
BOLETIN

DE LA

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERÍA

REVISTA MENSUAL

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

Intereses nacionales

LA MINERÍA

I. Las instituciones de fomento.—II. Los órganos de publicidad.—III. Las asociaciones mineras.—IV. Las minas i los metales.—V. El carbon.—VI. El salitre.—VII. La metalurjia

Viviendo en tales tiempos como los que corren i en tal estado de ánimo, tan tranquilo i despreocupado como si la prosperidad reinante fuera para dormir confiados i satisfechos, sin cuidados por el presente ni desvelos por el futuro, no puede ser sino benéfico i venir mui a tiempo el eco de alguna voz perturbadora pero bien intencionada que nos llame a la reflexion i al trabajo, despertándonos del sopor de la indolencia i reanimándonos con ráfagas de enerjía i alientos de reaccion.

Esta voz i este estímulo nos llegan del seno de una corporacion de hombres independientes, de servidores gratuitos i patriotas, chilenos i extranjeros jenerosos que prestan su concurso de ilustracion i esperiencia a los intereses de la industria minera nacional, señalando peligros i aconsejando medidas de prevision que en medio de nuestra tranquila indiferencia dejamos pasar como hojas al viento.

¡Parece que todavía viviéramos en plena situacion de victorias, con las indemnizaciones del triunfo intactas i el maná de la providencia asegurado!

No nos preocupa la certidumbre de un presente angustioso i de un porvenir incierto que mas se dibuja entre las sombras de la duda que a la luz de risueñas esperanzas, i nos complacemos con meras manifestaciones esternas de celo i prevision, dejando subsistente las prácticas viciosas i hechos estériles que pugnan contra las

tendencias de la economía i la bien entendida aplicacion de los dineros fiscales a obras reproductivas i de inmediata utilidad.

Si hemos de abogar por los intereses públicos de la minería en las condiciones de penuria i dificultades que la afectan al presente, necesario es considerarlos en todas sus faces principiando por las instituciones de fomento que les están destinadas o sea de las dos únicas que en el terreno del esclusivo servicio de las industrias mineras han sido creadas para el estudio i cuidado de la mas poderosa fuente de riquezas de nuestro suelo. Vamos, pues, a ver cómo llenan estas instituciones su cometido i con qué frutos indemnizan al país de los dineros que le cuestan.

La Direccion Jeneral de Obras Públicas contiene una seccion con el título de Jeografía i Minas e incluye, por lo tanto, los intereses de la Minería entre sus atribuciones.

Tiene esta seccion el vicio orgánico de ser incongruente, incompatible i de completa inutilidad en una oficina de obras públicas, de construcciones i trabajos materiales. Así lo han entendido todos los directores de Obras Públicas que se han sucedido en ese importante puesto, i si la supresion de la referida Seccion de Minas i Jeografía conforme a las miras i opinion de esos ingenieros, hubiera tenido lugar en su oportunidad, quizás hoy la tendríamos organizada como institucion independiente i de iniciativa propia, dotada de los recursos necesarios i quizás en activo i provechoso servicio del fomento jeográfico i minero, o bien, suprimida en absoluto, por inútil.

Pero no se ha hecho esto i se ha dejado subsistente esa oficina con las evidentes manifestaciones de su incompatibilidad i del supérfluo gasto de sumas invertidas sin provecho ni aplicacion a los intereses mineros.

Treinta, cuarenta o cincuenta mil pesos de presupuesto anual pueden ser poca cosa para realizar grandes obras; pero son de sobra, de mas i de exceso para haber producido bienes; siquiera ideas, instrucciones i programas, trabajos de detalle, pequeñas exploraciones, reseñas jeológicas, estudios petrográficos, instrucciones sobre metalurjia i tantos i tan variados temas para escribir monografias o memorias que la competencia i laboriosidad de sus autores habria llenado de utilidad e interes para el público.

Para instruir así, que es el deber i objeto de una institucion científica como la Seccion de Minas i Jeografía de la Direccion Jeneral de Obras Públicas, no se necesita de mucho dinero i aun de nada, sino de una pluma i la mente que la dirige.

No obstante, el país i los intereses mineros no han sido favorecidos con tales producciones de la referida Seccion de Minas i Jeografía; i no obstante, tambien, las gruesas partidas que se le asignan siguen como esteorotipadas en el presupuesto anual de gastos públicos, sin que el celo por el útil aprovechamiento i la bien entendida economía, hayan parado miente en ésta como en tantas otras inconveniencias que solo por distraccion i falta de informacion pueden pasar desapercibidas.

Ahora bien, si influyeran opiniones como las de los ingenieros Santa María, Bertrand i Sotomayor en las resoluciones de los funcionarios que preparan los presupuestos públicos i los sancionan, i llegara a ser suprimida, en su virtud, la Seccion de Jeografía i Minas de la Direccion de Obras Públicas ¿cómo se haria para reemplazarla ventajosamente con una institucion especial e independiente?

Seria, sin duda, agravar los mismos achaques de ilusion, desidia i despreocupa-

cion que nos atribuimos a nosotros mismos, si en esta situacion de angustias del presente i dudas del porvenir, nos creyéramos en la oportunidad de acometer semejante empresa en las proporciones que la hicieran prácticamente útil.

El cuerpo de ingenieros de minas de las ordenanzas mineras, habrá de seguir subsistiendo como letra muerta entre las buenas disposiciones de la lei hasta que mejores tiempos permitan desembolsar los fuertes gastos que su organizacion i sus servicios requieren.

Una comision de ingenieros jeógrafos para el levantamiento del mapa de la República se escollaria contra iguales dificultades i no es obra de tan urgente necesidad ni reproductiva conveniencia miéntras el Estado Mayor Militar se ocupa de satisfacer bien i eficazmente la misma obra en relacion con la estrategia de guerra i la seguridad del pais; miéntras que las comisiones internacionales de límites levantan palmo a palmo el plano de las rejiones andinas por donde deslindamos con los paises vecinos, i miéntras que los expertos marinos de la República avanzan en completar nuestra hidrografía marítima.

Ante estos tres suficientes elementos que podrian hacerse concurrir al mismo fin para formar el todo, no hai justificacion posible para el ocioso gasto que con pretexto de un llamado mapa catastral se está sancionando desde algunos años há, con protesta de los jefes de la Direccion de Obras Públicas que lo motejan como un perjuicio contra el crédito i seriedad de la administracion pública i con notoria negacion de lo que en el rigor científico se entiende por mapa catastral.

Seguir en esta práctica i dejar sacrificar en gastos supérfluos dineros que deben ser economizados para obras de inmediata utilidad i pronta retribucion, es consecuencia de la falta de exámen i estudio en la formacion de los presupuestos o resultado de la despreocupacion indolente que nos distrae de las dificultades i peligros de la actual situacion económica.

Por las minas, pues, i por la jeografia, ya que esa seccion híbrida de la Direccion de Obras Públicas es de todo punto estéril como institucion de fomento i de imposible reorganizacion, por ahora, en un cuerpo fecundo i vigoroso, necesario es volver los ojos hácia la otra institucion que el Gobierno ampara con su proteccion i los particulares sirven con su esperiencia i patriotismo.

La Sociedad Nacional de Minería tiene a su cargo la alta mision de velar por los intereses jenerales de las industrias mineras i metalúrgicas sirviendo de órgano consultivo para el Gobierno i el público, al mismo tiempo que de iniciativa en cuanto sus medios i alcances le permiten ejercer con algun fruto esta facultad.

Entre sus funciones mas importantes, acopia los datos estadísticos que del incompleto e imperfecto servicio de este ramo fundamental de las naciones puede obtener; publica un Boletin mensual de minería, única fuente de informacion que en el resto del mundo se aprovecha para reconocer nuestros recursos minerales i mediante el cual Chile no ha sido olvidado por completo como nacion productora de metales; ha formado un laboratorio químico i un museo mineralójico que pueden servir de base a utilísimas aplicaciones; mantiene correspondencia con los mineros de toda la República en requerimiento de datos i suministrándolos, i estimula a la asociacion en gremios o juntas para el acopio i dilucidacion sobre materias e intereses relativos a las minas i metalurjia.

Esto es algo, i mucho, con relacion al gasto anual que estos servicios cuestan al erario, 6,000 pesos en todo, ampliamente retribuidos en trabajos de labor i útil aprovechamiento.

¿Pero quién toma nota, quién discute i auxilia con la propaganda i el estímulo la obra de la Sociedad Nacional de Minería?

El objeto de esa institucion es nada ménos que el de velar por los intereses de la industria mas poderosa del pais, cuyas fuentes naturales de produccion encierran los mas valiosos frutos de la tierra: los metales, el carbon i el salitré. Precisamente las materias de gran valor intrínseco que en mas breve tiempo i mediante mas fáciles e inmediatos medios de fomento pueden elevar el monto de la produccion i de las esportaciones al grado que lo exigen las actuales condiciones económicas del pais.

Las Sociedades Nacionales de Agricultura i de Fomento Fabril, tan altamente bienhechoras por sus fines i fecunda labor, tienen limitada su esfera accion al lento i fatal trascurso del tiempo, del aumento de poblacion, de las enseñanzas de la experiencia i de la creacion de los capitales.

La mision de la Sociedad Nacional de Minería se ejercita en un terreno de aplicacion susceptible de pronta o inmediata retribucion i capaz de reanimar i restablecer un sólido equilibrio económico sobre segura i permanente base de produccion.

Los dos últimos números del BOLETIN de la Sociedad Nacional de Minería traen un estudio abundante de erudicion, de prácticas demostraciones e intenso anhelo del bien i aprovechamiento de nuestros recursos mineros: trabajo que ha pasado desapercibido para la prensa i que nosotros nos proponemos dilucidar.

Su autor es don Alberto Herrmann, el ilustrado i competente miembro de esa Sociedad, tan conocido por sus escritos industriales i su incansable i jenerosa consagracion a nuestros progresos.

II

Respecto de estos estudios del señor Herrmann, observemos que ellos se basan en el importantísimo Anuario que publica Mr. R. P. Rothwell, editor de *The Engineering and Mining Journal* de Nueva York, con el título de «Estadística, tecnología i comercio de la industria minera en los Estados Unidos i otros paises,» obra que abunda en innumerables cuadros numéricos, revistas de minas, metalurgia e industrias químicas; en descripciones minero-jeológicas, ilustraciones i monografías sobre los adelantos del dia en todas las artes i ciencias mineras, aplicaciones de electricidad, etc., etc., siendo de notarse que Chile, pais esencialmente minero por sus productos de esportacion, figura entre las naciones que ménos contribuyen, con datos i estudios de su propio suelo, a esta grande obra de informacion universal.

Su autor, el referido Mr. Rothwell, con cuya particular amistad se honra el que suscribe, pertenece al Instituto de Injenieros de los Estados Unidos, en cuya asociacion figura como uno de sus miembros mas activos e ilustrados. Como perteneciente tambien a esta misma institucion el que suscribe, i con la circunstancia de ser el único injeniero sur americano inscrito en ella, hemos tenido repetidas ocasiones de ver cuanto interes i cuanta laboriosidad se pone al servicio de la minería universal al

mismo tiempo que hemos podido palpar cuanto podríamos participar i conseguir nosotros en beneficio de la nuestra propia, suministrando materiales de estudio e informacion sobre sus recursos naturales i facilidades de aprovechamiento.

Mr. Rothwell recibe con particular agrado el BOLETIN DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERÍA de Chile, como su única fuente de consulta respecto de nuestro país: lo hemos visto sobre su mesa de redaccion i hemos discutido largamente acerca de las influencias que la publicacion de datos estadísticos, de memorias científicas e industriales, de mapas e ilustraciones sobre los recursos naturales i condiciones de fomento de la riqueza de un país, ejercen en su favor i en su prestigio.

Chile no ha desconocido la importancia de tales trabajos, i en 1883 organizó el Gobierno una comision exploradora del Desierto de Atacama para estudiar la minería de esa importantísima rejion i darla a conocer en libros, mapas e ilustraciones. Si estas obras no han visto aun la luz pública en todas sus partes, no es a falta de los poderes públicos a quien pueda atribuirse, ni a la indiferencia pública ni mucho ménos al autor, sino a los vicios e impunidades de la práctica administrativa que todavía reina sin correlativo i sin control en ciertas oficinas del Estado.

Mientras tanto el BOLETIN DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERÍA sigue desempeñando su tarea conforme a los escasos recursos de que dispone i mediante la buena voluntad de los que gustan prestarle su gratuita cooperacion, bien retribuida, por otra parte, con la gratitud del gremio minero que la aprovecha i el servicio que presta en el extranjero.

Los estudios jeológicos, mineros i metalúrgicos de un país, dados a conocer por medio de la prensa en boletines o periódicos espresamente contraidos a tales materias, constituyen el único medio eficaz i autorizado para informar i llamar la atencion de los industriales i capitalistas acerca de los recursos minerales del suelo i las condiciones de aprovechamiento en que se encuentran.

En las naciones donde esto se comprende i se practica con mayor fruto, donde el estudio científico moderno es el agente poderoso de todo progreso humano i el secreto de la vertijinosa evolucion que los procedimientos industriales están sufriendo cada dia, allí es donde con mas evidencia se ven i se palpan las influencias positivas i resultados prácticos de los estudios de aplicacion i de la propaganda escrita.

El libro de Rothwell, revelando al mundo los recursos minerales de vastos territorios vírjenes de los Estados Unidos en condiciones de ofrecer ventajosa colocacion a capitales nacionales i extranjeros, i las revistas científicas de Alemania, nutridas de estudio i sabiduría, ilustrando a todos i señalando a los poderes públicos los medios de proteccion i fomento a los antiguos i trabajados restos de su riqueza mineral, son fuentes fecundas de meditacion i enseñanza que el señor Herrmann señala a la séria consideracion de nuestros mineros i del Gobierno de la República.

Hemos principiado diciendo que vivimos en una atmósfera de despreocupacion i confianza, satisfechos i tranquilos, como si la sola existencia de nuestra riqueza mineral bastara para nuestra subsistencia i la diosa fama estuviera gratuitamente al servicio de Chile para encargarse de propagar por el mundo sus intereses.

En el mundo se nos conoce mucho ménos, por nuestros recursos i aptitudes industriales de lo que tenemos la pretencion de creer, i todavía podríamos agregar

que nuestra notoriedad fué mayor i mas provechosa a mediados del siglo como productores de plata i cobre que hoi como productores de salitre.

Aconteció varias veces al que suscribe, en su mision de propagandista salitrero *ad honorem* en los Estados Unidos, durante el año 1893 a 1894, verse empeñado con mas insistencia en consideraciones acerca de los metales en Chile que la del mismo elemento fertilizador de la tierra cuya aplicacion era la materia i objeto en cuestion.

Todo yankee lee i consulta en los impresos que le interesan todo cuanto concierne a la profesion, arte, industria i oficio a que está contraído, i en cuanto a los agricultores, he podido ver i constatar que estos son esclavos de sus órganos favoritos de informacion en los boletines, periódicos, pamfletos i hojas impresas infinitas que los fabricantes de abonos i fertilizadores les reparten para tenerlos al corriente e instruidos en cuanto les conviene e interesa.

En la gran mayoría de los casos encontré indiferencia o mera curiosidad en los cultivadores por informarse de las propiedades i efectos del salitre, aceptando como un obsequio interesante una porcion de nitrato de sodio para prueba o el folleto esplicativo, pero mui distantes de pensar en desviarse de las instrucciones de sus propios directores, los que se encargan de instruirlos i aconsejarlos i quienes han adquirido sobre ellos el prestigio de la buena fé, intelijencia i eficacia de su propaganda.

Tal es el poder de la prensa moderna, por medio de la vulgarizacion razonada de los procedimientos i la difusion de los adelantos científicos.

Un ajente extraño a esos órganos mas caracterizados de publicidad lucharia contra lo imposible si pretendiera ir contra ellos o siquiera sin ellos, i es así como la propaganda salitrera no encontrará eco en los Estados Unidos sino por mui juiciosos i prudentes procedimientos de difusion, ilustrativos, abundante en pruebas i demostraciones bastantes para hacerse creer i llegar a convencer. Así lo hizo el comité de propaganda salitrera de Iquique, con vigor de iniciativa cuando llamó a concurso a los químicos mas ilustres i con persistente intelijencia despues i hasta nuestros dias.

Se comprenderá ahora que entre jentes así preparadas i acostumbradas a informarse en fuentes de su confianza, le suceda a un propagandista encontrarse con interlocutores terribles.

—«Chile era mas rico i mas próspero cuando trabajaba sus minas de cobre, plata i oro, que ahora disfrutando de la industria pasajera del salitre.»

—«¿I dedonde deduce Ud. esa opinion?»

—«Oh! De nuestros periódicos de agricultura, que siempre nos informan tambien de noticias jenerales, i por ellos he sabido cuánto han sufrido, no solo las minas, por la fuga de los mineros a Tarapacá en busca de grandes salarios, sino tambien la agricultura por abandono de los trabajos agrícolas a causa de igual emigracion de cultivadores a las férias del salitre.»

Hube de ir a Pitteburg, la ciudad del acero, en busca del poderoso Mr. Cornegie que por entónces se monopolizaba todos los manganesos del mundo.

—«¿Ud. conoce los manganesos de Chile, Mr. Cornegie?»

—«Indudablemente; pero no conozco nada acerca de las condiciones en que aquel pais los contiene, salvo las incompletas i vagas noticias que trascribe el *Mininy Engineer*.»

—«Pero Ud. podría procurarse esas noticias mandando Ud. sus emisarios a aquel país.»

—«No, señor, yo no mando mis emisarios a lo desconocido i aventurado; los interesados de todas partes del mundo civilizado me hacen llegar las publicaciones oficiales de sus gobiernos, los estudios e informaciones de los especialistas, etc., etc.»

I así diciendo llamó un empleado, quien, con toda la característica amabilidad i complacencia del yankee hizo desfilas a mi vista el interminable archivo de planos e ilustraciones, de todo el mundo i en todos los idiomas, desde Méjico i las Antillas hasta el Brasil, desde los Pirineos al Cáucaso, i por todo el mundo a la redonda donde el manganeso habia sido objeto de estudios i trabajos.

En esta uniuersal revista mineralójica, Chile brillaba por su ausencia.

Pocos dias despues, el yate de Cornegie encendia sus fuegos para llevar a su dueño a España i Rusia donde concluyó negociaciones que en nuestro país habria realizado en mucho mayores condiciones.

FRANCISCO J. SAN ROMAN.

(Continuará)

Una formacion calcárea i fosilífera cerca de la desembocadura del rio Choapa

Miéntas que por toda la costa de Chile se encuentran esparecidos fósiles cuar-
tarios, terciarios i en la isla de Quiriquina hasta cretáceos, son, los fósiles mas antiguos
que los nombrados, completamente desconocidos hasta ahora, desde el mineral de
Esmeralda, Taltal, para el Sur; i esto a pesar de que una gran parte, i quizás la mayor
parte de los terrenos estratificados de la costa, son mas antiguos que la época cre-
tácea.

Al mismo tiempo faltan completamente capas calcáreas en todo el espacio men-
cionado.

En el verano pasado he encontrado una formacion estratificada, que tiene capas
calcáreas i fósiles, i que tanto por su carácter petrográfico como por las fuertes i
variables inclinaciones de sus estratas debe ser mas antigua que las formaciones ter-
ciaria i cretácea, que en toda la costa de Chile son caracterizadas por el poco meta-
morfismo de sus estratas i por sus suaves inclinaciones, casi siempre dirigidas hácia la
costa.

Dicha formacion se encuentra en la hacienda de «Huentelenuquen,» que está si-
tuada en la orilla sur del rio Choapa, limitada al poniente por el mar.

Unas pocas enadras al sur de las casas de la hacienda i separada de ellas por una
quebrada por donde pasa el camino carretero a la costa, se vé una antigua cantera
con la siguiente sucesion de estratas, avanzando de naciente a poniente, o lo que es
lo mismo, de las estratas superiores a las inferiores.

1). Esquitas negras fosilíferas, de pocos metros de espesor.

2). Capas calcáreas, de unos veinte metros de espesor. Se presentan en bancos de un metro i mas de espesor, se han trabajado un poco como cantera i al pié de la barranca hai blocs de mas de un metro cúbico de volúmen. La cal es mui compacta i sólida, de color oscuro en fractura fresca. En las superficies, que han estado mucho tiempo espuestas a la intemperie, se vé que la cal se compone casi totalmente de fragmentos de conchas i otros fósiles, lo que en la fractura fresca no se vé.

3). Ya fuera de la cantera, vienen capas de conglomerados, compuestas en su mayor parte de fragmentos redondeados de un pórfido cuarzífero. Los fragmentos son del tamaño de un puño hasta de una cabeza i mas, cimentadas entre sí por fragmentos pequeños del mismo pórfido i de mica-esquita. El pórfido cuarzífero es de color claro, i tiene en una masa homogénea pedazos de cuarzo, pero no de feldspato.

4). Arenisca amarilla, compuesta de fragmentos del mismo pórfido cuarzífero.

5). Cuarzita, casi totalmente compuesta de granos de cuarzo incoloro i medio trasparente.

6). Esquitas color plomizo, atravesadas por diques de 1 a 2 metros de espesor, compuestas de una masa amarillenta con pecas negras.

Todas estas estratas se inclinan hácia el naciente con rumbo de sur-norte a sur-este nor-oeste.

Continuando siempre hácia el poniente, desaparece la roca firme, i vuelve despues a aparecer el conglomerado, ahora con inclinacion al poniente. En la misma orilla del mar hai conglomerados, otra vez inclinados al naciente, que ademas de los fragmentos de pórfidos contienen muchos fragmentos de mica esquita, todo cimentado con fragmentos pequeños de mica-esquita. He visto aquí un fragmento de pórfido, que demuestra transicion en granito mui cuarzífero. Inmediatamente debajo de los conglomerados vienen esquitas negras con uno que otro cristalito de piritita de fierro; en algunas estratas aumenta notablemente la cantidad de piritita, que por su descomposicion ha penetrado las esquitas con óxido de fierro, ablandándolas i facilitando la obra destructora de las olas, que han formado cuevas, portales, etc.

Fósiles he encontrado únicamente en la cantera frente a las casas de la hacienda, una legua distante de la playa.

Aunque las capas calcáreas están compuestas casi totalmente de restos orgánicos, se encuentran éstos solamente en fragmentos i tan firmemente unidos entre sí, que es mui difícil determinar a qué familia o jénero pertenecen.

Pero las esquitas negras, que descansan encima de las capas calcáreas, se dejan partir fácilmente en hojas delgadas, en cuyas caras se ven multitud de conchas i otros fósiles. Estas conchas están enteras, pero por su estado de descomposicion tambien presentan dificultades para clasificarlas. Entre las varias muestras, que he traído i mostrado al Dr. Federico Philippi, no habia ninguna que se podia clasificar con suficiente seguridad para determinar la época jeológica de la formacion.

Sin embargo, parece haber varias especies de brachyopodas, parecidas a ciertas formas *paleozoicas*, como ser spirifer, productus, orthis; i unos cuerpos cilíndricos con la seccion transversal estriada radialmente, que en algo se parece a la gyroporella, un jénero de la familia de los dactyloporas, o algas calcáreas, que se encuentra desde la época triásica hasta la terciárea, miéntras que al mismo tiempo tienen cierta semejanza con el spirophyton, otra alga calcárea de la época devoniana, mui comun en

América. (Véase «Erdgeschichte von Dr. Melchior Neumayr,» tomo II, pájs. 129-130 i 246.)

No sería imposible, que un especialista que visitara la localidad, dedicando un par de días para buscar, no solamente en la cantera sino también en las esquitas plomizas i negras mas al poniente, encontrara fósiles suficientemente caracterizados para determinar a qué época jeológica pertenece la formación de Huentelauquen. Esto tendría interés, no para esta localidad solamente, sino también para los muchos otros puntos de Chile, donde, según la geografía física de Pissis, se encuentran estratificaciones, que por su composición petrográfica se parecen mucho a las de Huentelauquen. Son las que Pissis ha dado el nombre de «formación anthracitosa» i que él considera correspondiente a las épocas siluriana, devoniana i carbonífera. Esto, sin embargo, no está probado por ningún fósil.

De especial interés sería saber, si hai o no alguna probabilidad de encontrar debajo de las esquitas negras de la playa, otras mas antiguas, pertenecientes a la verdadera formación carbonífera. Podría en tal caso presentarse la cuestión si valdría la pena hacer un taladro para buscar mantos de carbon. Pero antes de esto sería necesario, además de la clasificación de los fósiles, hacer un estudio detallado de la jeología de los alrededores.

Las estratas reconocidas por mí se encuentran todas en la llanura, que se extiende desde la playa hasta el pie de los primeros cerros con el ancho de mas de una legua. La cantera quizás no se eleva mas que veinte metros sobre el nivel del mar. Ignoro si la formación se extiende mas al naciente, si por ejemplo ocupa alguna parte de la serranía alta. Unas seis leguas mas al sur, en los cerros altos que rodean al conocido lavadero aurífero de Casuto, me recuerdo haber visto, hace muchos años, conglomerados porfídicos, parecidos a los de Huentelauquen.

Dos leguas al naciente de Huentelauquen, cerca del pueblecito de Mincha, a la orilla del río Choapa, se ve ya el gneis i mica-esquita, i además un granito o sienita muy caolinizado.

LORENZO SUNDT.

El establecimiento de lexicación

DE MINERALES DE PLATA, DE CERRO GORDO, (IQUIQUE, PROVINCIA DE TARAPACÁ)

Antes de entrar a hacer una descripción detallada de los procesos metalúrgicos por medio de los cuales se benefician los minerales del mineral de Challacollo, en el establecimiento de Cerro Gordo, cerca de Iquique, voy a dar una lijera reseña de la lexicación en jeneral, haciendo notar que he tomado diversos datos solamente de la interesante obra de A. Stetefeldt: «The Lixiviation of Silver Ores» Graz i Gerlach, Freiberg, Sajonia.

La extraccion de la plata por medio de la lexiviacion de los minerales que ántes han sido sometidos a una tuesta clorurante, se funda en el hecho de que el cloruro de plata se disuelve fácilmente en hiposulfito de sodio o calcio, i que la plata disuelta pueda precipitarse de su disolucion por medio del sulfuro de sodio o sulfuro de calcio, rejenerándose al mismo tiempo las sales de hiposulfito. Cuando los minerales contienen plomo tambien se disuelve parte de él; tambien el cobre es disuelto, i resultan, despues de precipitar con sulfuro de sodio, sulfuro de plata, sulfuro de plomo i sulfuro de cobre. El oro tambien se disuelve junto con la plata; pero el rendimiento en por cientos obtenido varia muchísimo, i me parece que la solubilidad del oro depende de muchas condiciones secundarias, cuyos caractéres aun no he podido determinar bien.

El proceso de lexiviacion fué aplicado por primera vez, como se sabe, por Patera, en 1858, usándose como solucion el hiposulfito de sodio. Kiss aplicó en 1860 en lugar del hiposulfito de sodio el hiposulfito de calcio, lo que parece haber tenido su origen solamente por diferencias de precios entre ámbas sales. Nuevos estudios con este procedimiento se hicieron en 1874 en Melrose, California, i mas tarde fué introducido definitivamente el nuevo proceso en varios establecimientos metalúrgicos de California, Nevada i Arizona por el señor H. O. Hofmann, discípulo de la Academia de minas de Clausthal.

La lexiviacion es mas económica que la amalgamacion (véase este Boletín; 1897, número 3, páj. 93) i existen muchas razones para que fuese mas aplicada; sin embargo parece ganar terreno solamente de una manera lenta: por una parte siempre existe cierta idea preconcebida contra todo lo nuevo, i en segundo lugar este procedimiento exige mas vijilancia i mas conocimientos químicos que algunos otros sistemas de beneficio de la plata. Ademas debo hacer notar que no todos los minerales pueden ser lexiviados con buenos resultados. Si por ejemplo, los minerales contienen mucho carbonato de cal, éste es trasformado por la fuerte tuesta clorurante que tiene que hacerse para convertir las diversas combinaciones de la plata en cloruro de plata, en cal cáustica, que no solamente reduce a plata el cloruro, sino que tambien influye notablemente sobre la solubilidad de las combinaciones de plata.

Los citados inconvenientes del antiguo sistema como así mismo el hecho de que los minerales que contienen arsénico i antimonio solo pueden beneficiarse con pequeño rendimiento, se pueden, segun Russell, evitar por medio de la *solucion extra* de Russell. Esta solucion extra se compone de una solucion de hiposulfito de sodio $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$, i sulfato de cobre, $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$, i segun se dice, produce una trasformacion i disolucion muchísimo mas fácil de todas las combinaciones de la plata, aun cuando la solucion accione directamente sobre los minerales crudos, es decir, sin que ántes sean sometidos a la tuesta clorurante. Debo advertir desde luego, que aquí en Cerro Gordo, la solucion extra de Russell no ha tenido ninguna influencia sobre un mejor rendimiento; pero sí lo tiene una disolucion de cianuro de potasio al 1 por ciento, como lo ha demostrado mi colega, el señor Gmehling, en sus esperiencias.

Las diferencias entre el procedimiento de lexiviacion ordinario i el proceso Russell son, tomadas en resumen, las siguientes:

- 1) El procedimiento Russell exige una tuesta clorurante ménos enérgica i por este

motivo una cantidad menor de sal, respectivamente un gasto menor de esta sustancia.

2) Segun Russell, se conseguiria con la solucion extra un rendimiento mayor de la plata, lo que es de importancia, principalmente cuando se opera con minerales crudos, como así mismo cuando los minerales son tostados i contienen cal.

3) Se obtienen sulfuros de plata libres de plomo, porque segun Russell, se precipita ántes de separar el sulfuro de plata por medio del sulfuro de sodio, el plomo contenido en la disolucion, en forma de carbonato de plomo por medio de la soda. Como otra ventaja puede citarse el que, por el carbonato de plomo se obtiene un producto secundario valioso.

En el establecimiento de Cerro Gordo se sigue trabajando por el antiguo sistema, pues se ha visto que la aplicacion de la solucion extra no solo no aumentaba el rendimiento en plata, sino que aun en partes el rendimiento fué menor. La precipitacion del plomo por medio de la soda la he ensayado en diversas ocasiones; pero siempre el carbonato de plomo resultaba rico en plata, por lo cual he abandonado cada vez este modo de proceder.

Los minerales que se benefician en Cerro Gordo provienen del mineral de Challacollo, situado mas o ménos a 25 kilómetros al oriente de Cerro Gordo, i de donde son trasportados en carretas al establecimiento. El distrito minero de Challacollo (en castellano: colina de arena) está situado al pié de la alta cordillera i lo mismo que Cerro Gordo, se levanta aislado de la pampa del Tamarugal, en el desierto de Tarapacá. Estas cadenas de cerros tienen un rumbo de NE. a SO. i la longitud jeográfica de las cerránias de Cerro Gordo i Challacollo que corren casi paralelas, es de $96^{\circ} 26' 5''$ al este de Greenwich; la latitud de Challacollo es de $21^{\circ} 2' 5''$ i la de Cerro Gordo de $21^{\circ} 5''$ al sur del Ecuador. La determinacion de alturas han dado para ámbos cerros los resultados siguientes: punto mas alto de Challacollo 1,548 metros, punto mas alto de Cerro Gordo 1,257 metros sobre el nivel del mar. La cadena de cerros de Challacollo se compone principalmente de traquitas cuarzosas que son cortadas por muchas vetas. Las vetas principales runbean casi siempre de norte a sur. El relleno de las vetas es principalmente cuarzoso con poca lei en cal i barita. La lei en plata la tienen las vetas por la presencia de los compuestos halójenos de la plata, rara vez galena que solo aparece aisladamente. Mas frecuente es la presencia de carbonato de plomo, un mineral que es mui nocivo para la salud de nuestros operarios.

Entre los otros minerales que aparecen i que han sido observados en Challacollo, hai que citar los siguientes:

- 1) Zine, en forma de silicato i de carbonato de zinc. En honduras mayores he podido observar indicios de blenda color amarillo claro.
- 2) Oxidos de fierro, de aluminio i de manganeso.
- 3) Cobre en forma de pereelyta, atacamita, silicato de cobre o tambien, en mayores honduras, como piritá cobriza.
- 4) Oro que aparece en el cuarzo como trazas de oro nativo.

Fuera de algunas minas pequeñas que se trabajan en el mineral de Challacollo, solamente tienen importancia aquellas que se esplotan por la sociedad Sotomayor, Carrasco i Ca., cuyos valores principales están en manos de alemanes. La Sociedad, cuyo representante i director es el autor de estas líneas, tiene en posesion diversas

pertenencias mineras; pero se disfrutan principalmente las pertenencias de Lolon i Buena Esperanza.

En estas pertenencias se juntan cuatro vetas que corren con rumbo norte-sur 15-20° este i que mantean al oriente de 25°. El relleno de las vetas, que como hemos visto tiene como componentes principales el cuarzo i compuestos halójenos de la plata tiene, en el punto en que se juntan las vetas, una potencia hasta de 12 metros i una lei media de 0.1 a 0.12 por ciento de plata. Las minas están preparadas para la explotacion por medio de piques i galerías, i el disfrute se hace por una especie de disfrute en bancos o galerías que, sin embargo, en jeneral, no merece el nombre por cuanto tiene que cambiarse para hacerlo adaptable a la potencia de la veta, i porque no puede usarse revestimientos de madera que aquí saldrian demasiado caros.

El principal pique de estraccion es el pique Lolon que está comunicado directamente a 134 metros verticales con la galería 11. A un nivel inferior a la galería 11 se trabajan por ahora solamente las galerías 12 i 13 que se han sellado a una distancia vertical de 20 metros una de otra. La lei en plata, en hondura ha sido variable; sin embargo puede aceptarse siempre como lei media la de 0.09 por ciento. Se han encontrado algunos nidos de mineral mui rico, que contenian, a mas de plata nativa, embolita en hermosos i regulares cristales. Su lei en plata alcanzó hasta 12 por ciento. La potencia de las vetas se puede adoptar como término medio en 8 metros, pudiéndose extraer mineral en la cantidad que se quiera.

Los minerales que salen de la mina se arrojan sobre arneros inclinados clasificándose en tres clases distintas: colpas, granzas i yamos; las dos primeras clases se someten todavía a una lijera separacion hecha a mano i van entónces directamente a las tolvas de carguío, miéntras que los yamos se cargan en sacos. Treinta carretas con cinco mulas cada una, hacen el transporte de los minerales a Corro Gordo, acarreamo estos 30 carretones al establecimiento la cantidad de 25,000 quintales por mes.

Actualmente se lleva a cabo con todo empeño un ferrocarril combinado de cables i de trocha angosta para poder desde el 1.º de enero de 1897 hacer un transporte de 100 quintales diarios. El carril de cables de 3.5 kilómetros de largo lo está construyendo la afamada firma I. Pohlig, en Colonia, miéntras que los rieles, locomotoras, carros, etc. para el ferrocarril de trocha angosta han sido pedidos a la firma Krupp, en Essen.

Los minerales entregados al establecimiento de lexiviacion de Cerro Gordo, son sometidos segun su tamaño a una chanca prévia en chancadoras, o van directamente a los molinos de bolas, en los que se muelen los minerales hasta que pasan por un arnero de mallas 8. Hasta ahora hai en marcha tres molinos de bolas, dos de la fábrica de Lohnert i uno de Grusonwerke. Otros dos de Gruson vienen en camino. El mineral molido es transportado de los molinos sobre carros de hierro en cuyo fondo se colocan, segun el análisis, 8 a 14 por ciento de sal marina tambien finamente molida, a un rosario elevador que levanta todo el mineral por tratar a la altura de una gran tolva i al mismo tiempo produce una mezcla íntima entre la sal i el mineral. De la tolva cae el mineral mezclado con la sal, automáticamente a dos hornos rotatorios White-Howell, que tuestan por dia 50 toneladas.

El mineral calcinado que se deja un tiempo largo en grandes bóvedas colocadas

debajo de los hornos para que se complete su cloruración, tiene un color bruno oscuro i un fuerte olor a cloro. Las bóvedas en que tiene lugar la cloruración citada, están arregladas de tal modo que pueden descargarse sobre carros metidos por debajo. En carros de fierro se trasportan entónces los minerales a la lexicación donde se arrojan, doce a un tiempo, en botijas o depósitos de madera de los cuales cada uno tiene una capacidad de 8 toneladas métricas. La operación de la carga debe hacerse lo más rápida posible porque los minerales van todavía tan calientes que fácilmente pueden quemar las botijas.

Las botijas o tinas son cuadrangulares i tienen en jeneral las dimensiones de 4.40 ms. de largo, 3.70 ms. de ancho i 0.9 de altura. En el piso o fondo va un falso fondo con filtros formados por listones transversales i sacos. Los sacos van defendidos por medio de tiras de caña, del contacto directo con el mineral. La colocación de estas cañas tiene lugar para impedir que se quemen los sacos, i ofrece en segundo lugar al descargar, una superficie lisa donde las palas pueden resbalar bien.

Cuando una tina se ha cargado así se abre inmediatamente la entrada al agua de lavado que luego entra en ebullición, lo cual hace disolverse todas las sales solubles en agua. Las primeras aguas de lavado que disuelven hasta 20 por ciento de la plata contenida en el mineral, quedan sobre la carga del mineral hasta que cesa la ebullición. Entónces se deja salir la solución, lo cual se consigue por medio de canales colocado entre el fondo i el falso fondo i que pueden cerrarse o abrirse según sea necesario. A la primera agua de lavado siguen otras dos que juntas con la primera se reciben en tinas de madera. La plata se precipita entónces de esta disolución por medio del sulfuro de sodio.

La gran lei en plata de las aguas de lavado se explica porque, como nuestros minerales contienen cloruro de sodio i como además hai que agregar un exceso de cloruro de sodio para la cloruración, se forma una solución de sal en la cual, como es sabido, se disuelve el cloruro de plata.

Después de las tres aguas de lavado se prosigue con seis soluciones de hiposulfito de sodio, cuya fuerza varía entre 0.4 i 0.5 por ciento, i que quedan jeneralmente cada una por espacio de una hora sobre el mineral. Estas soluciones de hiposulfito de sodio se reciben en tinas apartes, i se precipitan con sulfuro de sodio. El sulfuro de plata precipita naturalmente mucho mejor de las soluciones de hiposulfito que de las aguas de lavado. Este último precipitado varía de 7 a 11 por ciento mientras que el primero ha dado entre 24 i 32 por ciento de plata.

Después de precipitar la plata como sulfuro de plata en las tinas de precipitación, i después de agitar convenientemente las soluciones por medio de paletas o remos, se deja aconchar el sulfuro de plata i se ensaya la solución clara por medio de una lámina de cobre pulida por si tuviese aun lei en plata. Si se ha precipitado toda la plata i ya la solución no contiene partículas de sulfuro en suspensión, se saca la solución clara que empieza de nuevo su circulación. Las soluciones de hiposulfito se ensayan diariamente una o dos veces para conocer su lei en hiposulfito agregando de esta sal cuando sea necesario para ponerlas al 0.5 por ciento.

Todas las tinas de precipitación están a su vez en comunicación con grandes filtros, respectivamente con una prensa de filtrar, por medio de cañerías por las cuales se acarrea por medio del agua el sulfuro de plata, obligándolo a pasar por la prensa

de la cual salen en forma de tortas de un espesor de media pulgada. De ahí van los sulfuros sobre cajones de fierro a un horno para secar en el cual, siendo muy difícil mantener la temperatura a la altura correspondiente, ya sufren una tuesta parcial. Los sulfuros secos se muelen, se mezclan bien i embalados en barriles se envían, para su venta, a Europa.

Después de haber echado la sexta solución de hiposulfito se lava todavía ligeramente con agua pura juntándose esta agua, según sea conveniente, con las otras aguas del lavado o con la solución de hiposulfito. Después de tomar muestras del relave, que generalmente contiene como término medio 0.01 por ciento de plata, se extraen de las tinas i se llevan en carros al desmonte. Para defender el filtro es conveniente dejar una capa de media pulgada del mineral mojado; quedando con esto la tina lista para recibir una nueva carga de mineral. Para extraer la plata de 8 toneladas de nuestro mineral calcinado se necesitan 12 horas. En plena marcha se trabajan ahora, con un horno i tres molinos, con seis tinas de 8 toneladas cada una, 48 toneladas por día.

En el primer semestre de 1896 se mandaron a Europa productos que contenían 4,600 kilogramos de plata pura; los relaves contenían en total 679 kilogramos, lo cual equivale a un rendimiento de 85 por ciento. La ley en oro de los sulfuros de plata es muy variable entre 0.07 hasta 0.002 por ciento. Los sulfuros provenientes de las soluciones de hiposulfito contiene siempre mayor cantidad de oro que los que provienen de las aguas de lavado.

La producción de plata metálica de los sulfuros que se obtienen es aun cuestión por resolver en lo futuro. Hasta ahora todos los ensayos no han dado el resultado apetecido por cuanto se obtienen siempre productos secundarios que no pudiéndose usar, aquí tienen que enviarse a Europa.

La producción de sulfuro de sodio se hace actualmente desde hace algunos meses aquí en el mismo establecimiento, desde que mi amigo profesor Carlos Malsch de la Universidad de Santiago, constató la existencia de sulfato de sodio en el mineral de Challacollo. Antes se disolvía soda cáustica en agua caliente i se agregaba a esta solución flor de azufre. El sulfuro de sodio que preparamos actualmente de la sal de Glauber no solo nos resulta mucho más barato, sino que también ha dado un mejor rendimiento al separar el sulfuro de plata.

Como productos secundarios obtenemos los siguientes:

1) Cloruro de plomo que es soluble en la primera agua caliente del lavado; pero que al enfriarse se deposita en el fondo de las tinas de lixiviación i en las cañales de conducción. El cloruro de plomo llamado aquí *corra* resulta siempre rico en plata conteniendo de 2 a 5 por ciento, lo cual es probablemente debido a una precipitación parcial de la plata en forma de cloruro de plata que es arrastrado después por el cloruro de plomo.

2) Cenizas de los filtros con 1.5 a 3 por ciento de plata, que resulta de la cremación de los sacos i maderas que constituyen el filtro, operación que se hace cada vez que hai que cambiar los filtros por otros nuevos.

3) Residuos de minerales finos enriquecidos mientras sirven de filtros para dejar pasar por ellos, tanto la solución de hiposulfito como las primeras aguas del lavado, con el objeto de recoger las pequeñas cantidades de sulfuro que las soluciones puedan

contener ántes de hacerlas servir nuevamente para la lexivación. Si estas soluciones entrasen con las partículas de sulfuros al beneficio echándolas sobre la nueva carga del mineral, se obtendría así infaliblemente una mayor pérdida de plata i se haría imposible una exacta determinación de la plata perdida en los relaves. Este mineral fino enriquecido contiene hasta 1.5 por ciento de plata i se manda, lo mismo que los demás productos secundarios, a Europa para ser vendidos.

JERMAN SCHAEFER,
Ingeniero de minas.

Sobre la existencia de la Turmalina

EN LOS CRIADEROS MINERALES DE COBRE DE CHILE, POR A. W. STELZNER (1)

(Continuación)

Queda ahora por considerar más detenidamente el relleno de las vetas. Este se compone, según lo demuestra ya una ligera mirada sobre la muestra, de dos elementos

(1) Al concluir la parte de esta publicación correspondiente al Boletín de mayo, llega Stelzner a la deducción de que el yacimiento cuprífero de Las Condes (minas San Agustín, Descubridora de los Bronces, etc.) son yacimientos que deben su origen a *vetas* i que si el señor Staven las denomina stockwerk será porque las vetas i guías forman un complejo especialmente enredado o confuso. Por los conocimientos que, desgraciadamente muy superficiales para dar una descripción completa de tan interesante yacimiento, tengo por observación personal, creo que los citados yacimientos constituyen un verdadero stockwerk; casi podría decirse un stockwerk típico. I de esta misma opinión es el señor F. J. San Roman en su libro titulado «Reseña industrial e histórica de la minería i metalurgia en Chile, 1894.» En efecto, en la pág. núm. 409 dice a este respecto lo siguiente:

«Del tipo de los criaderos irregulares, rebosaderas buchadas o pozos de los que en tanto número i de tan considerable valor hemos citado, es el de la mina «San Agustín» del Alto de los Bronces, que descubrió don Nazario Elguín, el honrado patriarca de los valles mineros de Las Condes i a quien tanto debe la minería de la provincia de Santiago.

«Tuvo esta mina, como la de Carrizalillo de Pan de Azúcar, con la cual tiene mucha semejanza en sus caracteres de formación, la particularidad de entrar de lleno en grandes masas de mineral piritoso, en bronceos amarillos de cobre con las condiciones de pureza i en masas de riqueza más alta i más compacta aun que sus análogas del norte.»

Una impregnación como la que existe en esos yacimientos de toda la masa de roca, en que dentro de los riñones ricos constituidos casi por puro metal, siempre se encuentran vestigios de la roca, en que al ejecutar los labores de reconocimiento apenas se saca una piedra que no tenga ojos de metal a la vista, i todo esto en una extensión tan considerable no puede sino formar un tipo de stockwerk, i esto sin entrar aun a considerar las condiciones geológicas de esta formación las cuales hacen aun acentuarse más la opinión de un verdadero stockwerk. Tampoco podemos considerar de ninguna manera que esa sea una formación originada por vetas con una irregularidad tal, que jamás en los trabajos se haya notado nada de parecido (lo sé por lo menos de la Descubridora), o un filón ni guías sino una constante impregnación que, donde es más abundante i toma cuerpo, dá origen a explotaciones de consideración.—(Nota del traductor)

muy distintos: por un lado los sulfuros metálicos, principalmente sulfuro de cobre o pirita de hierro, y por otro lado una masa verde negruzca o negra, de estructura estremadamente fina de cristalización hasta compacta, y además suele tener una dureza tal, que fácilmente se le reduce a polvo, teniendo otras veces tal dureza que no es posible rayarla con el cuchillo. La proporción de las mezclas y el modo de unirse uno a otro estos elementos del relleno es variable en el más alto grado. Muestras aisladas de las vetas solo se componen de la masa negra; en otros puntos ésta manteniendo siempre su preponderancia, va impregnada de granos, atravesada de vetillas de pirita. Después, quedando siempre una mezcla desordenada entre ambos elementos, prepondera la pirita y al fin parece existir solamente pirita de cobre maciza, compacta y pura en la cual, sin embargo, con más atención, se distingue aquí o allá una que otra vetilla o nido pequeño de la sustancia negra, sin brillo. Para darme una idea clara de su naturaleza molí primero un par de trocitos de la parte blanda y observé bajo el microscopio el polvo. Entonces se desprendió sin más el hecho curioso de que aquí solo tenía que verse en este caso con un agregado de agujas de turmalina sumamente finas de 0.01 milímetros de espesor y 0.08 milímetros de largo, a los cuales iba mezclada, a más de partículas de pirita, algunas escasas escamas de hierro micáceo trasparente y rojo, y además—como se demostró atacando con ácido clorhídrico, que produjo débil efervescencia—solo pequeñas porciones de carbonatos.

Esas pequeñas agujas no muestran caras terminales bien pronunciadas siendo, sin embargo, muy fáciles de reconocer por su aspecto jeneral, porque los rayos luminosos que atraviesan, según el eje principal, aparecen casi incoloros o de un amarillo o rojo pálido, mientras que los rayos luminosos que atraviesan normalmente al eje principal sufren una absorción muy visible desarrollando colores algo más fuertes de verde, verde-azul hasta azul oscuro. Además paralelamente a los ejes los cristallitos apagan siempre la luz que ha atravesado los prismas de nikol cruzados.

De las partes más compactas y duras se pueden preparar cortes microscópicos y su observación bajo este instrumento muestra que se trata aquí de una brecha sumamente fina, una microbrecha, cuyos trozos bien terminados miden cuando más 2 a 3 milímetros en sus mayores dimensiones, siendo en jeneral mucho más chicos.

Lo más fácil de describir es el cemento verdoso que aparece ya escaso, ya en grande abundancia y es constituido principalmente por un tejido de las ya citadas agujas de turmalina que solo aparecen visibles bajo aumento más o menos considerable. Los espacios que entre ellas quedan libres son ocupados por cuarzo; además se distinguen en el tejido de cuarzo y turmalina granitos aislados de color amarillento o pardo amarillento que tienen fuerte refracción y parecen ser de titanita, como así mismo, partículas de pirita y hierro alijisto de color rojo por transparencia.

Más difíciles son para describir los fragmentos, dando este nombre solo en obsequio a la claridad con que representa la apariencia. En jeneral, tienen terminaciones bien irregulares de cantos afilados, como la forma de astillas; en una de las preparaciones muestran además la forma de cuadriláteros más o menos anchos o largos, de modo que casi se quisiera considerarlos como cortes de cristallitos. Según la sustancia son de tres clases. Con la mayor frecuencia se componen de cuarzo y corresponden entonces a veces a un solo individuo o agregados de algunos pocos granos de cuarzo. El cuarzo solo contiene muy pocas y pequeñas inclusiones líquidas, pero casi

sin escepcion va atravesado por agujitas finas de turmalina, que en parte entran en el cuarzo de la perifería de los fragmentos, es decir, del tejido de turmalina que lo rodea, en parte aparecen en la rejion central de los fragmentos de cuarzo en forma de agujas aisladas colocadas en todos sentidos.

Una segunda especie de fragmentos se compone de espato de cal reconocido de una manera precisa por su modo de ser en la polarizacion i sus clivajes. Estos caracteres demuestran que tambien en este caso cada fragmento es formado por un solo individuo o solo por la combinacion de unos cuantos en corto número. Ademas se vé que tambien el espato de cal va atravesado con mayor o menor abundancia por agujas de turmalina; aparecen aquí ademas como elementos de inclusion del espato calizo, cristales de cuarzo i un mineral opaco, negro, de lustre metálico, el que por ir acompañado a veces de escamas rojas por transparencia i por otras razones que se harán valer mas adelante, se puede considerar como hierro especular. En algunos fragmentos aislados estos cristales relativamente grandes de hierro especular llegan a preponderar sobre el carbonato de cal.

Por fin se nota en el tejido de turmalina como una tercera especie de fragmentos, partes de terminaciones irregulares angulosas, compuestas puramente de piritita de hierro i piritita cobriza, o bien de sulfuros entrelazados con cristales de cuarzo i turmalina. Los cristales de cuarzo que en parte van con sus dos caras terminales bien desarrolladas i que alcanzan hasta 0.4 milímetros de largo, contienen como inclusiones a su vez, probablemente, tambien agujas de turmalina.

Ademas es mui digno de notarse el hecho de que en una de mis preparaciones algunos de estos fragmentos de pirititas, citados al último, que van separados unos de otros por espacios mas o ménos dobles de su propio tamaño, vayan unidos entre sí por vetillas de 0.08 milímetros de espesor llenados a su vez con cuarzo, turmalina i depósitos pequeños i locales de pirititas. Es, pues, por esto indudable que estos fragmentos de pirititas no son como podria creerse a primera vista bajo el microscopio, trozos de un antiguo relleno de vetas, sino que serán rellenos de huecos que existian en la masa de la veta o bien —lo cual parece mucho mas probable en consideracion a los cantos agudos de los fragmentos i de todo su modo de ser jeneral— serán pseudomorfosis de una otra sustancia actualmente desaparecida por completo. Llegados a esta conviccion, es natural avanzar un paso mas i considerar tambien los otros fragmentos, los que yacen en el tejido de turmalina —compuestos de cuarzo en forma de astillas i las partículas de carbonato de cal, i por lo tanto, en jeneral, toda la masa negra de las vetas de Las Condes— como un producto de la trasformacion completa (turmalizacion) de otro relleno que anteriormente ha ocupado las vetas.

La manera ya descrita, como especialmente el cuarzo, se encuentra impregnado de agujas de turmalina, se podria talvez explicar aceptando que el ácido silíceo existia primitivamente en forma jelatinosa, que dentro de esta jelatina se desarrollaron las agujas de turmalina i que solo despues de esto sobrevino la trasformacion molecular del cuarzo jelatinoso en cristalizado.

Como el granito forma, por lo ménos en parte, la roca encajante de las vetas de Las Condes, i como aparecen fragmentos grandes de granito modificado, semejando greisen en las brechas, puede ser que éstas se hayan compuesto primitivamente, con

escepcion de los trozos mas grandes de roca encajante que se encuentran en el relleno de la veta, de granito en polvo (granit gruss). La masa negra de las 'vetas de Las Condes constituiria así una semejanza con los greis turmaliníferos de los minerales de Cornwall.

A las deducciones espuestas anteriormente habia llegado, basándome en las muestras i cortes de que disponia, cuando llegó a mis manos la obra de Groddeck i pude saber por ella con agradable sorpresa, que su autor habia sacado análogas consecuencias para Tamaya, las que coinciden exactamente con las mias relativas a Las Condes. Efectivamente, Groddeck hace notar que la turmalina debe haberse formado en las vetas de Tamaya al mismo tiempo que los minerales i los criaderos que las rellenan; i que en las rocas turmaliníferas del relleno de la veta, debemos mirar una trasformacion de la roca encajante—en este caso gabros i porfiritas dioríticas.

Las deducciones a que se arriba i el hecho ya citado de que tambien en la piritita de cobre maciza de Las Condes, se encuentran incluidas de cuando en cuando trozos de la masa negra turmalinifera, me indujeron a tomar de dos trozos distintos de piritita cobriza maciza de la coleccion de Las Condes algunos fragmentos tan puros como fué posible, molerlos lijeramente i disolverlos en ácido nítrico. El residuo que resultó mostró que los trozos de piritita cobriza tratados deben haber estado tambien impregnados de nidos i vetillas ricas en turmalina, pues se componia en parte de fragmentos astillosos de turmalina hasta de 1 a 2 mm. de tamaño; por otra parte se componia de una arena fina cuyos elementos, por lo ménos con mucha frecuencia, se demostraron como cristalititos bien terminados por todos lados por lo cual deben haber estado contenidos como tales dentro de la piritita.

Despues de aislar cuanto fué posible esta arena cristalina sacando los trozos astillosos, la clasifiqué cuanto me fué posible por medio de la solucion de Klein en sus diversos componentes. El estudio microscópico de las preparaciones hechas en seguida demostró que el residuo coincidia en ámbos trozos tratados variando únicamente la proporcion de los elementos constituyentes i que se componian de los siguientes elementos:

1). *Hierro especular*.—Es un elemento principal del residuo i aparece en forma de hojas i escamas que jeneralmente tienen un borde accidentado rara vez terminacion hexagonal; en uno de los residuos encontré tambien un gran fragmento tableado de un cristal cuyo largo era de 3 mm. La determinacion se basa en intransparencia de las escamas mas gruesas; en la transparencia con color rojo de sangre de las escamas mas finas, en el color negro, el lustre metálico, en las figuras trigonales o hexagonales que las caras producen con la luz reflejada, en la raya parda que produce el trozo mas grande i en el hecho de que el mineral aislado por medio del ácido nítrico se disuelve aunque con dificultad, completamente, al tratarlo con ácido clorhídrico puro. Por lo demas, debemos recordar aquí tambien que de las comunicaciones de Domeyko se desprende que la presencia del hierro espejado no es un fenómeno absolutamente raro en las minas de cobre de Chile.

2). *Anatasia*.—Al tratar aquella parte del residuo cuyo peso específico es mayor de 3.287, se vé ya por la luz transmitida un gran número de tablas cuadrangulares de hasta 0.1 mm. de diámetro, que tienen por transparencia un color rojizo amarillo i que demuestran doble refraccion. Pero, sin embargo, como aparecen junto con esas

tablas, tambien numerosos agregados esféricos de ellas mismas que no son transparentes sino cuando mas en sus cantos mas delgados, se hace la observacion mucho mas conveniente con luz reflejada. pues así se demuestra la abundancia con que aparece el mineral en cuestion. Se reconoce al mismo tiempo que tiene un color variable entre amarillo, amarillo rojizo, i bruno rojizo i un lustre graso fuertemente diamantino. El mineral no es atacable por ácido clorhídrico fuerte, dejándose por esto separar del hierro espejado que lo acompaña i es aun mas abundante que él mismo. El profesor señor Kollbeck tuvo la amabilidad de ensayar al soplete porciones así concentradas: obtuvo una fuerte reaccion de titanio i constató al mismo tiempo la ausencia del estaño. Se puede, pues, considerar como demostrado que las tablas i agregado color amarillo hasta bruno rojizo son de anatasia. Tambien se las encuentra, podemos adelantar esto, en las partes ménos densas del residuo, entrelazadas con cuarzo i turmalina.

3). *Zircon*.—Se encuentra solo en cristales aislados, pero mui bien terminados por todos lados, que muestran un aspecto de columnas cortas, de 0.18 m. m. de largo i 0.1 de ancho i que contienen, a veces en mucha abundancia, inclusiones de ampollas i microlitas en forma de agujas.

4). *Turmalina*—La presencia de cristalititos de turmalina no puede llamar ya la atencion, debemos sí aun hacer notar, que los que aquí se observan aparecen en parte como grupos pequeños de agujas, en parte como cristales aislados i en este último caso llevan con frecuencia por una punta terminacion romboédrica, miéntras que el otro extremo se divide en pequeñísimas agujas paralelas al eje principal.

5). *Cuarzo* es el último de los elementos que se observa en el residuo fino de la disolucion en ácido nítrico de las piritas cobrizas; juega un rol cuantitativamente mui secundario. A mas de astillas aparecen cristalititos hasta de 2 m. m. de largo con sus dos extremos bien terminados. Estos cristales tienen inclusiones no solo de líquidos con burbujas sino tambien cristalititos aislados de sulfuro de cobre. Ademas van jeneralmente penetrados de innumerables agujitas de turmalina; otros cristalititos de turmalina como así mismo de anatasia se han formado pegados a sus caras.

Segun todo esto es indudable que, en las vetas de Las Condes, se han formado, al mismo tiempo con el sulfuro de cobre, el hierro especular, la anatasia, la turmalina i el cuarzo. Si el zircon proviene de la roca encajante o si tambien se ha formado conjuntamente en las grietas de las vetas es una cuestion que tengo que dejar sin solucion; solo puedo respecto a ella citar que los granitos mui poco abundantes que en los cortes microscópicos de las roca encajante aparecen, tienen jeneralmente dimensiones muchísimo menores que los que se observan en la pirita de cobre.

RESULTADOS I DEDUCCIONES

Los resultados que de la coleccion que dispuse pude sacar se pueden reasumir del modo siguiente:

En la parte de la cordillera de Santiago denominada Las Condes aparece un enredado complejo de vetas con apariencia de Stockwerk. Estas hendiduras o grietas van rellenadas con fragmentos de la roca encajante con turmalina (*Gangarten*) i ademas son portadores de ricos sulfuros de cobre. Estos últimos contienen como que junto

con ellos se han formado inclusiones de hierro especular, anatasia, turmalina, cuarzo i ademas todavía zircon.

Entre los rellenos de los yacimientos cupriferos de Tamaya descritos por von Goddeck (30° 32' de latitud sur) i los de Las Condes (33° 24' latitud sur), existe, por consiguiente, una semejanza mui sensible aun en los pequeños detalles. La única diferencia existente entre ámbos yacimientos consiste en que las vetas de Tamaya abren en gabros i rocas de estructura porfídítica ricas en plajioklas, quizás tambien en pórfidos cuarzosos, miéntras que los de Las Condes abren en granitos i afanitas (andesitas?)

Aun ántes que apareciese la obra de Goddeck respecto de Tamaya, me habia decidido, impulsado por los resultados obtenidos en Las Condes, a buscar en la literatura i en la coleccion de Freiberg, si no existirian minerales semejantes que contuviesen turmalina, en otros puntos de la cordillera chilena como así mismo en vetas de otras rejiones.

En estos estudios me prestaron utilísimos servicios la coleccion de minerales sud americanos tan completa que posee la Academia de Minas de Freiberg, coleccion que gracias a la amabilidad, que aprovecho la oportunidad de agradecer sinceramente, de Weisbach, i una remesa hecha por el señor Stuken a la misma Academia el año 1887.

Los resultados de estos estudios paso a esponerlos en seguida tratando de ser tan breve como es posible cuando se trata de cuestiones ya citadas o de deducciones sacadas del estudio de muestras aisladas o demasiado pequeñas.

Con el objeto de conseguir una disposicion fácil de abarcar con la imaginacion i ordenada, arreglaré mi informe segun la situacion jeográfica de los lugares empezando por el norte i avanzando hácia el sur. Los datos relativos a la posicion jeográfica de los lugares se funda en parte sobre la carta de Philippi, i en parte en la carta de Pissis que para los efectos de este trabajo i tratándose de puntos cercanos a la costa merece plena confianza.

PERÚ

La presencia de turmalina en yacimientos cupriferos no es citada ni por Raimondi ni tampoco en ninguno de los escritos sobre yacimientos minerales peruanos que me son conocidos; la descomposicion hecha por mí de algunos trozos proveniente de minas peruanas de cobre dieron tambien resultados negativos al examinar los residuos que dejaron. Minerales de Antamina, provincia de Huaras, mas o ménos a 9½ grados de latitud sur, compuestos principalmente de cobre abigarrado i sulfuro de cobre dió un residuo compuesto en su mayor parte de granate, epidota, en menor cantidad de cuarzo, i parece por eso provenir de un yacimiento de contacto; un mineral parecido de Pallares, provincia de Huaras, resultó impregnado de silicatos. Cobre gris de Recuay (9° 48' latitud sur), dió solo astillitas de cuarzo; cobre retinita con óxido de cobre i malaquita de Campa cerca de Ica (mas o ménos 14° 10' latitud sur) contenia mui pequeñas cantidades de epidota i cuarzo.

G. I.

(Continuará)

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

(Continuacion)

Los amigos de las ciencias naturales tenian, pues, ya desde una serie de años, la libertad de hacer resaltar en favor de la jeología de entre los tesoros de la fermentacion, este hecho: que el salitre de Chile como todo otro nitrato formado en el suelo, debe haber sido orijinado bajo la influencia de organismos microscópicos, puesto que el primer escalon de la trasformacion del azoe de las combinaciones orgánicas, en su marcha para formar el producto mas oxijenado, se considera la formacion de amoniaco proviniente de la fermentacion putrefacta. Pero esta consideracion solo es absoluta cuando la ciencia no encuentra ninguna otra fuente que parezca mas plausible del azoe para la nitrificacion, que aquella que ofrece al azoe en combinaciones orgánicas, inorgánicas i en libertad de circulacion por el suelo; lo cual desde luego hago notar.

Desde mucho tiempo ha demostrado la esperiencia que se establece la putrefaccion tan pronto como la vida se apaga en los organismos vejetales o animales, i que este fenómeno no tiene lugar, sin embargo, si los citados cuerpos i sus medios son mantenidos por un tiempo mas o ménos largo a una temperatura 100° C. Mas tarde se reconocieron bacterios que son capaces de producir una absorcion de oxijeno estremadamente enérgica. Sobre esto sentó Pasteur en 1862 la opinion siguiente: que el estudio de la nitrificacion debia tomarse nuevamente en manos bajo el punto de vista que ofrecian las esperiencias sobre la accion de los microbios en la combustion lenta (oxidacion). A este trabajo se dedicaron Th. Schlóssing i A. Müntz i consiguieron, por una serie de esperimentos mui delicados (1877 a 1879), llegar a la deduccion de que la causa de la nitrificacion es realmente ocasionada por el desarrollo de los bacterios que verifican la combustion lenta (oxidacion) de los compuestos orgánicos que contienen amoniaco i azoe.

Las conquistas de los estudios llevados a cabo con mucho celo durante dos siglos, sobre los procesos de la fermentacion, no dejan desde los estudios hechos por G. E. Stahl ninguna otra solucion que: lo característico en los procesos de putrefaccion i descomposicion i en los de la nitrificacion se basan en actos fisiológicos.

Así se habrá llegado al fin a resolver la incógnita sobre el modo de obrar de las tierras porozas que contienen cal, que tanto habia dado que meditar i pensar! Segun las esperiencias de Landolt respecto a las transformaciones químicas que tienen lugar en el suelo bajo la influencia de pequeños organismos se sacó la consecuencia en 1886 de que con una esterilizacion prévia bien ejecutada de todos los materiales usados *nunca* se desarrolla salitre, ni aun en la tierra vejetal. Temperaturas altas i vapores de cloroformo que son dañinos a los organismos en jeneral, interrumpen en los microbios del salitre los procesos que caracterizan su vida i hacen cesar la produccion de salitre por matar los microbios que lo orijinan. La oxidacion del amoniaco i sus sales

no tiene lugar en las citadas tierras cuando se las ha calentado al rojo i se ha hecho atravesar por gases mezclados con vapores de cloroformo. Estas tierras no son, pues, absorbentes de gases como, por ejemplo, la esponja de platino; no accionan nitrificando por sí, sino únicamente por las demostraciones de la vida de los huéspedes que alojan: los nitrobacterios que de preferencia se acumulan en la cal porque ésta se comporta respecto a ellos como álcali, mientras que ya la presencia de 2 a 3 por mil de carbonatos alcalinos (?) es suficiente para detener la nitrificación. Así tambien se explica la ventaja de los suelos alcalinos con yeso; la formacion de sulfatos (contenidos en el terreno de 7 a 8 por mil) recién formados, favorecen la nitrificación.

Sin embargo, entre los amigos de las ciencias naturales hai un sin número que aun no piensan en que la putrefaccion i la descomposicion lenta son fenómenos jeolójicos fundamentales, i aun son escasos aquellos que se deciden a considerar en sus mismas bases los procesos cotidianos de nitrificación. El proceso que segun lo explicado se funda en fuerzas biolójicas tan comunes de las mas pequeñas células vivas, es considerado en jeneral bajo el punto de vista esclusivamente químico, mientras que se considera en la mayoría de los círculos de una manera falsa los fenómenos jeolójicos químicos mas sencillos del suelo. Por qué admirarse entónces de que, manteniéndose en los puntos buseados por la ciencia, se declare la formacion del salitre chileno por medio de un proceso aparte i especial de la naturaleza, como un fenómeno que no tiene nada de comun con la nitrificación observada actualmente en los suelos; por qué admirarse entónces de que los jeólogos que marchan a la cabeza, los cuales dependen en sus juicios de los informes contradictorios de muchos hombres del ramo separados por largas distancias, no tengan, especialmente sobre el salitre chileno, nada que los estudiantes i aficionados puedan aprovechar respecto al punto principal de nuestro escrito! . . . Mucho se han quejado en escritos científicos sobre esta gran diversidad de opinion entre los autores, sin que por eso se pudiese llevar la aclaracion científica de nuestro ejemplo sobre el nivel de la teoría o adivinanza i del gusto personal de cada uno. I aun cuando ninguna teoría puede producir seguridad o una mayor claridad, sino una determinacion valerosa «sin embargo todo lo que se denomina hipótesis mantiene su antiguo derecho si acaso desvia un tanto el problema, principalmente cuando parece no tener solucion, de sus consideraciones i lo traslada allá donde la observacion pueda tener lugar directamente.» El trabajo de reconsiderar el gran problema del salitre de modo que «podamos abordarlo por nuevos flancos» ha sido solucionada de una manera espléndida por A. Müntz.

Partiendo de la observacion de que la accion de la electricidad atmosférica en los trópicos no es de ninguna manera suficiente para poderla considerar como orijen del salitre de Chile (como se sabe sucede esto aun con frecuencia entre sabios i legos); apoyado por el hecho de que las rejiones en que la actividad eléctrica es mui grande no contienen depósitos de salitre; por fin basado en las demostraciones hechas por V. Marcano de que en diversas i numerosas tierras salitrosas de Sud-América tropical, la actividad de nitrificación tan grande solo i únicamente es causada por la influencia de organismos microcópicos; se acercó Müntz al problema del orijen de los yacimientos del salitre de Chile: «l'origine de l'acide nitrique contenu dans ces sels constitue certainement la partie la plus importante du problème» (el orijen del ácido nítrico

contenido en esas sales, constituye ciertamente la parte mas importante del problema.)

En realidad no tenemos ningun motivo para suponer que el proceso de nitrificación que dió origen al salitre chileno haya sido originado de un modo mui diferente del que actualmente se observa en todas partes. El modo de proceder de Müntz era lógicamente exacto. El competente químico-fisiólogo no proponia, pues, un cambio en las consideraciones i observaciones cuando avanzando hácia la síntesis del fenómeno del salitre de Tarapacá i Atacama, hacia aparecer en primera fila a la observacion el momento de las fuerzas bacteriológicas i biológicas.

Solo quedaba que contestar i aclarar la pregunta siguiente: si las sales contenidas en el caliche, compuestas de yodatos i bromatos se podrian haber formado por la accion oxidante de los microbios, de los bromuros i yoduros—de modo «que su existencia (de los yodatos i bromatos) en este estado de oxidacion tan anormal que solo ha sido reconocido en la naturaleza a esos yacimientos, se podria atribuir al mismo fenómeno de oxidacion que dió origen al nitrato; el yodo i bromo entraron tambien en este proceso de oxidacion tan intenso que ha trasformado el hidrójeno en agua, carbon en ácido carbónico i azoe en ácido nítrico?» . . . Müntz encontró que durante la nitrificación los yoduros i bromuros de potasio se trasformaron en peryodatos i perbromatos i los compuestos ménos oxidados yodatos i bromatos del mismo modo que se vé aparecer nitritos i nitratos (en el acápite siguiente tendremos ocasion de considerar las razones de esto). Observó, ademas, que la oxidacion del yodo i bromo forma un proceso paralelo al de la nitrificación, que es independiente de la fermentacion nitrificante en sí; avanza cuando ya todo el azoe ha sido transformado en ácido nítrico i solo quedan compuestos hidrocarbureados a cuyo hidrójeno i carbono los microbios trasmiten el oxígeno. Por eso la oxidacion del bromo i yodo tiene lugar aun en el caso que exista proceso ninguno de nitrificación propiamente dicho.

Nos hemos convencido de que la esplicacion del secreto de los procesos de nitrificación que tienen lugar en el suelo, habia avanzado ya desde mucho tiempo en el sentido de la ciencia bacteriológica. Está de todos modos indicado que el nó-zimólogo se allegue a los estudios que los especialistas que llevan la direccion de la ciencia que tanto ayudará a la jeología; la han reconocido i aprovechan mas i mas, i contra la cual algunas negaciones trascendentales son completamente impotentes. El estudio de los enriquecimientos aislados de importancia para la jeología, que ha obtenido por los trabajos de hombres peritos en bacteriológica la nueva ciencia, deberia hacerse en la introduccion de un tratado sobre geozimología. Aquí quiero, sin embargo, hacer notar los nombres por lo ménos de algunos sabios del grupo brillante, con cuyos trabajos sobre fermentacion nitrificante i denitrificante tendremos que ocuparnos con frecuencia; fuera de Schlóssing, Müntz, Winogradsky i Landolt ya citados, tenemos a Hellriegel, Hüppe, Marchal, Stutzer, Wagner i Warrington.


Por las últimas esperiencias de Winogradsky, Berthelot i otros se ha elevado a la categoría de los hechos el de que el punto de partida de la fijacion del azoe atmosférico libre en el suelo no está en las plantas superiores sino en organismos inferiores, mezclas de algas verdes i hongos microscópicos que habitan la tierra vegetal i que le trasmiten el azoe libre de la atmósfera en forma de combinaciones (sin considerar la simbiosis (vida comun (de las leguminosas con microbios).

Por último, debemos aun recordar que han sido observados por diversos exploradores, microbios destructores de rocas debajo del hielo i la nieve de las altas montañas. Estos microbios nitrificadores no elijen rocas especiales sino que «cubren los tipos de rocas mas variados.» (Seguimos aquí las declaraciones de A. Müntz). Estos organismos de los mas pequeños que satisfacen su necesidad de carbon i azoe de la atmósfera, producen, por la lenta destruccion de la superficie de las rocas, los dibujos i líneas que los diversos fenómenos meteorológicos han preparado; ellos cubren las rocas con la primera capa vegetal. Durante el período frio no perecen; su actividad vital solo está suspendida. Müntz ha encontrado que estos bacterios nitrificadores están en condiciones de volver a desarrollar toda su actividad, despues de yacer adormecidos durante siglos bajo masas de hielo eterno, donde la temperatura no es superior a cero. La actividad vital de estos bacterios no está de ninguna manera ligada a la superficie desnuda de las rocas, sino que tambien se estiende al interior de ellas avanzando por las pequeñas grietas capilares. «Cuando se piensa cuán débil es la intensidad de estos fenómenos, se inclina uno a menospreciar su importancia; miéntras que por su actividad continuada i su jeneral abundancia, ocupan un puesto entre el número de las fuerzas jeológicas a que debe la tierra su actual forma.»

Con razon entónces—por cuanto el nitrato de las tierras salitrosas, las sales nitrosas de los montones de huano de nitrificacion i la primera ténue capa de la tierra vegetal (humus) de las rocas desnudas, son orijinados por una serie de organismos nitrificadores, con razon decimos, por eso, llamamos la atencion, de entre los elementos del fenómeno que produjo el salitre chileno, sobre la actividad de fermentacion de los hongos de las hendiduras capilares. Es pues, segun todo lo dicho la fuerza vital organizada, la que mantiene al azoe en constante circulacion por «mezclas i separaciones, por gasto i creacion de los cuerpos; i la historia del desarrollo de la corteza terrestre no indica absolutamente con nada que la naturaleza haya trabajado con este elemento en algun tiempo de otra manera distinta. Por último, nosotros, que hemos perseguido al azoe en su emigracion, empezando con su oríjen de la sustancia viva, al traves los compuestos de las plantas mas desarrolladas i animales; otra vez al océano de la atmósfera i por fin hasta la molécula de nitrato,—hemos llegado al convencimiento de que, hasta donde los actuales conocimientos pueden darnos seguridad, el oríjen del salitre de Chile debe buscarse en el contenido de azoe de sustancias organizadas. Así consideramos nosotros todo salitre producido por la naturaleza, con escepcion de la cantidad formada en la atmósfera i en los procesos de la combustion, es decir en su mayor parte, como un producto de los procesos vitales, que son propios de cierto micro organismos, es decir principalmente como un producto normal i final del proceso ordinario de combustion lenta.—(*Verwessungsvorganges*).

Dr. ALBERTO PLAGEMANN.

(Continuará)



La amalgamacion del oro en seco

Segun Hewitt se ha conseguido en Australia, hacer la amalgamacion del oro en seco con espléndidos resultados. Encontrándose los minerales de oro de Australia en rejonnes mui pobres de agua, se recurria a la accion del viento para hacer la separacion del oro de la broza; éste método que es reconocido dá malos resultados, pues la broza arrastra con una cantidad mui grande del oro contenido.

En el nuevo sistema se ha arreglado un aparato del modo siguiente: El mineral finamente molido se echa en una tolva que en su parte inferior se termina por un tubo de mas o ménos tres pulgadas de diámetro, en el interior de este tubo vá un tornillo de transporte entre cuyas espirales se encuentra en el fondo una cierta cantidad de mercurio; el mineral que sale por la tolva es arrojado con fuerza sobre el mercurio por medio de la accion de un ventilador Rott, i de ese modo el oro entra en íntimo contacto con el mercurio amalgamándose con tal perfeccion que segun los datos que se dan al respecto se habria obtenido hasta un 99 por ciento del oro contenido en los minerales.

Tambien la pérdida del mercurio se dice que es mui pequeña pues se perderia de él semanalmente solo un octavo por ciento.

Desgraciadamente en el artículo en que se trata esta cuestion no vienen modelos de los aparatos usados ni tampoco detalles respecto a la finura del mineral ni a su composicion.

G. Y.

El Partinium

Un nuevo mineral denominado así en honor de su descubridor frances Partin, se funde cerca de 900°, pudiéndose fundir en moldes de arena sin que forme ampollas; se deja laminar en frio en hojas delgadas, taladrar i estirar mucho. Se le puede forjar, soldar consigo mismo i por medio de soldaduras, se puede trabajar fácilmente sin pegarse a las herramientas i cincelarse como el cobre, bronce i la plata. Su resistencia a la traccion, que varia segun sus combinaciones, alcanza cuando ménos de 32 a 37 kilógramos por milímetro cuadrado de seccion. Comprimido a las mayores presiones en forma de dados no se muele i no se deshace, como otros metales, en fragmentos.

Su ductibilidad es tan grande que se estiende simplemente de una manera uniforme, bajo presion, por ejemplo, cuando es laminado; pero esto con presiones no menores de 40 kilógramos.

Su peso específico es 2.58 i su color se acerca mucho al de la plata i bastante al del aluminio cuyo peso es casi igual; pero no se puede confundir con él por quanto lo

aventaja con mucho en su pureza i resistencia. El Partinium se deja pulir mui bien, no se oxida i es fácil mantenerlo limpio con todo su brillo. Este metal ya ha sido probado cuidadosamente i en to los sentidos por los industriales. (Berg. u. Hütt. Zeit.)

G. Y.

Prensa nacional

ESTRACCION DEL ALUMINIUM

(De «La Tarde»)

Cuando Watt descubrió la manera práctica de utilizar la enerjía que en sí tiene el vapor, inició una revolucion industrial cuyos efectos se transmitieron con rapidez asombrosa hasta los paises mas lejanos. Al echar una mirada sobre las pájinas de la Historia Industrial de estos últimos tiempos, admírase uno no sólo de la importancia i el alcance de esta revolucion, sino de la rapidez con que, una vez despertada la curiosidad humana, se han venido descubriendo invenciones tras invenciones, mejoras o perfeccionamientos de descubrimientos realizados, nacidos todos del que hizo Watt i basados en la aplicacion del vapor a las industrias. Nadie sospechaba entónces que pudiera reproducirse semejante revolucion en mayor escala aun, i con una fuerza i un desarrollo mil veces mayor. Lo que hace sólo cincuenta años parecia imposible, hoi es una realidad, la electricidad avanza a pasos tanto mas rápidos i certeros que los que al nacer dió el vapor, que ha bastado la vida de un hombre para presenciar su nacimiento i su desarrollo casi completo. Hoi quiero ocuparme únicamente de una de sus aplicaciones, talvez, la que mayores dificultades ofrece i que, sin embargo, es de una utilidad indiscutible i de un gran porvenir. Me refiero a su aprovechamiento para la estraccion de metales i en particular del aluminium de las numerosas sustancias que lo contienen.

No soi de esos entusiastas que sueñan con la sustitucion del fierro por el aluminium; no hai peor enemigo que el amigo entusiasta que exajera las cualidades de los demas, i si el aluminium ha causado desengaños, han sido debidos a la exajerada reputacion que le hicieron algunos entusiastas, engañados a su vez por teorías i experiencias de laboratorio. Es, sin embargo, un metal de inmensa utilidad, i para que el número de sus aplicaciones en la práctica aumente considerablemente, sólo hace falta que se reduzca el costo de su estraccion.

La electricidad ha venido a promover este metal (pues en mi opinion es promocion) del rango de los metales raros o preciosos al de metal industrial i cómercial que hoi se vende a unos seis francos el kilo, i tal es la fé que tengo en las valiosas sorpresas que nos tiene aun reservadas la enerjía eléctrica, debido a lo que ví en mi último viaje a Europa, que no necesito pronosticar un adelanto asombroso en la aplicacion

industrial del aluminium, cuyo precio ha de verse notablemente reducido dentro de poco.

Tengo el propósito de ocuparme, en las hospitalarias columnas de este diario, de los horizontes que se abren a la industria nacional i a la actividad de nuestros ingenieros en la metalurjia del aluminium, i en un próximo artículo estudiaré detalladamente los diferentes sistemas de estraccion actualmente en uso en Europa. Me permitiré hoy decir que los que quieran descubrir algo nuevo en esta materia, deben dedicarse al estudio de la estraccion *electrolítica*, única racional a mi modo de ver, i que está imperfectamente entendida hasta hoy aun en las mejores fábricas del viejo mundo. Lo que debemos estudiar es la *verdadera electrolisis* directamente aplicada a las arcillas i minerales baratos de aluminium, i abandonar los precedimientos electro-químicos aplicados hoy al corindon i otras materias primas de elevado costo.

J. D. LARRAIN V.

MINAS DE CARBON DE PIEDRA

IMPORTANTES DATOS

(De «Los Lúnes»)

Un amigo nuestro, residente en Punta Arenas, nos envia algunos datos interesantes sobre las minas de carbon de piedra descubiertas en Punta Arenas. He aquí algunos de esos datos:

«Gran entusiasmo se nota en estas rejiones con motivo de los descubrimientos de carbon de piedra. Entre las principales minas figura *La Loreto*, la cual pertenece a ricos empresarios y se halla bajo direccion competente, fuerzas y ventajas que rara vez se reunen en las especulaciones mineras de Chile. La mina *Loreto*, repito, en solo pocos meses de trabajo i con gastos relativamente mediocres, ha alcanzando una prosperidad que importa ya una gran fortuna para su dueños, asegurando a la vez el bienestar de esta colonia, que tanto lo merece.

Un aplauso merecen, pues, los empresarios i ojalá que este gran éxito sea como el martillo de oro con que se golpea sobre el cerebro de mis conciudadanos que no demuestran el mas íntimo interes por este rico suelo bajo todos conceptos; ojalá que sean estos el último ruego para que el Gobierno i pueblo de Chile abran los ojos i aumenten con sus esfuerzos el desarrollo de esta colonia, que actualmente apenas ver que en muchos meses no ha llegado ningun colono chileno del norte del país i apenas unos cuantos extranjeros.

En la mina *Loreto* se han efectuado ya reconocimientos hasta 100 metros de profundidad, cortando algunos mantos de carbon que va mejorando progresivamente en calidad a medida que se avanza en hondura.

Ultimamente se ha cortado un manto de carbon de seis piés de espesor, carbon firme, compacto, perfectamente bueno i aprovechable para cualquiera industria, como para la navegacion a vapor; tal es la opinion de personas competentes en la materia,

De procedencia mui segura sé que en pocos meses mas, en setiembre u octubre, habrá centenares de trabajadores, dependiendo todo de ciertas concesiones que hará el nuevo Congreso para construir la línea de ferrocarril que se hace indispensable. No sería, pues, estraño que ántes de seis meses presenciáramos el arribo a Punta Arenas de algunos vapores con rieles, locomotoras, maestranzas i máquinas especiales para la explotacion del carbon.

Veremos, por fin, establecerse no léjos de Punta Arenas i subiendo por el Rio de las Minas, las alegres placillas de nuestros minerales del norte que rebosan vida i fuerzas puesto que cada minero acostumbra no separarse de su familia, pues no puede vivir sin ella.

Así se compensará la esterilidad en el aumento de poblacion que se «nota en las melancólicas explotaciones de crianza de ovejas, que en jeneral ocupan hombres solos, pues es sabido que existen estancias en Magallanes donde hai cien hombres o mas i entre ellos no se vé mujer alguna.»

MÁRMOLES CHILENOS

UNA GRAN INDUSTRIA NACIONAL.—ENCARGO DE MAQUINARIA A EUROPA.—RIQUEZA
FABULOSA

(Tomado de «La Tarde»)

Los señores Urrutia e hijo i Ode, tienen a su cargo la explotacion de grandes i valiosos yacimientos de mármol que están situados a 18 kilómetros de Vallenar, en el punto denominado Las Cruces.

Estos yacimientos son de una riqueza maravillosa, no tanto por su cantidad, que puede subir a millones de metros cúbicos, como por la calidad i variedad de sus productos.

Hasta ahora se han estraídos mármoles de color, vetados, blancos i estatuarios, que se han exhibido, con admiracion jeneral, en el almacen de los señores Wisks i Mouat.

Desde el 28 de enero último, fecha en que se inició la explotacion, hasta ahora, se han traído bloques de proporciones gigantescas, que permiten un laboreo que reporta los mejores resultados.

Se han fabricado planchas, balaustradas, pilares, etc., empleando para ellos aparatos que no tienen las ventajas necesarias.

En vista de esto, i del gran porvenir de esta nueva industria chilena, sobre la cual ya habíamos llamado la atencion pública, los empresarios i explotadores de estos ricos veneros han procedido a pedir a Europa una maquinaria completa para la fabricacion de toda clase de artículos de mármol.

Las máquinas que serán orijinales i que acaso no las poseerán las mejores fábricas de mármol de Italia, que puede considerarse como la cuna de esta industria, serán de varias clases i su costo no bajará de 100,000 pesos.

Por esto puede calcularse la importancia que puede llegar a tener entre nosotros la explotación del mármol, que en Chile existe en grandes cantidades, repartidas en diferentes partes del territorio.

Las máquinas encargadas a Europa son varias; las más importantes son las siguientes:

Máquinas aserradoras de varias dimensiones;

Máquina para hacer molduras;

Máquina para filetear;

Máquinas de cintas, con la cual podrá hacerse los dibujos que se hacen en madera;

Máquina para tornear i fabricar pilares, balaustas, etc.;

Máquina para hacer mosaicos.

Esta maquinaria permitirá implantar definitivamente en Chile la industria marmolífera i proveer al consumo nacional i aun a la exportación.

La fábrica elaboradora del mármol se establecerá en Santiago i será movida por fuerza hidráulica. Se ha elegido Santiago por ser esta ciudad el primer mercado de la República.

La maquinaria ha sido encargada a la afamada casa de Fromholt-Blancart i C.^a de Paris.

Se espera que esté en Chile en el plazo de seis meses, contado desde la fecha.

Se calcula que las máquinas pedidas, trabajando nueve horas al día, podrán elaborar mármol por valor de un millón de pesos al día (??). Es claro que este valor puede aumentar si se aumenta también el número de horas de trabajo.

Dentro de poco llegarán algunos artículos indispensables para la industria de que hablamos.

I a propósito de esto: la materia prima que se emplea en una industria nueva, como es la del mármol, ¿está o no exenta de los derechos de aduana?

Sabemos que la maquinaria no paga derechos de importación; i si es así, natural es también que tampoco pague la materia prima empleada en una industria como la de que hablamos.

Dejando a un lado este punto, no puede negarse que la implantación de la industria del mármol en Chile viene a llenar una gran necesidad pública i a incrementar las fuentes de nuestra riqueza industrial.

Si Chile logra mañana sustraerse a la tutela del mercado extranjero i dar vida a industria como la elaboración del mármol, habrá asegurado la tranquilidad del porvenir i podrá estar seguro de la felicidad de sus hijos.

Los señores Urrutia e hijos i O.de, implantadores de la industria del mármol en Chile, no deben desmayar un momento en su obra hasta llevar a cabo la implantación de una fábrica, que reportará grandes ventajas al país i que servirá para el abaratamiento de un artículo cuyo uso está muy generalizado entre nosotros.

El Gobierno, que se ha declarado proteccionista, tiene aquí una buena oportunidad para demostrar prácticamente sus propósitos de protección a la industria nacional.

No hai que olvidar que el mármol puede llegar a ser una de las primeras industrias chilenas i la mas provechosa para el mejoramiento de nuestra triste situacion económica.

Percloratos alcalinos en el Salitre chileno de esportacion

Las últimas publicaciones de la Asociacion Salitrera de Propaganda, las discusiones en varios diarios químicos i agrónomos europeos] i noticias dispersas en la prensa chilena han instruido al público, que en los abonos con salitre, que se han efectuado en la primavera del año 1896 en varios puntos de la Béljica, Holanda i Alemania, por esparcimiento superficial, se ha observado un efecto pernicioso, en vez de benéfico, sobre la vejatacion. El salitre dañino procedia de cuatro cargamentos:

Arete de Iquique, 22 de junio de 1895; *Kinross* de Tocopilla, 28 de octubre; *Cambrian Princess* de Pisagua, 2 de noviembre i *Gustavo Adolfo* de Pisagua, 16 de noviembre del mismo año.

Al principio se atribuia el efecto tóxico del salitre a la sequía del tiempo, despues de esparcirlo superficialmente, de modo que solo el escaso rocío habia formado una solucion mui concentrada de nitrato de soda, perniciosa a las plantas. Análisis posteriores minuciosos de las muestras de los cuatro cargamentos nombrados, sin embargo, hicieron conocer la presencia de *percloratos*; ocho análisis dieron resultados bajos i altos de las leyes siguientes de *perclorato* de potasa:

0.08,—0.14,—0.58,—0.94,—1.86,—3.02,—3.16 i 6.79 por ciento.

Una novena muestra no dió reaccion de perclorato, pero sí alta lei de azoe, 15.4 por ciento, así es que, por lo jeneral, un alto contenido de azoe escluirá la lei dañina de *perclorato*.

Es de suponer que en el salitre el ácido perclórico esté combinado con potasa, i no con soda; porque no hai caliche chileno sin lei potásica i la potasa como base mas fuerte habrá buscado el ácido perclórico.

Las propiedades del perclorato de potasa son las siguientes: cristaliza en columnas rómicas, derechas i transparentes; se disuelve en 65 partes de agua de 15°, en menor cantidad de agua caliente, i es *absolutamente indisoluble en alcohol, aun en el mas concentrado*; calentado a mas de 400° se descompone en oxígeno i cloruro de potasio, explota violentamente encima de carbon encendido; su disolucion en agua no se descompone por hidrójeno sulfurado, ni por ácido sulfuroso; no se desagrega ni por los ácidos mas fuertes, de modo que resiste al ácido sulfúrico hasta la temperatura de 100°.

¿De donde proviene el *perclorato* en el salitre chileno?

Puede existir como parte componente de los caliches; puede estar contenido en las aguas de pozo, que se usan para la elaboracion; puede formarse o aumentarse por la

repetición del uso de las aguas viejas en la disolución de los caliches. Las leyes altas arriba citadas, de 3 hasta muy cerca de 7 por ciento, se deben probablemente a una causa local y especial, que es fácil evitar: al concluir una elaboración quedan cantidades de aguas viejas en las bateas, que se evaporan con suma rapidez a causa del temperamento seco y de la fuerza de los vientos en la Pampa. El salitre así precipitado será el más rico en perclorato y adulterará la totalidad del salitre de la oficina, si se mezcla con él.

Sobre la absoluta indisolubilidad del perclorato en alcohol se funda el análisis del caliche, del agua de pozo, de las aguas viejas y del salitre de exportación, si se trata de determinar la ley de perclorato, a lo menos, mientras que no se indique un método mejor.

De los cuatro objetos indicados de análisis, el más compuesto de varias sales, etc., es el caliche: contiene cloruro de sodio, nitrato de soda, nitrato de potasa y, accidentalmente, yoduro, bromuro y cloruro de potasio, yodato de potasa, cloruro de calcio y de magnesio, nitrato de calcio y de magnesio, sulfato de calcio (yeso) y tal vez otras sales sulfatadas, entre ellas, sulfato de potasa. Todas estas sales se disuelven, más o menos fácilmente, en agua hirviente; el yeso solo en muy corta cantidad.

Principiamos el análisis del caliche, disolviendo en agua hirviente la cantidad sobre que se opera; después de enfriarla bien se separa por filtración el yeso no disuelto y las partes rocosas. Siendo posible que el caliche tenga sulfato de potasa, y por ser el sulfato de potasa insoluble en alcohol, de peso específico de 0.905, será aconsejable descomponer el sulfato por cloruro de bario en la disolución filtrada, evitando exceso de cloruro de bario, porque el alcohol no disuelve sino 1/5000 de esta sal.

La solución separada por filtración del precipitado del sulfato de barita se evapora ahora a la sequedad y trata después con alcohol caliente, que disuelve todas las sales con excepción única del perclorato de potasa, determinable ahora en su peso.

Sería posible que al lado del perclorato de potasa existiera perclorato de soda; en este caso creemos que la adición suficiente de cloruro de potasio para convertir todo nitrato de soda en nitrato de potasa, cociendo y evaporando hasta la sequedad, convertiría también el perclorato de soda en perclorato de potasa.

Del mismo modo indicado para el caliche se practicarían los análisis por perclorato del agua de los pozos, de las aguas viejas y del salitre de exportación.

Para convencerse de la pureza del perclorato de potasa obtenido en los análisis se sobrecalentará a más de 400° en crisol de platino. La merma en peso será el peso del oxígeno espelido que debe corresponder a la fórmula del perclorato de potasa $KClO_4$.

El químico que ha empleado primero la indisolubilidad del perclorato de potasa en alcohol para análisis cuantitativos, es el alemán W. Wense en el año 1891; determina así la ley de potasa en cualquier sustancia y hace sus cálculos finales por la composición de $KClO_4$, la que corresponde a 0.5380 KCl o a 0.6289 K_2SO_4 . Esta determinación de la potasa es igualmente ligera y mucho más barata que el método antiguo por medio del percloruro de platino. Brevemente explicaré en traducción el método de W. Wense, porque merece ser generalmente conocido.

«La evaporación a sequedad de las sales potásicas se efectúa en tazas bien vitreadas, de porcelana, con fondo plano y de un diámetro de cerca de 10 centímetros,

con adición de ácido perclórico. Se debe continuar la aplicación del calor a lo menos, tanto tiempo, hasta que no se aperciba olor a ácido clorhídrico u otros ácidos volátiles. Para disolver las sales menos el perclorato de potasa, se emplea alcohol de 96 por ciento con adición de 0.2 por ciento de su peso $HClO_4$. Se vacian sobre las sales, mas o menos, 10 centímetros cúbicos de esta mezcla, que no puede disolver mas que $\frac{1}{20000}$ de su peso de perclorato de potasa i se revuelve todo bien dos o tres minutos con ayuda de una varilla de vidrio, cuyo extremo está encorvado sobre la longitud de 2 centímetros. Se decanta sobre un filtro, que se pesa despues de secarlo por dos horas en un calor de 120 a 130° i repite otra vez la operación de revolver las sales con nueva solución. Despues de haber reunido el precipitado sobre el filtro, se limpia éste del ácido perclórico adherente, por un lavado con algunos centímetros cúbicos de alcohol puro. La cantidad del perclorato de potasa, que pudiera disolver en esta última operación, es demasiado insignificante para tomarla en cuenta. El filtro, secado algo con papel de filtrar, se seca por 25 minutos en un calor de 120 a 130° i despues se pesa. Todo el lavado con ayuda de un aparato de succión exige 10 minutos i 50 a 70 gramos de alcohol.»

Es de sumo interés para los fabricantes i esportadores de salitre chileno que en lo futuro se evite o totalmente la lei de perclorato en el salitre, o se reduzca a lo mínimo para que se restablezca entre los consumidores una fé absoluta en la pureza del artículo i por consiguiente en la bondad del abono; pero tambien es de alto interés nacional para el Fisco chileno, que deriva la mayor parte de sus rentas del derecho de esportación sobre salitre i yodo; tambien está interesada la agricultura chilena en la pureza del salitre para no sufrir desengaños en el empleo de esta sustancia como abono.

Espondré mis ideas acerca de cómo se puede llegar a purificar el salitre del perclorato. Para este objeto es indispensable determinar, por ensayo i análisis, lo que solamente puede hacerse en las mismas oficinas, *el tiempo de la cristalización del perclorato en las bateas.*

Es bien conocido que en las bateas de cristalización primeramente se precipita en cristales mas o menos grandes de forma romboédrica el nitrato de soda i que al fin cae en cristales mucho mas finos, de forma prismática, el nitrato de potasa. Para determinar la época de la precipitación del perclorato recomiendo el siguiente proceder.

Fracciónese la cristalización en tres épocas, para lo cual se exige el empleo de tres bateas; tan luego como se muestre en la primera batea el principio de la precipitación de los cristales finos prismáticos del nitrato de potasa, escúrrase el líquido a la segunda batea, situada en nivel mas bajo. Aquí permítase la precipitación del nitrato de potasa hasta que la temperatura del líquido se haya moderado bastante; entónces escúrrase el líquido restante a la tercera batea que se halla en un nivel aun mas bajo. En ésta déjese enfriar totalmente, si es posible, el líquido, que depositará el resto del nitrato de potasa i probablemente todo o la mayor parte del perclorato, porque una parte del perclorato exige 65 partes de agua fria para disolverse, miéntras que una de nitrato de soda en la temperatura de 0° se disuelve en $1\frac{1}{4}$ partes de agua i 1 de nitrato de potasa en la temperatura de 18° en $3\frac{1}{10}$ partes de agua.

Es evidente que estos tres diferentes depósitos deben: 1.º pesarse separadamente, i 2.º analizarse separadamente por su lei de perclorato.

Es del todo probable que los cristales de la primera batea sean del todo libre de perclorato; por consiguiente será éste el salitre o nitrato de soda por excelencia apto para el abono de los campos.

Si tambien el precipitado en la segunda batea se probase exento de perclorato, seria un abono excelente para las plantas que exigen al mismo tiempo azoe i potasa, tanto en la agricultura chilena como en los paises donde no existen sales naturales o artificiales de potasa. Otro mercado excelente encontraria en Europa para las fábricas de conversion del salitre chileno de soda en salitre puro de potasa i en este caso ni obstaría un contenido de perclorato, como esplicaremos mas abajo. Como esta conversion se efectúa por medio del cloruro de potasio, tendrán los fabricantes un ahorro mui grande en el empleo de esta sal i ahorro en tiempo i dinero por tener que tratar cantidades mas reducidas para obtener igual cantidad de nitrato de potasa.

Si en la tercera batea se encontrase el resto del nitrato de potasa con todo el perclorato o a lo ménos con la mayor parte, serviría esta mezcla para la fabricacion de la pólvora que usan las oficinas para la esplotacion de las calicheras i que alcanza a ser 2 por ciento de la totalidad del salitre esportado. Esta pólvora seria mucho mas fuerte que la actualmente empleada, pero tambien bastante mas peligrosa en su fabricacion por ser el perclorato de potasa mui esplosivo. En el caso que esta fabricacion se probase demasiado espuesta a accidentes, o en el caso que los depósitos en las terceras bateas fuesen mas considerables en peso, tambien este salitre de perclorato se vendería bien a los que convierten el nitrato de soda en el de potasa; a estos fabricantes incomoda algo la alta lei de perclorato, pero hai medios para descomponer esta sal i el residuo de cloruro de potasio es útil para la misma fabricacion.

Es evidente que las aguas viejas que resultan de la tercera batea, deben ser analizadas igualmente por perclorato, despues de haberse determinado su cantidad i su contenido en sales. El peso de estas sales, con que las aguas viejas están saturadas, será el último factor para determinar la lei jeneral de perclorato de los precipitados i de las aguas viejas. Si el peso del precipitado en la primera batea es A, el de la segunda B, el de la tercera C, i el de las sales contenidas en aguas viejas D, i si las leyes de perclorato correspondiente son x^1 , x^2 , x^3 i x^4 , resultará el contenido jeneral de perclorato $X = Ax^1 + Bx^2 + Cx^3 + Dx^4$.

Como las aguas viejas vuelven continuamente a las nuevas operaciones de disolver nuevas cantidades de caliche, es de suma importancia que el contenido Dx^4 sea bajo, comparado con el contenido jeneral X; si no fuese así, resultaria irremisiblemente un aumento gradual de lei de perclorato en los salitres de venta que llegaría al fin a proporciones dañinas, como ha sucedido en los cargamentos arriba citados.

Aunque el procedimiento propuesto descansa solamente en deducciones *teóricas* i, por consiguiente, yo de ningun modo puedo tener la pretension de asegurar éxito completo ni parcial; sin embargo considero que vale la pena que se practiquen los experimentos de un modo sério i razonado por cuenta de la Delegacion de la Asociacion

Salitrera de Propaganda. Los gastos no pueden ser mui altos i sus resultados importantes.

Si se constatare que los resultados fueran buenos, se presentaria la otra cuestion de importancia: ¿de qué modo podria obtenerse el completo enfriamiento de las aguas viejas ántes de la precipitacion última en la tercera batea con la lijereza suficiente i con costo insignificante para no estorbar la marcha acostumbrada de la fabricacion del salitre? Seria prematuro ocuparse de esta cuestion, pero creo que es soluble sin mayores dificultades.

En apoyo a la probabilidad de que el camino de la fraccionada cristalizacion lleve a los resultados indicados por mí, inserto la traduccion de un acápite sacado de la conocida revista alemana «Yahresbericht der chemischen Technologie» (anuario de la tecnología química) del año 1895, página 452, que trata sobre la descomposicion del perclorato de potasa en las fábricas de conversion del salitre.

«Segun el privilejio de Ruer, se disuelve en estas fábricas el salitre chileno en las aguas viejas de la operacion anterior i se añade en seguida la cantidad equivalente de cloruro de potasio. Por causa de la corta disolubilidad del perclorato de potasa en agua fría, se saturan las aguas viejas con este perclorato porque el salitre chileno contiene esta sal; el salitre crudo de potasa de primera cristalizacion contiene, pues, la lei del salitre chileno nuevamente introducido. Este salitre potásico crudo se vuelve a cristalizar; la segunda cristalizacion produce el artículo comercial i las aguas viejas aquí resultantes, que se denominan «aguas viejas finas» se emplean nuevamente en la disolucion del salitre crudo. Si la lei del salitre crudo solamente es de 0.5 hasta 0.8 de perclorato, se encuentra el salitre refinado libre de esta sal perjudicial, que se encuentra totalmente en las aguas viejas finas. Estas aguas finas vuelven al fin a mezclarse con las aguas viejas comunes i deben ser reducidas por evaporacion a menor cantidad, ántes de emplearlas para la disolucion de nuevas cantidades de salitre chileno i de cloruro de potasio; por consiguiente, contiene el ahora obtenido salitre crudo potásico, ademas del perclorato contenido en el salitre chileno el que tuvieron las aguas viejas finas. La consecuencia es que luego llegue el momento en que aumenta tanto la lei de perclorato en el salitre potásico crudo, que una segunda cristalizacion no basta para obtener un producto sin perclorato. Es preferible la evaporacion total de las aguas viejas así saturadas; el salitre así obtenido con su alta lei de perclorato se funde, segun indicacion de Haeussermann, en un fondo de fierro fundido, lo que descompone los percloratos.»

Esta traduccion, prueba: primero, que la lei de perclorato del salitre chileno ha sido conocida por los fabricantes de salitre de potasa hace ya largos años, mucho ántes que se notase esta lei en la agricultura; i, segundo, demuestra que es probable el éxito cuando se elimine el perclorato por la cristalizacion fraccionada.

Sustancias perjudiciales en otros abonos, principalment en el sulfato de amoniaco

Tambien al abono competidor azoado, al sulfato de amoniaco, toca el turno que los químicos analíticos le descubren sustancias perjudiciales entre sus componentes. Desde tiempo atras se ha probado que contiene cantidades pequeñas de sulfocianuro,

debido a que las aguas de gas contienen combinaciones de cianógeno. Esta sustancia, según ensayos de cultivo, es muy perniciosa para la vegetación y será difícil eliminarla a poco costo.

La segunda sustancia perjudicial en esta sal competidora del salitre chileno es su contenido de arsénico en forma de sus ácidos. Como esta lei de arsénico se ha encontrado también en uno de los abonos potásicos, sulfato de potasa y otro en el más eficaz abono fosfatado, superfosfato de cal, trataremos de los tres abonos al mismo tiempo.

Julio Hoklasa, profesor de la escuela politécnica de Praga, ha publicado sus trabajos sobre la existencia del arsénico en los abonos industriales y sobre su rol fisiológico en la vida de las plantas. Se ha constatado que el origen del arsénico en los abonos industriales proviene del ácido sulfúrico que demuestra hasta una lei de 1 por ciento. Como para la fabricación de sulfato amoniacal, de potasa y de superfosfato de cal se emplea este ácido, el contenido de estos abonos de arsénico alcanza a veces hasta 0.70 por ciento, cantidad que perjudica a la vegetación.

El señor Stoklasa ha encontrado que la acción tóxica del ácido arsenioso As_2O_3 es considerable sobre las plantas; ya $\frac{1}{100000}$ del peso molecular en un litro de agua es pernicioso; menos tóxico es el ácido arsénico anhídrido, As_2O_5 y se necesita $\frac{1}{100}$ de As_2O_5 en un litro de agua para obtener una demostración de efecto pernicioso sobre la vegetación.


El arsénico perjudica, pues, evidentemente a las acciones vitales de las plantas, principalmente de las con clorofilo, mientras que las sin clorofilo no son tan sensibles, por ejemplo los champignons. El grano de clorofilo se muestra extraordinariamente sensible a los efectos del arsénico; parece que el arsénico entra en una combinación especial con el ácido clorofilánico.

Añadiremos que el remedio para hacer desaparecer el arsénico del ácido sulfúrico, es sencillo, aunque algo cuesta. En los establecimientos metalúrgicos fiscales de Freiberg, en Sajonia, se purifica desde largos años el ácido sulfúrico por medio de la precipitación del arsénico mediante el gas hidrógeno sulfurado.

Observacion final

En el «Boletín de la Sociedad Nacional de Minería», de 30 de junio de 1893, recomendé yo a los salitreros del norte, que por medio de la cristalización fraccionada en las bateas produjesen un producto final rico en potasa, para procurar a la agricultura chilena un abono potásico tan indispensable para varias plantas de cultivo. Entonces ignoraba yo la existencia del hoy descubierto perclorato en los salitres chilenos; de modo que ahora debo aconsejar al agricultor chileno que bajo ninguna condición use salitre enriquecido en potasa proveniente de las oficinas del norte, mientras no se encuentren los procedimientos para purificar el salitre de venta de su contenido de perclorato.

ALBERTO HERRMANN.



Mineral de Cerro de Pasco

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

(Continuación)

La prosperidad no es permanente. Cuando se confía demasiado en ella, acontecimientos inesperados suelen cambiar el curso de los sucesos. Tras los últimos tres años de abundancia, surjeron graves complicaciones. Se inició la guerra de la independencia. La política, antes sin interés, absorbió la atención general, fomentándose rivalidades e estableciéndose partidos funestos para la formalidad de los trabajos. Por otra parte, las bombas experimentaron algunos entorpecimientos. El agua, cargada de sustancias ácidas gastaba con mucha rapidez ciertas piezas importantes e atacaba el fierro de las cañerías. Sucedió además que no era posible profundizar las lumbresas por la dureza de la roca e por muy diversos obstáculos. En 1822, el ejército realista que exigió fuertes contribuciones de dinero, se llevó varias piezas de las máquinas, las que por algún tiempo quedaron paralizadas.

Tal cúmulo de contrariedades, crearon una situación bien difícil. Los trabajos continuaron sin interrupción, es cierto; pero en escala muy reducida e venciendo dificultades que antes no existían. Subió el precio del azogue, de la sal e de los demás ingredientes, en tal forma, que los rendimientos de plata apuradamente costeaban los gastos de beneficio.

Hasta 1826, que se pacificó el país, la situación no cambió de un modo sensible. Entonces se volvió a pensar con alguna seriedad en los trabajos útiles e en aprovechar lo que quedaba en pie de los recursos anteriores.

Antes de encargar las bombas de vapor, el gremio de mineros, dirigido por los diputados Leño e Marques de la Real Confianza, había acometido en 1806 la apertura del socavón de Quiulacocha, que debía pasar treinta e dos varas bajo los planes de San Júdas, con dos varas de ancho por dos e media de alto e recorrer dos mil cuatrocientas varas subterráneas, aparte de cuatrocientas de tajo abierto. Las bombas e los buenos efectos del desagüe logrado con su auxilio distrajeron por algún tiempo la continuación de tan necesaria obra. Por tal causa, repetidas veces fué empezada e otras tantas dejada de mano, apenas había avanzado en 1824 una parte muy pequeña. Estaba vigente, es cierto, el impuesto de dos reales por marco, creado para su construcción; pero las sumas producidas se distraían en otros objetos, aparte de que su rendimiento era también poco considerable, por causa de la disminución e desorden que se observaba en los trabajos.

Las contrariedades experimentadas, hicieron que se volviera a pensar seriamente en la continuación de Quiulacocha. El país, ya libre, comenzaba a pacificarse e se hacía necesario recurrir de nuevo a las antiguas fuentes de producción, para reparar las inmensas quiebras causadas por la guerra.

A indicaciones del ingeniero Trevithick, el mismo que implantó las bombas, se formó una sociedad con el fin de dar cima a las obras de desagüe, acometiendo simultáneamente los trabajos del socavon i la introduccion de nuevas bombas.

Se abrigaba en aquella fecha tal confianza en las riquezas del Cerro, a causa de los frescos resultados obtenidos por las últimas tentativas de desagüe, que solo como una concesion se permitia ser accionista i formar parte de la Empresa. El artículo 2.º de los Estatutos de la «Compañía Pasco Peruana», dice: «Seran preferidos los mineros, del Partido de Pasco, los otros mineros, los patriotas acreditados, los acredores del Estado i personas de alto mérito; pero ningun particular podrá ser admitido sin ser precisamente ciudadano.»

¡Cómo han variado los tiempos! En aquella fecha, ser accionista del desagüe del Cerro representaba un favor; hoy nuestros hombres públicos se afanan por regalar todo el mineral a un grupo de especuladores que pretende establecer un odioso monopolio..... Qué hacer.....? ¡Aquéllos, sabian lo que trataban; éstos, todo lo ignoran.....

La Compañía Pasco Peruana, celebró un arreglo con la antigua empresa de bombas de desagüe, i con el nombre de «Compañía Unida de Máquinas de Vapor», bajo la direccion de don Pedro Abadía, tomó a su cargo seguir las obras paralizadas. Empezó simultáneamente la reparacion i reemplazo de las primitivas máquinas i la construccion del socavon de Quiulacocha, iniciando a la vez otro nuevo por la quebrada de Rumiallana.

En 1828, con motivo de haber estallado el caldero de una bomba, sepultándose ésta, sobrevino una nueva inundacion; quebró la casa de Abadía i Arismendi i se disolvió la «Compañía Unida de Máquinas de Vapor.» La «Compañía Pasco Peruana», por estas circunstancias, inició un ruidoso pleito i se paralizaron todos los trabajos de desagüe.

Informada de lo acaecido la Direccion Jeneral de Minería trató de seguir la perforacion del socavon, solicitando un auxilio del Supremo Gobierno e invitando a los mineros a que gravaran sus pastas con un real en marco. Obtuvo un subsidio de dos mil pesos mensuales i comisionó al sábio don Mariano Eduardo de Rivero para que se hiciera cargo de las obras.

Este distinguido caballero encontró todas las cosas en un estado deplorable. Cuantos individuos habian intervenido en el manejo de las anteriores compañías, habian cometido errores e incurrida en aberraciones, que solo se esplican suponiéndolos poseidos por un espíritu de vértigo. La «Compañía Maquinarias», la que introdujo las primeras bombas, habia gastado ochocientos mil pesos, reembolsándose con exceso esa suma; pero dejando en sus asientos oficiales gruesas partidas de déficit, por causa del desorden de su administracion.

Entre los particulares, las minas todas estaban malísimamente trabajadas. Ningun arte, ni economía se observaba en los subterráneos. La vida de los operarios quedaba espuesta desde que ponian pié en los umbrales de cualquiera boca-mina.

El método seguido, era abrir sobre la veta o capa mineral, piques de diferentes dimensiones, segun las circunstancias, siguiendo despues los veneros ricos i formando cañones o bóvedas espaciosas, sin dejar estribos, puentes, ni ningun jénero de soportes. **El sistema de galerias i las comunicaciones de una a otra para la circulacion del aire**

i fácil traspote de los minerales, era desconocido, pues nadie lo observaba. Las lumbreras, tanto las particulares como las practicadas para el servicio de las bombas, estaban por completo mal hechas, perversamente adamadas i con trechos peligrosísimos por falta de escala para bajar i subir.

El señor Riveros, se apresuró a poner remedio a tantos males i mui pronto, mediante su iniciativa, se restablecieron los trabajos de desagüe. Volvieron a funcionar las bombas i se avanzaron algunas varas en el socavon de Quiulacocha. El de Rumiallana, iniciado por la «Compañía Pasco Peruana», que se decia encampanaba cuarenta varas bajo los planes del anterior, se descubrió que solo habilitaba diez o doce i, por lo tanto, fué por entonces abandonado.

Habiendo bajado el precio del azogue, que se habia mantenido varios años a doscientos pesos quintal, mejoraron los beneficios i aumentó la produccion. A las mil cuatrocientas varas que habia adelantado el socavon de Quiulacocha hasta el año 27, se añadieron algunas mas, tirándose fácilmente ramales provechosísimos, por haber contratado su perforación al módico precio de ochenta pesos por vara, no obstante atravesar por un terreno compuesto de esquito ceniciento i bronzes (chaleco pirita) mui duros. Si a todo esto se agrega la instalacion de nuevas bombas traídas por la «Compañía Pasco Peruana», no será sorprendente saber que bastó la presencia del ilustrado señor Riveros, para que casi por encanto mejorasen las condiciones hacia poco tan tristes del mineral.

Con motivo de la introduccion de las primeras bombas de vapor en 1816, la necesidad, que es madre de la buena ventura, hizo que se descubriese un manto de carbon de piedra en la colina de Rancas, que fué ensayado i reconocido por el ingeniero Huville. Desde entónces el nuevo combustible comenzó a reemplazar a la *champa* (especie de turva poco consistente) que se usaba antes, tanto para la fundicion de barras, cuanto para las exigencias domésticas. De aquella fecha data la introduccion de las estufas que eran desconocidas.

Poco a poco se jeneralizó el empleo del carbon mineral i se repitieron los descubrimientos. En la época que nos ocupa, se conocia i comenzaban a explotar varios yacimientos en la quebrada de Tunllurauca, en el cerro de Párgas, donde se encontró una capa de quince varas de ancho i en varios otros lugares.

Debido a la abundancia i la baratura de combustible, han mejorado las condiciones de vida, aumentando los recursos para combatir el frio. Talvez a tales ventajas se debe que hoi sea mas soportable la permanencia en el Cerro, lo que ha hecho suponer que en la última parte de este siglo ha mejorado el clima de esa rejion, que todos los observadores, dicen, manifiesta tendencias a ser menos riguroso.

Desde 1832, comenzaron a hacerse sentir los buenos efectos del socavon de Quiulacocha. La produccion se acrecentó notablemente. A contar de esa fecha hasta el año 1846, se fundieron 20,506 barras, con 4.647,052 marcos 6 onzas de plata, o sean 46.470,526 pesos. Los años 40, 41, 42, i 43 fueron de cuantiosas boyas. En las minas Descubridora, Santiago, Santa Isabel, San Agustin, San Tadeo, Sacramento, Consolacion, Cármen de Minaya i muchísimas otras se presentaron metales de alta lei, dando algunas hasta masas considerables de plata nativa, como Animas del Norte, de la familia Olavegoya, que ofreció algunas de mas de un quintal de peso.

Desgraciadamente, Quiulacocha habilitaba solo treinta i dos varas, i las inunda-

ciones volvieron a presentarse. La producción que alguna vez alcanzó la cifra oficial de cuatrocientos mil marcos sin contar gran cantidad de pía que eludía el registro, bajó poco a poco hasta doscientos mil, fijándose en esa cifra por varios años.

En 1860, el Gremio de Mineros, viendo la necesidad implazable de un nuevo socavón, hizo practicar estudios por Don José Gutiérrez, maestro de obras, quien presentó un proyecto para abrirlo en la quebrada de Rumiallana, la misma que había elegido la «Compañía Pasco Peruana», pero en un punto más bajo de donde inició el suyo aquella sociedad.

Para realizar este proyecto, el Congreso de 1861, con la mira de proteger la industria minera, dictó la ley de 24 de mayo, provocando una licitación para todas las obras de desagüe, presupuestadas en un millón de soles, sobre cuya suma garantizaba el Estado el 6 % de interés.

Este plan no tuvo cumplimiento. Mal dirigido el asunto y peor combinado, aun cuando en aquel entonces el país, dueño de los guanos de las Chinchas, gozaba de gran crédito, no se presentaron proponentes.

Posteriormente el Gremio de Mineros contrató con los Señores Weyman y Harrison la introducción de tres bombas de gran poder, para plantificarlas en las lumbreras de Messapata, Lauricocha y Huancapuero. El contrato versaba sobre un valor de doscientos cincuenta mil soles, que el Gobierno se comprometió a pagar con los productos del impuesto de veinte centavos por marco.

Se trajeron las bombas, se ensanchó y profundizó la lumbrera de Messapata y se dió comienzo a la instalación de una espléndida máquina de setenta caballos de fuerza, salida de los talleres de Harvez and C.^o, de Hayle, Inglaterra. Esta bomba poderosa, quedó espedita en 1872, mientras sus compañeras, depositadas parte en el paraje de Conan, camino del Cerro, y parte en el puerto de Chanca, esperaban los resultados para seguir a su destino.

Por esta fecha, la Empresa Weyman y Harrison, que tenía a su cargo también el contrato de construcción de un ferrocarril mineral, conforme a los estudios practicados en 1865 por el ingeniero Paz-Soldano; que había levantado cuatrocientos mil soles emitiendo acciones y que había prodigado en vanidades estériles gran parte de su capital, viéndose en apuros económicos obtuvo del Gobierno cuatrocientos mil soles en bonos por una parte y doscientos mil soles en efectivo por otra, en calidad de préstamo, hipotecando el ferrocarril y comprometiendo el subsidio del Gremio por la plantificación de las bombas.

La situación de la Empresa, sin embargo, aun después de logrado el empréstito de que dejamos hecha referencia, estaba muy lejos de ser alhagüeña.

Todo dependía del éxito que se alcanzara en Messapata.

Weyman y Harrison, libraban una batalla decisiva. O conseguían inmediatos resultados, obteniendo utilidades cuantiosas para cohonestar sus procedimientos, o se hacía público el desorden de una administración defectuosa y los exajerados derroches de los directores, perdiéndose el crédito y con él las últimas esperanzas de rehabilitación.

La suerte que a menudo protege la audacia y la energía, castiga siempre, tarde o temprano, a los que, faltos de juicio, no saben aprovechar de sus favores. La suerte

que había levantado rápida a la Empresa Weyman i Harrison, cuando menos se esperaba, contra todo jénero de espectivas, le dió el golpe de gracia.

Comenzó a funcionar la máquina de Messapata. En un instante los émbolos, que aspiraban dos metros cúbicos de agua por segundo, dejaron seca la lumbrera; pero, escepcion hecha de un radio relativamente corto, las minas inmediatas continuaron inundadas: el terreno era ménos permeable de lo que se suponía.

Tan inesperado resultado, contrario a lo que se tenía observado con las antiguas bombas, a un nivel ménos profundo, fué un golpe terrible para la Empresa. Contando con fondos i elementos, lo mas fácil era tirar rasgos de comunicacion; pero sus recursos estaban agotados i su crédito e influencia decayó inmediatamente de un modo lastimoso.

Se iniciaron negociaciones para alentar a los mineros, a fin de que se decidieran a tirar por su cuenta los rasgos. Muchas objeciones habia que vencer, para armonizar los intereses i distribuir los gastos conforme con las distancias respectivas i las condiciones diferentes. Antes de establecer ningun acuerdo, surgió la quiebra de la Empresa Weyman i Harrison i todo quedó paralizado por el momento. El esperado desagüe i las boyas que se creían efectivas, se aplazaron para mejores tiempos. Doscientos veinte i nueve mil soles habia desembolsado el Gremio, i la bomba de Messapata, colocada, importó únicamente sesenta mil. El resto de esa cuantiosa suma, descontando el valor de las otras dos bombas abandonadas en el camino, se habia disipado como el humo. La quiebra de Weyman y Harrison fué un desastre.

Los trabajos de produccion explotando los *cascajos*, siguieron en su rutina ordinaria. El beneficio de metales pobres, que felizmente jamas se ha interrumpido, habia mejorado un poco, compensado la escasez de las lluvias que parece tienden a disminuir de cuarenta años a esta parte, con el menor precio del azogue i de la sal. Este artículo que ántes se introducía desde Huanchó, comenzó a producirse en el mismo asiento. Don Agustin Tello que concentraba en pequeño las aguas de una vertiente salada, se resolvió a poner trabajos de cierta consideracion i descubrió un inmenso yacimiento de sal jema. Con el laborío de estas minas, que se llaman San Blas, i están a doce leguas de distancia, aun cuando poco minoró el precio de la sal, se hizo de abastecimiento mas regular i mas abundante.

Miéntas tanto, las mejores minas continuaron inundadas. El Supremo Gobierno ejecutó a la Empresa Weyman y Harrison i tomó posesion del ferrocarril mineral, para hacerse pago de sus préstamos. Interesado, sin embargo, en el adelanto de la industria, comisionó en 1874 al ingeniero Babinski para estudiar el mineral del Cerro en todas sus circunstancias i proponer la mejor manera de lograr el desagüe de las minas, ya fuese por medio de sondas, socavones o bombas.

Este ilustrado ingeniero hizo un prolijo exámen del asiento i propuso la continuacion de Rumiallana, rectificando los planos levantados por el gremio de mineros.

Por entónces, con motivo de las revelaciones que ofrecieron los estudios de Babinski, se creyó que el mineral del Cerro podia servir de aliciente para obtener capitales i completar ciertas líneas de ferrocarril en construccion. El contratista don Enrique Meiggs, a la sazón en los últimos momentos de su prestigio, trató con los mineros i ajustó con el Gobierno el contrato tripartito de 3 de febrero de 1877. Ese contrato comprendia la prolongacion del ferrocarril de Chicla a la Oroya, continuacion de la

Oroya a Pasco i perforacion del socavon de Rumiallana. El objeto principal de las estipulaciones era procurar un empréstito. El Gobierno, al efecto, concurría con 200,000 toneladas de guano i con una garantía de 7 % de interes sobre un presupuesto que intencionalmente se calculó enorme, i los mineros con sus bombas i maquinarias existentes en el Cerro i otros puntos.

Estando las cosas en este pié, el Gobierno sacó a remate público el ferrocarril mineral embargado a Weyman i Harrison i lo obtuvo don Enrique Meiggs, quien por supuesto, no pagó su precio en aquella fecha, ni lo ha pagado tampoco despues, no obstante seguir poseyéndolo sus sucesores hasta el dia.

Así se constituyó don Enrique Meiggs árbitro de la suerte del Cerro de Pasco

Por causa de tales contratos, la decadencia de ese centro de riqueza, se ha prolongado por dieziseis años. Disposiciones de caracter esencialmente transitorio, que se estipularon en la expectativa de la realizacion inmediata de las obras, se han mantenido en vigor por dieziseis años sucesivos; i se ha dejado ese asiento, el mas valioso de la República, en una situacion anormal, suspendidos los derechos de los mineros i vijentes las prerrogativas de una Empresa obsorvente, que para colmo de absurdo no ha existido mas que de nombre.

Pero no adelantemos el curso de los sucesos.

Don Enrique Meiggs, mandó una comision de injenieros a las órdenes del señor Tobias, los que inmediatamente pusieron trabajos en el socavon de Rumiallana. Encargó una maquinaria para moler metales, sistema de estampas, capaz para mil seiscientas toneladas diarias i se proponia los mejores planes; pero desgraciadamente a poco le sorprendió la muerte, dejando el socavon con solo trescientos metros de corrida, todos sus asuntos en el mayor desórden i a su familia a las puertas de la miseria.

Don Enrique Meiggs que gozó aquí de una magnífica reputacion, que fué durante varios años árbitro de grandes negocios i que administró i dispuso de mas de doscientos millones de pesos fuertes pertenecientes al Estado; al morir, hizo que murieran con él todos sus proyectos, porque, abusando del crédito, su loca prodigalidad lo habia arruinado.

Desde entónces, vinculada la suerte del Cerro de Pasco a los desastres de la testamentaría Meiggs, la ambicion de los unos i las intrigas de los otros, hasta el dia han sido un embarazo fatal que ha esterilizado los recursos propios del asiento e impedido la adquisicion de elementos de fuera.

Los herederos de Meiggs transfirieron sus derechos a una Compañía que se llamó de Fomento i Obras Públicas, la que tuvo solo una existencia efímera, para derochar bajo pretesto de los ferrocarriles i el socavon de Rumiallana, a los que nunca puso mano, 5.333,333 soles de una emision de papel moneda que mas tarde recojió el Estado. A esta Compañía que liquidó en quiebra, sucedió don Juan Meiggs quien, como cesionario fué tan estéril como sus antecesores.

Vino la guerra extranjera. El Cerro de Pasco, fué dos veces invadido por las tropas del ejército chileno. El enemigo en estas escursiones sacó en efectivo, imponiendo cupos, dos tantos mas dinero del necesario para concluir el túnel de Rumiallana i destruyó propiedades i valores por una suma muchísimo mas considerable.

¡Ah, si las obras de desagüe hubieran sido terminadas en tiempo oportuno.....
¡Cuántas escuadras habria podido armar el Cerro de Pasco!

Con la paz, se volvió a pensar en el trabajo; pero el famoso mineral despierta muchas codicias. Ha caído en manos impotentes, aunque fuertes en la intriga..... Don Juan Meiggs transfirió sus derechos a Grace, Roverson i otros i éstos a Grace, quien ganando tiempo, consiguió hacer un estudio minucioso por medio de una comision de ingenieros americanos, comision que fué compuesta de los señores A. D. Hodges i E. E. Olcott, quienes dieron tres sondas, reservándose el resultado de sus ensayos con precauciones que pueden calificarse de candorosas, tratándose de un mineral que han estudiado i descrito ponderando su riquezas hombres mui superiores, tanto en este siglo como en el pasado, i que tienen a la vista una masa mineral de cien varas de profundidad por dos mil de largo i quinientas de ancho, toda aprovechable, con una lei que varia desde cuatro hasta doscientos marcos. Felizmente para el crédito de los señores Hodges i Olcott, la reserva que aquí guardaron con tanto empeño no la han sostenido en Estados Unidos; pues allí han publicado un folleto sobre el Cerro de Pasco, que por supuesto reconoce su importancia, aun cuando el autor, al dirigirse al «American Institute of Mining Engineers», manifiesta estar obligado a guardar secreto respecto a la estimación de las riquezas que encierra.

Mientras se discutia el Contrato Jeneral de la Deuda Esterna del Perú, el concesionario Grace separó de esa operacion el negocio del Cerro de Pasco. Suscrito i concluido definitivamente ese compromiso, se presentó transfiriendo sus pretendidos derechos a un grupo que se dice «Tenedores de Bonos», mediante un *juanillo* de seiscientas mil libras esterlinas. Procedimiento tan inesperado indignó al público que no podia conceder título ninguno para semejante abuso. El Congreso que trató la cuestion, declaró caduco el Contrato Meiggs i los derechos de Grace. El Gobierno, por favorecer a este último, conforme a una disposicion constitucional, observó la lei, dada al efecto, i vuelve a discutir la cuestion; en discordia de opiniones las dos Cámaras, se espera que la próxima lejislatura, acatando la justicia, decida la cuestion dejando libre el campo para una franca licitacion.

Tal es la historia del Cerro de Pasco. Su principal desgracia en estos últimos años, ha sido la evidencia manifiesta de las riquezas que encierra. La ambicion de los que codician sus caudales, ha mantenido en vigor providencias absurdas, le ha arrebatado al gremio de mineros sus máquinas de desagüe i ha aconsejado multitud de aberraciones inconcebibles.

Si el socavon de Rumiallana no está concluido i funcionando, es porque, so capa de contratos i derechos, se ocultan grandes fraudes.

IV

JEOLÓJIA

Sea cual fuere la teoría verdadera de la jeneracion de los minerales, el estudio de las rocas que los encajonan i las influencias a que éstas han estado sujetas, es i será siempre esencial para su acertada resolucion. Con su auxilio se puede distinguir la antigüedad relativa de las diversas formaciones, descubrir ciertas leyes en la estratificacion, lo mismo que en la identidad de las capas, i a veces sacar consecuencias provechosas del ángulo que forman con el horizonte.

Es verdad que cuanto mas se estudia la constitucion jeológica del globo, mas bien se conoce que apénas hai una roca que en ciertos paises no se haya encontrado sumamente rica en metales. Es verdad tambien, que por lo comun la riqueza de las vetas no guarda relacion con la naturaleza de las capas por donde pasan; pero probado como está que los minerales proceden de inmensas profundidades i que han sido traídos a la superficie arrastrados por las rocas eruptivas, el estudio de éstas i su posicion entre las capas sedimentarias que han dislocado, es de mui fecundas enseñanzas.

Desgraciadamente los minerales han surjido en condiciones fuera de los actuales recursos de observacion, por cuyo motivo aun no puede la ciencia, no obstante sus manifiestos progresos, determinar de un modo preciso la disposicion que ocupa en las entrañas de la tierra, la potencia interior de los filones, la naturaleza de su masa, su estructura particular i otros mil detalles que serian interesantes i valiosísimos. Circunscrito el observador a meras conjeturas, está sujeto a muchos errores, siempre que trata de presentar esplicaciones precisas. Pocas veces puede afirmar con perfecta conviccion. Sus conclusiones por lo tanto, en la mayoría de los casos, tienen que ser hipotéticas i condicionales.

Tratándose del Cerro de Pasco, hallamos que las capas sedimentarias que se ofrecen a la vista, pertenecen a la formacion cretácea. Luego vienen las rocas eruptivas, que han trastornado la posicion de aquéllas, al realizarse probablemente el levantamiento de la masa metalífera.

Una gran formacion calcarea, que descansa sobre otra de grez i arenisca, han sido profundamente conmovidas i trastornadas, por la irrupeion de rocas traquíticas i talvez deoríticas que simultánea o sucesivamente han dislocado el terreno, metamorfoscándolo i modificándolo mui sensiblemente en algunos parajes. La sustancias metálicas han ocupado la hoya que ha sido sin duda el centro del levantamiento, abriéndose paso por entre la diversas capas, penetrándolas i mesclándose con ellas i alterándolas mas o ménos sustancialmente.

Entrando en datalles, tenemos que una gran porcion de la hoya de Pasco, es de naturaleza calcárea. Rocas calizas forman las colinas inmediatas i se estienden hácia el Norte i el Este por varias leguas. Su color i estructura es en extremo variable. Se presentan en capas mas o ménos inclinadas, que parecen pertenecer a edades diferentes, pues las estratas no se corresponden entre sí.

Debajo de esta formacion se estiende la otra de grez o arenisca amarillenta, la que se avanza hácia el centro de la masa metalífera, perdiendo por grados sus caracteres en razon del metamorfismo, hasta confundirse con el mineral arjentífero llamado *cascajo*. Las estratas de esta formacion están en discordancia con la anterior.

Desde la laguna de Quiulacocha, gran parte del socavon del mismo nombre viene labrado sobre un esquito negro mui duro, que suele ofrecerse cargado de pirita. Esta misma roca se presenta en la colina de Pargas entre las traquitas i calizas, al Norte de Rumiallana i en varios puntos del distrito de Ayapoto. Parece que ocupa la parte inferior de la hoya i constituye la continuacion de la formacion arjentífera. Sus estratas se muestran casi verticales.

Un conglomerado calizo se presenta en las colinas que cierran por el Este las pampas de San Andrés i San Judas. La composicion es gruesa i mal sementada. Puede asegurarse que representa la roca sedimentaria mas moderna del asiento. Las es-

tratas están en completa discordancia con las inferiores, particularmente en las colinas del Oeste de la laguna de Quiulacocha, donde tambien se manifiesta hácia la cumbre.

En la falda de los cerros que corren por el Sur hácia la quebrada de Rumiallana, se notan, rocas eruptivas. Estas rocas que el seños Riveros clasifica de granito, que el señor Raymondi asegura son verdaderas traquitas cuarzosas micáceas, i que el señor Hodges, jefe de la comision Norte-Americana, llama andesitas (traquita de los Andes), se presenta formando manchas, bancos o clavos (dikes) de bastante importancia. Al extremo Occidental de la formacion arjentífera, se repiten iguales bancos de la misma roca, aunque un tanto descompuesta, mostrando en algunos puntos fragmentos de pizarra considerablemente metamórficas. La composicion de estas rocas, segun el señor Merrill, de la Escuela de Minas «Columbia College», consiste esencialmente en metales de plajioclas i biotita, con algunos pequeños granos de cuarzo. La biotita contiene fierro. Como componentes accesorio, presenta cristales de ortoclas, de apatita i algunos granos de magnetita, con la circunstancia remarcable de que en ciertos puntos de la roca se muestran abundantes cristales de piritas, que en otros faltan por completo.

Ademas de las rocas que hemos nombrado, el señor Raimondi, sostiene que se encuentra la diorita, la cual aun cuando no asoma a la superficie, debe hallarse a la profundidad, por haber visto diseminados varios fragmentos de esa roca, formada de feldespato i anfíbol.

En muchos puntos hai fósiles relativamente abundantes, como en la colina Ullachin. Todos, hasta donde han sido identificados, corresponden a la época jurásica i cretácea. Aparte de la *encrinitas* i de un raro ejemplar de la *nithea quinque-costata* que menciona el señor Raymondi, suelen encontrarse en el distrito de Santa Rosa algunas conchas imperfectamente fosilizadas. El sabio que acabamos de nombrar, refiere haber hallado una bivalva en la mina Descubridora, la cual confundiendo con el grez contenia plata, con lo que se ofrece un interesante fenómeno que prueba el metamorfismo marcadísimo de la rejion.

El yacimiento arjentífero, hasta donde se muestra visible, ocupa un área mui considerable. La parte trabajada se estiende por mas de dos i medio kilómetros (media legua) de largo i casi dos kilómetros (un tercio de legua) de ancho. En esa estension, los tajos i las galerias, permiten examinar la masa metálica hasta una profundidad de noventa metros, dando por todas partes suficiente lei de plata.

Los minerales que se presentan, pueden dividirse en minerales de plata, de cobre i de plomo. «Por una estraña disposicion de la naturaleza, dice el señor Raymondi, estos diferentes minerales parece que hubieran escojido cada uno un distrito aparte; de manera que en un lugar se encuentra de preferencia minerales de plata, en otro de plomo i en otro de cobre. Así en la parte Sur i Centro de la hoya, como por ejemplo, en los distritos de Paccha, Santa Rosa, Huancapucro i Mesapata, son mas comunes los minerales de plata; en la parte Norte o distrito de Yanacacha, se encuentran de preferencia los de cobre; i en la parte Noreste, esto es, en Pariajirca i Matajente, son mas abundantes los de plomo.»

Estos minerales son aprovechados únicamente para la metalurjia de plata. Todos

son arjentíferos, aunque tienen una lei muy variable. Los mineros los distinguen con los nombres vulgares de *pacos*, *cascajos*, *bronces*, *plomizos*, *pacónados*, i *polvorillas*.

Los *pacos cascajos*, son los mismos que en Méjico se nombran *colorados*. Su aspecto no anuncia la presencia de la plata. Mas bien podría tomárseles por un metal de fierro, por la gran cantidad de óxido de este metal que contienen, no presentando ninguna clase de cristales. Su composición química difiere según los puntos de donde se extrae. En casi todos domina el óxido de fierro, teniendo además plomo en estado de carbonato i cobre en estado de carbonato también o de óxido. Se encuentran, ya compactos i duros con la solidez de una roca; ya desagregados i blandos, como las tierras; ya de consistencia mediana, agrietados como si hubieran sido sometidos al fuego. A los primeros se les llama *cascajos*, a los segundos *llampos* i a los últimos *chicharro-nés*.

Es un hecho notable, que ha llamado la atención a todos los observadores, la abundancia de piritas, sulfuro de fierro, a la que se le da en el lugar el nombre de *bronces*. Este mineral forma una capa que hace ondulaciones, apareciendo en unos puntos casi a la superficie, mientras en otros se interna a la profundidad. Ofrece en ocasiones subida lei de plata, pero cuando se presenta amarilla, lustrosa i con brillo metálico bien caracterizado, es decir, cuando la pirita está casi pura, entonces es pobre.

Los metales de galena, sulfuro de plomo, se hallan hacia el Nor-este, próximos a la formación calcarea. No constituyen vetas bien caracterizadas, encontrándose mas o ménos mezclados con materias terrosas, bajo capas de *paco* que contienen a su vez ciertas proporciones de carbonato de plomo. La galena, ordinariamente de treinta a cuarenta marcos por cajón de lei, suele a veces presentarse muy rica en plata. En el lugar se distingue con los nombres de *soroche* i *acerillo*, según su aspecto.

Los minerales de cobre, son varios, figurando entre ellos el cobre nativo, la chalcosina i otros.

Para explicar la presencia de los minerales del Cerro de Pasco i dar idea de su formación, cada una de las autoridades profesionales que lo han estudiado, trae diversa opinión i se apoya en distintas hipótesis i teorías. Incompetentes para pronunciarnos con acierto en uno u otro sentido, preferimos esponer los pareceres.

Los antiguos mineros, suponían la existencia de tres vetas anchas i paralelas, las que casi verticales en su inclinación, corrian de Norte a Sur. La veta central, la estimaban compuesta de *pacos* i *cascajos*, la Oriental, formada por metales de plomo i la Occidental conteniendo los de cobre en manchas o bancos sobre un campo terroso.

Mas tarde el ingeniero don Ricardo Trevitick, uno de los grandes jénios mecánicos del presente siglo, el mismo que estableció las primeras bombas de vapor en 1816, sostuvo que el mineral estaba situado en la confluencia de dos grandes filones: Pariajirca al Este i Colquijirca al Sur, que se unen en la plaza de Chaupimarca, continuando después como un solo filon por algunos kilómetros hacia el Nor-este.

El señor Tschudi, en su «*Reiseskisen in Perú*,» dice: «Se cuentan en Pasco dos filones notables de plata: el uno la veta Colquijirca que se dirige casi recta de Norte a Sur, i está reconocida por un largo de 2,900 metros con un ancho de 123; i el otro la veta Pariajirca que corre de E. S. E. a O. N. O., que corta a la primera, según se supone precisamente en la plaza de la ciudad i ha sido explorada por dos mil metros

con 114 de ancho. De estos filones enormes, se destacan gran número de vetillas en todas direcciones, lo que hace la masa del terreno una especie de *réseau* arjentífero.»

Don Mariano Eduardo de Rivero, que se hizo cargo de los trabajos del socavon de Quiulacochoa en 1828, estima que la zona de *cascajos* es una *masa echada* (ligendestock) de bastante consideracion, sobre una capa de pizarra piritosa, en la cual la plata proviene de la descomposicion de la pirita.

El ingeniero don Alejandro Babinski, que fué comisionado por el Gobierno en 1876, dice: «Quien ha visitado el Cerro de Pasco, sabe que aquí no se ven vetas como sucede jeneralmente en los asientos minerales. Recorriendo muchas veces todos los Cerros de las inmediaciones en vano he buscado las tan renombradas vetas de Colquijirca i Pariajirca, que segun la opinion de un ingeniero, son aquellas cuyo descubrimiento ha hecho la reputacion i la riqueza de este centro mineral.

«No hai necesidad de buscar tales vetas para esplicar el oríjen de esta riqueza: basta observar la naturaleza de los cerritos aislados i puestos como testigos en una direccion uniforme de Sur a Norte, basta ver una vez todos los tajos abiertos en la misma direccion; basta visitar algunas minas, para ver, de un modo mui claro que la formacion de los minerales del Cerro de Pasco, está en relacion íntima con la naturaleza del terreno i con los fenómenos que han modificado este terreno, esto es, con el metamorfismo.

«Los filones o vetas que son los verdaderos criaderos de todos los minerales, lo repito, apenas son visibles en algunos puntos, lejos del centro. Las rocas eruptivas han levantado a las sedimentarias, produciendo en ellas una rajadura principal con muchas secundarias. Saliendo los vapores del interior i teniendo en suspension todos los metales, al condensarse en estas rajaduras, han orijinado los filones metálicos los cuales algunos son tan ricos en plata. Estos filones, que llegaban hasta la superficie del suelo, han sido destruidos paulatinamente por las aguas diluviales i por otros fenómenos atmosféricos, i su plata ha quedado depositada en terreno trasformado, en donde predomina siempre la arenisca metamórfica llamada cascajo por los mineros».

Luego, disertando sobre las diversas formas de yacimientos, encuentran que existen las mismas objeciones para decidir si se trata de filones o de mantos. Supone que tanto los *cascajos* como los *bronces* inferiores han sido depositados por fuentes termales, cargadas a la vez de hidrójenu sulfurado i de sales de fierro, siendo los primeros el resultado de la oxidacion de los últimos, a causa de las influencias atmosféricas.

El señor Raymondi, cuya reputacion es bien conocida, dice: «Segun mi opinion en el mineral del Cerro de Pasco, la masa metalífera se presenta en las tres formas de manto, veta i bolsanada; i es fácil concebirlo admitiendo que la hoya mineral es como un centro de solevantamiento, i, de consiguiente, levantando las capas sedimentarias en todos sentidos debia la materia metalífera introducirse entre una capa i otra formando mantos; partir transversalmente las capas sedimentarias e introducirse en las hendiduras formando vetas i quedar en el centro del solevantamiento una gran bolsanada metalífera. Así tenemos ejemplo de manto en Pariajirca i Matajente, donde la masa metalífera se introdujo entre las capas, formando un gran manto que se dirige de S. S. E. a N. N. E., siguiendo casi la direccion de las capas calcáreas situadas

entre Ullachin i Yanamate. Un ejemplo de filon tenemos en la mina Negrillos, donde la masa metalífera forma una verdadera veta, que corta casi perpendicularmente las capas calcáreas, con direccion de E. a O. i que parece dirigirse hasta la iglesia de Yanacacha. Por último, los grandes tajos de Santa Rosa, Santa Catalina, San Tadeo, i que parecen ser el centro del solevantamiento, forman una gran bolsonada a donde la plata se halla diseminada en todas partes formando el inmenso depósito de *cascajos*. Es probable que aquí como en otros muchos puntos del Perú la roca diorítica haya levantado e introducido la masa metalífera en las capas de grez i calcáreo, sin salir a la superficie i que la traquita, haya hecho erupcion posteriormente; siendo mui difícil ver con claridad la relacion de una roca con otra en terrenos tan dislocados como el de la hoya del Cerro de Pasco.»

(Continuará)

Boletin de precios de metales, combustibles i fletes

CHILE E INGLATERRA

(Abril)

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

Marzo	31.....	£ 49. 5.	por tonclada inglesa
Abril	7.....	49. 7.6	" "
"	14.....	49. 3.9	" "
"	21.....	49.	" "

Se han esportado desde el 24 de marzo hasta el 21 de abril por los diversos puertos de la República la cantidad de 27,464 quintales españoles.

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

Cobre en barra \$ 27.65 a 27.35 por quintal español puesto en tierra.

Ejes de 50 por ciento: \$ 11.95 a \$ 11.18 por quintal español libre a bordo.

Minerales de 10 por ciento: \$ 1.56½ a \$ 1.54½ por quintal español libre a bordo.

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

Marzo	31.....	28½	peniques por onza troy
Abril	7.....	28¾	" "
"	14.....	28.7/16	" "
"	21.....	28¾	" "

El precio del marco de plata libre a bordo ha fluctuado entre 12.47½ a \$ 12.40.

Por los vapores *Orcana* i *Orissa* se han esportado 654 barras con un peso de 25,474 kilogramos avaluadas en \$ 1.494,500.

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

Marzo 31.....	7/9
Abril 7.....	7/7½
" 14.....	7/7½
" 21.....	7/7½

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

En buque de vela: 15.6 a 16 chelines por tonelada inglesa.

Carbon.—West Hartley: 22 chelines por tonelada inglesa.

Australia: Etiqueta verde, 19.9 a 20.6 chelines por tonelada inglesa.

Actos oficiales

Excmo. Señor:

Antonio Marechal, concesionario del aparato Ticozzi, ante V. E. con el debido respeto, i por medio de mi apoderado especial señor Alfredo Fenouillet, me presento a solicitar de V. E. patente de invento por el mayor tiempo que permite la lei de mi aparato hidráulico a produccion automática i gradual para Gaz-Luz-Chilena, cuyas especialidades i que deseo patentar son:

1.º Sistema de descomposicion del carburo de calcio que se produce por la distribucion gradual por los recipientes A, B, C, D, segun especifico en el plano respectivo.

2.º Aparato automático i gradual para la produccion del gas, representado en el plano por la letra I.

3.º Sistema de presion L, ampliada a mi gasómetro que permite regular la presion para la trasmision de la luz a cualquiera distancia.

4.º El agregado de mi reajente químico líquido «Carburina» que coopera para el mayor aprovechamiento del gas que espide el carburo de calcio i corrige la impureza de las aguas.

Acompaño duplicado los planos segun dispone la lei i tambien descripcion duplicada.

Es justicia.—Por A. Marechal, *Fenouillet*.

Núm. 476.—Santiago, 30 de marzo de 1897.—Públiquesse en el *Diario Oficial*.—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

Excmo. Señor:

Jacques Grunberg, como mandatario de don Mateo Vucetich, según aparece del poder que acompaño, a V. E. respetuosamente espongo: que mi representado es inventor de un procedimiento destinado a la purificación de la parafina, que es enteramente nuevo i que permite utilizar con seguridad i en muy buenas condiciones del combustible indicado.

Me reservo presentar a la comisión que V. E. designe los pliegos de esplicaciones i los diseños que manifiestan ampliamente la novedad i utilidad del invento del señor Vucetich.

Por lo tanto, i jurando ser de mi mandante el invento aludido, suplico a V. E. que tenga a bien concederme la respectiva patente de privilegio esclusivo para usar de este beneficio por el máximo del término que permite la lei.

Otro sí digo: que, residiendo el infrascrito en Valparaíso, confía en que V. E. querrá designar peritos que residan en este puerto a fin de evitar gastos i demoras en la tramitación.

Es gracia, Excmo. Señor.—*Jacques Grunberg.*

Núm. 468.—Santiago, 29 de marzo de 1897.—Publíquese en el *Diario Oficial*.—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

Excmo. Señor:

Juan A. Herrera, a V. E. digo: que he inventado un modo de hablar a largas distancias, el cual puede prestar importantes servicios, por ejemplo para mandar un ejército en combate; i como por esto creo que hai conveniencia para el país que se guarde el secreto para mejor ocasión, propongo darlo a conocer únicamente a S. E. el Presidente de la República, si S. E. tiene a bien escucharme acerca de ello—i siempre la lucha por la vida—darme el dinero que estime conveniente una vez que se convenza de la utilidad del invento.

Otro sí digo: que he inventado tres sistemas de motores hidráulicos, para cuya construcción i uso en el país solicito privilegio esclusivo por el mayor tiempo que acuerde la lei i decretos al respecto, i tres años para la planteación, previo los trámites de estilo.

Por tanto, a V. E. suplico se sirva proveer lo conveniente.

Es justicia.—*Juan A. Herrera.*

Núm. 469.—Santiago, 29 de marzo de 1897.—Publíquese en el *Diario Oficial*.—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

Excmo. Señor:

José L. Villavicencio Cortés, ciudadano chileno domiciliado en Valparaiso i de profesion mecánico, a V. E. respetuosamente digo: que en ejercicio de mi profesion me encuentro en condiciones de fabricar fierro esmaltado por un procedimiento de mi invencion i para el cual solo empleo materiales chilenos, de los que en el pais tenemos en abundancia.

Desendo proteccion para mi invento vengo en solicitar privilejio esclusivo por el mayor tiempo que la lei conceda, obligándome a dar a los peritos que V. E. se digne nombrar, las esplicaciones del caso.

En esta virtud a V. E. ruego se sirva otorgarme dicho privilejio previo los trámites de estilo.

Es gracia, Excmo. Señor.—*José L. Villavicencio.*

Núm. 488.—Santiago, 2 de abril 1897.—PUBLÍQUESE EN EL *Diario Oficial*.—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

Núm. 328.—Santiago, 7 de abril de 1897.—Vistos estos antecedentes,

Decreto:

Concédese a don Otto Haebig privilejio esclusivo por el término de nueve años para usar en el pais «un alimentador para calderos fijos que reemplaza al inyector i a la bomba,» de que es inventor, tal como se describe en el pliego de esplicaciones depositado en el Museo Nacional.

Los nueve años comenzarán a contarse despues de trascurridos seis meses, que se asignan al solicitante para poner en ejercicio su invento.

Por tanto, estiéndase a don Otto Haebig la patente respectiva de privilejio esclusivo.

Tómese razon i comuníquese.—ERRÁZURIZ.—*Francisco de B. Valdés.*

Núm. 379.—Santiago, 21 de abril de 1897.—Vistos estos antecedentes,

Decreto:

Se concede prórroga de un año al plazo de igual tiempo fijado por decreto núm. 13, de 15 de enero de 1896, a don Juan B. Sauvage o a quien sus derechos represente, para implantar en el pais el invento denominado «Motor continuo,» i para el cual obtuvo el señor Sauvage privilejio esclusivo por el mismo citado decreto.

Tómese razon i comuníquese.—ERRÁZURIZ.—*Carlos Antúnez*

Núm. 666.—Santiago, 1.º de abril de 1897.—Vista la nota en que el Director de Contabilidad espresa que el tipo medio del cambio sobre Lóndres en letras a noventa

días vista ha sido en el mes de marzo próximo pasado de diezisiete peniques seiscientos una milésima 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 ochocientos noventa i siete milésimas de peso por cada cien pesos.

Con igual recargo se cobrará la parte de los derechos de almacenaje que conforme a lo dispuesto en el artículo 5.º de la lei de 31 de marzo de 1893, debe pagarse su equivalente en papel moneda.

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

Núm. 844.—Santiago, 9 de abril de 1897.—Considerando que existen actualmente en el Ministerio de Hacienda varios denuncios cerrados de descubrimiento de huano; 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 Superintendente de la Casa de Moneda, del Director Jeneral de Contabilidad i del Director del Tesoro, para que proceda a efectuar la apertura de los denuncios cerrados de descubrimiento de guano que existen actualmente en el Ministerio de Hacienda;

2.º Hará de secretario el Archivero del Ministerio de Hacienda, quien pondrá los denuncios cerrados en manos de la comision;

3.º La comision se reunirá el 20 del presente mes, a la una del dia, en la sala del Superintendente de la Casa de Moneda, en presencia de los interesados o sus representantes, i hará la apertura de los denuncios cerrados; procediendo en conformidad a lo dispuesto por decreto número 748, de 8 de abril del año próximo pasado.

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

OPOSICION A PRIVILEJIO

Por providencia núm. 591, de 13 del presente, del Ministerio de Industria i Obras Públicas se manda publicar en el *Diario Oficial* la solicitud en que don Augusto Ebner Martinez, en representacion de don Henry Moissan, se opone al privilejio pedido por don Edgar Artur Ahscrof para unas «Mejoras en el tratamiento de los minerales compuestos que contengan zinc.»

Por providencia núm. 592, de 13 del presente, del Ministerio de Industria i Obras Públicas se manda publicar en el *Diario Oficial* la solicitud en que don Augusto Ebner Martinez, por don Henry Moissan, se opone al privilejio pedido por don Ed-

gar Arthur Ashcroft para unas «mejoras en el tratamiento de soluciones o minerales que contengan zinc, para la recuperacion del zinc, como óxido.»

Por providencia núm. 593, de 13 del presente, del Ministerio de Industria i Obras Públicas se manda publicar en el *Diario Oficial* la solicitud en que don Augusto Ebner Martinez, por don Henry Moissan, se opone al privilejio pedido por don Edgar Arthur Ashcroft para un «procedimiento perfeccionado para el tratamiento de minerales i productos metalíferos.

Por providencia núm. 638, de 22 de abril, se manda publicar en el *Diario Oficial* una solicitud de don G. M. Barvarie en que se opone al privilejio solicitado por don José L. Villavicencio para la fabricacion del fierro esmaltado.

Núm. 665 —Copiapó, 17 de abril de 1897.—Señor Ministro:—Adjunto a esta nota tengo el honor de remitir a US. un legajo de once hojas, que contiene los cuadros de la estraccion de minerales i de pastas metálicas, efectuada por los puertos de la costa de esta provincia durante el año 1896. La deficiencia de datos suministrados por las aduanas i sus dependencias, i la disconformidad con que se llevan, me han impedido el poder dar mas amplitud al trabajo, anotando la procedencia de las especies, su lei, su valor aduanero i el número, clase i nacionalidad de las naves que han embarcado toda esa estraccion.

Juzgando que debe interesar al Departamento confiado al digno cargo de US. el conocer el monto de la produccion minera de la provincia, contempladas las dos faces de la industria —la extractora o de arranque de minerales, i la metalúrgica o de beneficio de ellos,—he tenido que limitarme a presentar el adjunto trabajo solo con el peso de kilogramos que corresponde a cada clase de sustancia.

Dios guarde a US.—C. M. Sayago.—Al señor Ministro de Industria i Obras Públicas.—Santiago.

Num. 674. —Santiago, 24 de abril de 1897.—Publíquese en el *Diario Oficial*.—Anótese.—Por el Ministro, IZQUIERDO.

CUADROS QUE MANIFIESTAN LA ESTRACCION DE MINERALES I DE PASTAS METÁLICAS DE LA PROVINCIA DE ATACAMA DURANTE EL AÑO 1896

	Kilógramos
1 Minerales de manganeso.....	15.204,495
2 Minerales de cobre.....	35.510,000
3 Ejes de cobre.....	11.965,289
4 Barras de cobre.....	1.603,129
5 Minerales de plata.....	1.176,810

6	Minerales de plata i cobre.....	11,910
7	Minerales de plata i plomo.....	4,520
8	Minerales de plata i cobalto.....	3,864
9	Ejes de plata.....	3,670
10	Barras de plata.....	27,483
11	Minerales de oro.....	11,789
12	Barras de oro.....	330
	Total.....	<u>65.523,289</u>

	Corresponde al mineraje del manganeso....	15.204,495
	Al del cobre.....	49.078,418
	Al de la plata.....	1.228,257
	Al del oro.....	12,119
	Total.....	<u>65.523,289</u>

	A la industria extractora (minerales).....	51.923,388
	A la industria metalúrgica (ejes i barras)....	13.599,901
	Total.....	<u>65.523,289</u>

	A la Aduana de Caldera i sus dependencias.	24.886,206
	A la de Carrizal bajo i sus dependencias....	40.637,083
	Total.....	<u>65.523,982</u>

	Destino al extranjero.....	23.920,094
	Destino al cabotaje.....	41.603,195
	Total.....	<u>65.523,289</u>

La distribución de especies, en cuanto al destino de la extracción, es como sigue:

	Cabotaje	Estranjero
1	Minerales de manganeso..... 25,096 k.	15.179,399 k.
2	Minerales de cobre..... 30.209,920	5.300,080
3	Ejes de cobre..... 10.137,687	1.827,602
4	Barras de cobre..... 8,097	1.595,032
5	Minerales de plata..... 1.174,080	2,730
6	Minerales de plata i cobre.... 9,180	2,730
7	Minerales de plata i plomo.... 4,520	.....
8	Minerales de plata i cobalto... ..	3,864
9	Ejes de plata.....	3,670

10 Barras de plata.....	22,642	4,841
11 Minerales de oro.....	11,789	.....
12 Barras de oro.....	184	146
Total.....	41.603,195 k.	23.920,094 k.
Mineraje del manganeso.....	25,095 k.	15.179,399 k.
Minerales del cobre.....	40.355,704	8.722,714
Minerales de la plata.....	1.210,422	17,835
Minerales del oro.....	11,973	146
Total.....	41.603,195 k.	23.920,094 k.
Industria extractora.....	31.434,585 k.	20.488,803 k.
Industria metalúrgica.....	10.168,610	3.431,291
Total.....	41.603,195 k.	23.920,094 k.
Aduana de Caldera i dependencias.	16.720,089 k.	8.166,117 k.
Aduana de Carrizal Bajo id.....	24.883,106	15.753,977
Total.....	41.603,195 k.	23.920,094 k.

La distribución de las especies, en cuanto a las aduanas, es la siguiente:

Por gastos sueltos

	Aduana de Caldera	Aduana de Carrizal B.
1 Minerales de manganeso.....	..... k.	15.204,495 k.
2 Minerales de cobre.....	19.290,996	16.219,006
3 Ejes de cobre.....	3.929,953	8.035,336
4 Barras de cobre.....	1.603,129	.....
5 Minerales de plata.....	7,760	1.169,050
6 Minerales de plata i cobre.....	11,910	.....
7 Minerales de plata i plomo.....	.....	4,520
8 Minerales de plata i cobalto...	3,864	.....
9 Ejes de plata.....	3,607	.....
10 Barras de plata.....	22,805	4,678
11 Minerales de oro.....	11,789	.....
12 Barras de oro.....	330	.....
Total.....	24.886,206 k.	40.637,083 k.
Mineraje del manganeso.....	..... k.	15.204,495 k.
Mineraje del cobre.....	24.824,078	24.254,340
Mineraje de la plata.....	50,009	1.178,248
Mineraje del oro.....	12,119	.....
Total.....	24.886,206 k.	40.637,083 k.

Industria extractora.....	19.326,319 k.	32.597,069 k.
Industria metalúrgica.....	5.559,887	8.040,014
Total.....	24.886,206 k.	40.637,083 k.

La distribución de especies, en cuanto a las industrias:

	Industria extractora	Industria metalúrgica
1 Minerales de manganeso	15.204,495 k.	..... k.
2 Minerales de cobre.....	35.510,000	.....
3 Ejes de cobre.....	.....	11.965,289
4 Barras de cobre.....	.....	1.603,129
5 Minerales de plata.....	1.176,810	.....
6 Minerales de plata i cobre.....	11,910	.....
7 Minerales de plata i plomo.....	4,520	.....
8 Minerales de plata i cobalto...	3,864	.....
9 Ejes de plata.....	.....	3,670
10 Barras de plata.....	.....	27,483
11 Minerales de oro.....	11,789	.....
12 Barras de oro.....	.....	330
Total.....	51.923,388 k.	13.599,901 k.
Mineraje del manganeso.....	15.204,695 k.	..... k.
Mineraje del cobre.....	35.510,000	13.568,418
Mineraje de la plata.....	1.197,104	31,153
Mineraje del oro.....	11,789	330
Total.....	51.923,388 k.	13.599,901 k.

DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES POR ADUANA I POR DESTINO

	ADUANA DE CALDERA		ADUANA DE CARRIZAL BAJO	
	Cabotaje	Estranjero	Cabotaje	Estranjero
1 Minerales de manganeso.....			25,096	15.173,399
2 Minerales de cobre.....	14.560,816	4.739,180	15.649,104	569,900
3 Ejes de cobre.....	2.101,351	1.827,602	8.035,336	
4 Barras de cobre.....	8,097	1.595,032		
5 Minerales de plata.....	5,030	2,730	1.169,050	
6 Minerales de plata i cobre....	9,180	2,730		
7 Minerales de plata i plomo.....			4,520	
8 Minerales de plata i cobalto....		3,864		
9 Ejes de plata.....		3,670		
10 Barras de plata.....	22,642	163		4,678
11 Minerales de oro.....	11,789			
12 Barras de oro.....	184	146		
Total.....	16.720,089	8.166,117	24.883,106	15.753,977
Minerales de manganeso.....			25,096	15,179,399
Minerales de cobre.....	16.671,264	8.152,814	23.684,440	569,900
Minerales de plata.....	36,852	13,157	1.173,570	4,678
Minerales de oro.....	11,973	146		
Total.....	16.720,089	8.166,117	24.883,106	15.753,977
Industria extractora.....	14.586,614	4.739.504	16.847,770	15.749,299
Industria metalúrgica.....	2,133,274	3.426,613	8.835,336	4,678
Total.....	16.720,089	8.166,117	24.883,106	15.753,977

DISTRIBUCION DE LA EXTRACCION CON DESTINO AL CABOTAJE, POR PUERTOS
DE EMBARQUE

Aduana de Caldera

	Caldera	Chañaral	Pan de Azúcar
1 Minerales de manganeso.....			
2 Minerales de cobre.....	10.352,000	2.688,862	1.519,954
3 Ejes de cobre.....		2.102,351	
4 Barras de cobre.....	8,097		
5 Minerales de plata.....		5,030	
6 Minerales de plata i cobre.....		9,180	
7 Minerales de plata i plomo.....			
8 Minerales de plata i cobalto.....			
9 Ejes de plata.....			
10 Barras de plata.....	22,642		
11 Minerales de oro.....	111	11,678	
12 Barras de oro.....	184		
Total.....	10.383,034	4.817,101	1.519,954

Aduana de Carrizal Bajo

	Carrizal Bajo	Huasco	Peña Blanca	Sarco
1 Minerales de manganeso....	25,096			
2 Minerales de cobre.....		1.750,443	10.199,314	3.699,347
3 Ejes de cobre.....	7.799,389		194,289	41,658
4 Barras de cobre.....				
5 Minerales de plata.....		1.169,050		
6 Minerales de plata i cobre.....				
7 Minerales de plata i plomo.....	4,520			
8 Minerales de plata i cobalto.....				
9 Ejes de plata.....				
10 Barras de plata.....				
11 Minerales de oro.....				
12 Barras de oro.....				
Total.....	7.829,005	2.919,493	10.393,603	3.741,005

ESPECIFICACION DE LA EXTRACCION CON DESTINO AL CABOTAJE

De Pan de Azúcar

A Lota.—Minerales de cobre..... 1.319,954 kgs.

De Chañaral

A Antofagasta.—Minerales de cobre.....	630	"
A Id.—Id de plata i cobre.....	9,180	"
A Taltal.—Id de plata.....	3,680	"
A id.—Id de oro.....	11,678	"
A Caldera.—Id. de plata.....	1,350	"
A Coquimbo.—Ejes de cobre.....	43,000	"
A Guayacan.—Id. id.....	1.829,411	"
A id.—Minerales id.....	2.260,737	"
A Valparaiso.—Id. id.....	125	"
A Lota.—Id. id.....	427,370	"
A id.—Ejes de id.....	229,940	"
Total.....	4.817,101	kgs.

De Caldera

A Taltal.—Planchuelas de cobre.....	8,097	kgs.
A Valparaiso.—Minerales de oro.....	111	"
A id.—Barras de plata.....	22,642	"
A id.—Id. de oro.....	184	"
A Lota.—Minerales de cobre.....	10.352,000	"
Total.....	10.383,034	kgs.

De Carrizal Bajo

A Antofagasta.—Minerales de plata i plomo....	4,520	kgs.
A Guayacan.—Ejes de cobre.....	6.831,535	"
A Lota.—Id. id.....	967,854	"
A id.—Minerales de manganeso.....	25,096	"
Total.....	7.829,005	kgs.

De Huasco

A Antofagasta.—Minerales de plata.....	1.169,050	kgs.
A id.—Id de cobre.....	69,000	"
A Guayacan.—Id. id.....	604,900	"
A Lota.—Minerales de cobre.....	1,076,543	"
Total.....	2.919,493	kgs.

De Peña Blanca

A Totoralillo.—Ejes de cobre.....	194,289 kgs.
A Guayacan.—Minerales de cobre.....	1.465,519 "
A Lota.....	8.733,795 "
Total.....	<u>10.393.603 kgs.</u>

De Sarco

A Guayacan.—Ejes de cobre.....	41,658 kgs.
A id.—Minerales de cobre.....	1.967,095 "
A Tongoi.—Id. id.....	346,297 "
A Lota.—Id. id.....	1.385,955 "
Total.....	<u>3.741.005 kgs.</u>

RESÚMEN

A Antofagasta.—Minerales de cobre.....	69,630 kgs.
A id.—Id. de plata.....	1.169,050 "
A id.—Id. de plata i cobre.....	9,180 "
A id.—Id. de plata i plomo.....	4,529 "
Total.....	<u>1.252,380 kgs.</u>

A Taltal.—Planchuelas de cobre.....	8,097 kgs.
A id.—Minerales de plata.....	3,680 "
A id.—Minerales de oro.....	11,678 "
Total.....	<u>23,455 kgs.</u>

A Caldera.—Minerales de plata.....	1,350 kgs.
A Totoralillo.—Ejes de cobre.....	194,289 "
A Coquimbo.—Id. id.....	43,000 "
Total.....	<u>238,639 kgs.</u>

A Guayacan.—Minerales de cobre.....	6.298,251 kgs.
A id.—Ejes de cobre.....	8.702,604 "
Total.....	<u>15.000,855 kgs.</u>

A Tongoi.—Minerales de cobre.....	<u>346.297 kgs.</u>
-----------------------------------	---------------------

A Valparaiso.—Minerales de cobre.....	125	''
A id.—Id. de oro.....	111	''
A id.—Barras de plata.....	22,642	''
A id.—Id. de oro.....	184	''
Total.....	23,062	kgs.
A Lota.—Minerales de manganeso.....	25,096	kgs.
A id.—Id. de cobre.....	23,495,617	''
A id.—Ejes de fierro.....	1,197,794	''
Total.....	24,718,507	kgs.

DISTRIBUCION DE LA EXTRACCION CON DESTINO AL ESTRANJERO, POR PUERTOS
DE EMBARQUE

	ADUANA DE CALDERA		ADUANA DE CARRIZAL BAJO	
	Caldera	Chañaral	Carrizal Bajo	Huasco
1 Minerales de manganeso.....			15.179,399	
2 Minerales de cobre.....	4.565,010	165,170		569,900
3 Ejes de cobre.....	679,354	1.148,248		
4 Barras de cobre.....	1.695,032			
5 Minerales de plata.....	2,730			
6 Minerales de plata i cobre.....		2,730		
7 Minerales de plata i plomo.....				
8 Minerales de plata i cobalto.....		3,864		
9 Ejes de plata.....	3,670			
10 Barras de plata.....	163			4,678
11 Minerales de oro.....				
12 Barras de oro.....	146			
Total.....	6.846,105	1.320,012	15.179,399	574,578

ESPECIFICACION DE LA EXTRACCION CON DESTINO AL ESTRANJERO

De Chañaral

A Liverpool.—Minerales de cobre.....	165,170	kgs.
A id.—Ejes de id.....	537,781	''
A Swansea.—Id. id.....	610,461	''
A Hamburgo.—Minerales de plata i cobre.....	2,730	''
A id.—Id. de plata i cobalto.....	3,864	''
Total.....	1.320,012	kgs.

De Caldera

A la Gran Bretaña.—Minerales de cobre.....	4,565,010 kgs.
A la id. id.—Ejes de cobre.....	679,354 "
A la id. id.—Barras de id.....	1,595,032 "
A la id. id.—Minerales de plata.....	2,730 "
A la id. id.—Ejes de id.....	3,670 "
A la id. id.—Barras de id.....	121 "
A la id. id.—Id. de oro.....	56 "
A Francia.—Id. de plata.....	42 "
A id.—Id. de oro.....	90 "
Total.....	<u>6,846,105 kgs.</u>

De Carrizal Bajo

A los Estados Unidos.—Minerales de manganeso..	2,175,608 kgs.
Al reino Unido.—Id. id.....	13,003,791 "
Total.....	<u>15,179,399 kgs.</u>

De Huasco

A Liverpool.—Minerales de cobre.....	569,900 kgs.
A id.—Barras de plata.....	4,678 "
Total.....	<u>574,578 kgs</u>

RESÚMEN

A los Estados Unidos.—Minerales de manganeso.	2,175,608 kgs.
A la Gran Bretaña.—Minerales de manganeso..	13,003,791 "
A la id. id.—Id. de cobre.....	5,300,080 "
A la id. id.—Ejes de id.....	1,827,602 "
A la id. id.—Barras de id.....	1,595,032 "
A la id. id.—Minerales de plata.....	2,730 "
A la id. id.—Ejes de id.....	3,679 "
A la id. id.—Barras de id.....	4,799 "
A la id. id.—Barras de oro.....	56 "
Total.....	<u>31,737,760 kgs.</u>
A Francia.—Barras de plata.....	42 kgs.
A id.—Id. de oro.....	90 "
Total.....	<u>132 kgs.</u>

A Alemania.—Minerales de plata i cobre.....	2,730 kgs.
A id.—Id. de plata i cobalto.....	3,864 "
Total.....	<u>6,594 kgs.</u>

ESTRACCION POR PUERTOS SEGUN LAS INDUSTRIAS

Aduana de Caldera

Pan de Azúcar.—Industria extractora (minerales)	1.519,954 kgs.
Id. de id.—Id. metalúrgica (ejes i barras)	
Chañaral.—Industria extractora.....	2.886,514 kgs.
Id.—Id. metalúrgica.....	3.250,599 "
Total.....	<u>6.137,113 kgs.</u>
Caldera.—Industria extractora.....	14.919,851 kgs.
Id.—Id. metalúrgica.....	2.309,288 "
Total.....	<u>17.229,139 kgs.</u>

Aduana de Carrizal Bajo

Carrizal Bajo.—Industria extractora.....	15.209,015 kgs.
Id. id.—Id. metalúrgica.....	7.799,389 "
Total.....	<u>23.008,404 kgs.</u>
Huasco.—Industria extractora.....	3.489,393 kgs.
Id.—Id metalúrgica.....	4,678 "
Total.....	<u>3.449,071 kgs.</u>
Peña Blanca.—Industria extractora.....	10.199,314 kgs.
Id.—Id. metalúrgica.....	194,289 "
Total.....	<u>10.393,603 kgs.</u>
Sarco.—Industria extractora.....	3.599,347 kgs.
Id.—Id metalúrgica.....	41,658 "
Total.....	<u>3.741,005 kgs.</u>

La extraccion efectuada por las aduanas corresponde a los siguientes:
 Aduanilla de Pan de Azúcar: subdelegacion del mismo nombre;
 Tenencia aduanera de Chañaral: resto del departamento de Chañaral;
 Aduana de Caldera: departamento de Copiapó, ménos la parte austral;

Aduana de Carrizal Bajo: parte austral del departamento de Copiapó i partes boreales de los departamentos de Vallenar i Freirina;

Tenencia aduanera del Huasco: resto del departamento de Vallenar i parte central del de Freirina;

Tenencia aduanera de Peña Blanca i del Sarco: parte austral del departamento de Freirina.

Copiapó, 15 de abril de 1897.—*C. M. Sayago*, intendente de Atacama.

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 e informaciones dirigirse a la oficina: Ahumada, 98.

Cárlos Madariaga

Químico metalurjista e Injeniero de minas.

Mendoza. República Argentina.

Museo Mineralógico

Se hacen reconocimientos de sustancias minerales.

JULIO LASO,

Injeniero de minas—Director del Museo Mineralógico
