postrada en la época en que la Compañía mantenía sus elevadas tarifas.

El mayor desarrollo de la minería, operado con la rebaja de fletes, se ha traducido, a mi juicio, en un exceso considerable en la esportacion de minerales, ejes i barras de cobre para el extranjero i cabotaje, cuyos resultados, comparados con los de los años anteriores, podria fácilmente suministrarlos la estadística aduanera del puerto de Coquinbo.—(Firmado)—*Ignacio C. Infante.*»

Lo trascribo a US. para su conocimiento i demas fines.

Dios guarde a US.—*R. García R.*—Señor Ministro de Industria i Obras Públicas.

---

Núm. 325.—Santiago, 26 de febrero de 1897.—Publíquese en el *Diario Oficial.*—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

---



OPOSICION A PRIVILEJIO

---

Por providencia núm. 237, de 27 de febrero último, del Ministerio de Industria i Obras Públicas, se manda publicar el *Diario Oficial* la solicitud en que don Alejandro Sepúlveda Rodríguez se opone al privilejio esclusivo pedido por don Francisco Pinto I. para los señores Pompes Garuti i Ricardo Pompilio para «producir los gases oxígeno e hidrójenu por medio de la electrolisis.

---

## The London and Santiago Syndicate

98 - CALLE AHUMADA - 98

*Teléfono 558**Casilla 98*

Avisa a los mineros que ha principiado sus operaciones, i se encarga de negociaciones mineras, compra de minerales, esportacion de éstos, informes, planos, presupuestos, tasaciones, encargos e instalaciones de maquinarias de todas clases. Ensayes de minerales a precios módicos. Tambien admite consignaciones. Por mas pormenores einformaciones dirigirse a la oficina: Ahumada, 98.

---

Cárlos Madariaga

Químico metalurjista e Ingeniero de minas.

Mendoza. República Argentina.

---



## Museo Mineralógico

Se hacen reconocimientos de sustancias minerales.

JULIO LASO,

Ingeniero de minas—Director del Museo Mineralógico

---