

---

# BOLETIN

DE LA

## SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

---

### DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

PRESIDENTE  
**Manuel Antonio Prieto**

Aguirre, Cesáreo  
Aldunate Solar, Cárlos  
Andrada, Telésforo  
Besa, Cárlos  
Cousin, Luis

Chiapponi, Marcos  
Elguin, Lorenzo  
González, José Bruno  
Lecaros, José Luis  
Pinto, Joaquin N.

VICE-PRESIDENTE  
**Moises Errázuriz**

Pizarro, Abelardo  
Rio, Agustin del  
Tirapegui, Maulen  
Torretti, Roberto  
Valdivieso Amor, Juan

SECRETARIO  
**Orlando Ghigliotto Salas**

---

### Estado de la minería de cobre en Chile

En los tres últimos años 1897, 1898 i 1899 ha habido mucha fluctuacion en la cotizacion del cobre. El término medio en 1897 alcanzó a 49½ libras esterlinas, en 1898 a 51 libras esterlinas 14 chelines, i en 1899 a 73 libras esterlinas; ya en los últimos tres meses de 1898 se acentuó el alza al término medio de 55 libras esterlinas, i los mineros se apuraban en la esportacion de los minerales crudos tanto mas, cuanta menor confianza tenian en el alza duradera.

Las cantidades de cobre, reducidos los ejes i minerales a metal, han sido en

1897.....	21,393	toneladas métricas.
1898.....	25,745	" "
1899.....	25,000	" "

Las dos primeras cantidades son aproximadas, segun nuestra estimacion de las leyes de los ejes i minerales, porque carecemos desde 5 años de

los datos sobre sus leyes, que ántes publicaba la *Estadística Comercial Oficial*.

La tercera es el dato publicado en el diario americano *Engineering and Mining*, de abril 7. Segun nuestras noticias ha sido algo mayor la exportacion de 1899 sin haber alcanzado la de 1898.

Es de interes la publicacion de la produccion de cobre en todo el mundo durante el año 1899, detallando los paises que en esta produccion participan, comparando el año 99 con el anterior 98, como lo hace el diario americano arriba citado.

Pais	Año 1898	Año 1899	Aumento en 1899
	Toneladas	Toneladas	Toneladas
Arjelia.....	50	.....	.....
Argentina.....	125	65	.....
Australasia.....	18,000	20,750	2,750
Austria-Hungría.....	1,540	1,505	.....
Bolivia.....	2,050	2,500	450
Canadá.....	8,040	6,732	.....
Cabo de B. Esperanza.	7,060	6,490	.....
Chile.....	24,850	25,000	150
Alemania.....	20,085	23,460	2,375
Inglaterra.....	550	550	.....
Italia.....	3,435	3,000	.....
Japon.....	25,175	27,560	2,385
Méjico.....	15,668	19,335	3,667
Terranova.....	2,100	2,700	600
Noruega.....	3,615	3,610	.....
Perú.....	3,040	5,165	2,125
Rusia.....	6,000	6,000	.....
España i Portugal.....	53,225	53,720	495
Suecia.....	480	520	40
Varios paises.....	195,088 tons. ingl.	208,662	13,584
Estados Unidos.....	239,241 "	265,156	25,915
Total en tons. ingls.	434,329	473,818	39,499

El aumento de la cotizacion de 1898 a 1899, que es de 51 libras esterlinas 14 chelines, hasta 73 libras esterlinas, es decir, 41.2 por ciento, no ha traído mas aumento en la produccion que 9.09 por ciento. Si en Chile, no obstante el notable mejor precio del metal, la produccion ha quedado mas o ménos la misma en 1899, hai varias causales, que en parte han llamado la atencion de varios articulistas.

En el tercer número de la interesante *Revista Comercial e Industrial de Minas* trata un artículo sobre dos causales que entorpecen el progreso de la industria minera en Chile: la carencia de brazos aptos para los trabajos mineros i la falta de mercados, donde los pequeños productores puedan vender sus minerales ventajosamente.

La falta de brazos aptos consiste principalmente en la escasez de barreteros expertos; la revista la explica por las consecuencias de la guerra esterna contra el Perú i Bolivia en 1879 i 80 i de la interna de 1891, que han consumido muchas vidas de los esforzados mineros del norte, los que no se han repuesto, porque la decadencia de las minas de cobre i plata, orijinada por el descenso de los valores de ambos metales, no animaba a que se dedicasen los trabajadores del norte al oficio de barreteros: al contrario, los inducia a buscar otra clase de trabajos.

Merece la pena examinar en qué han buscado i encontrado trabajo remunerador los mineros que volvieron la espalda a los trabajos mineros.

La siempre creciente explotación de las salitreras exijia cadaaño mayor número de operarios fuertes; encontramos en la última memoria del Delegado Fiscal de salitreras presentada al Ministerio de Hacienda, una estadística del número de operarios de las salitreras desde el año 1880 hasta el año 1899. Esta estadística, que se encuentra en la página 84 de dicha memoria, espone que en 1880 las salitreras ocupaban solamente 2,848 individuos i en 1899 ya empleaban 18,914, por consiguiente, 16,066 mas que en 1880, aumento que se ha sacado en su mayor parte de las poblaciones del norte. En resúmen, las salitreras han despoblado aquellas poblaciones en perjuicio de las verdaderas faenas mineras i no han llevado a la industria salitrera solamente barreteros, sino tambien otra clase de trabajadores mineros, los apires, que en faenas pequeñas i en otras mas grandes, pero mal arregladas en sus elementos de estraccion, se hacen indispensables. Seria de interes averiguar el número de verdaderos barreteros i apires empleados en las salitreras, bien entendido que los que en las oficinas salitreras comunmente se llaman barreteros, es decir, los que se ocupan en abrir los taladros de explotación, no merecen este nombre.

Los dueños de minas de cobre, plata, etc., encontrarán barreteros útiles en las salitreras, ofreciéndoles ventajas parecidas en sueldos i probablemente tambien apires.

Hai otras causales que ocasionan escasez pasajera de mineros en ciertas épocas en las provincias del norte: el alza enorme del precio de los cueros de chinchilla lleva una multitud de jente a los cerros; en 1898 se exportaron 32,694 docenas de estos cueros, que fueron estimados en 21 pesos 74

centavos la docena, importando 710,679 pesos de 18 peniques. Hoi dia vale la docena de 28 a 35 pesos. La recoleccion de la algarrobilla lleva a otra cantidad de hombres a los cerros.

Otra causa de la escasez de los barreteros para las minas grandes es que en épocas de alza en el precio del cobre los barreteros casados i con familia prefieren abandonar el empleo en las minas grandes i trabajar por su propia cuenta en vetas de cobre vacantes que conocen i ya han explotado ántes. Esto reduce notablemente el producto de las minas grandes i la explotacion de las minitas chicas, donde trabajan los barreteros por su propia cuenta, no recompensa la cantidad perdida en las minas grandes. La misma esperiencia se ha hecho repetidas veces en el trascurso de años anteriores, aunque el alza de la cotizacion del cobre no fuese mas que de algunas libras esterlinas por tonelada. ¿Cómo habrá sido la emigracion de los barreteros de las minas grandes con una alza progresiva de veinticinco libras?

Agrávase la dificultad de la explotacion de las minas por el creciente alcoholismo de los trabajadores de las minas, especialmente cuando éstas, en lugar de estar aisladas en los cerros, se encuentran al lado de poblaciones o placillas, donde pululan los despachos de licores. El alza del precio del cobre ha traído necesariamente el alza en los sueldos de los mineros i de estos sueldos mayores se invierte una gran parte en licores, que ademas han mantenido sus precios bajos. Es evidente que el alcoholismo reduce los dias hábiles de trabajo i produce ademas el debilitamiento de los trabajadores. Ha sido aun mas favorecido el desarrollo del alcoholismo por el establecimiento de la en sus efectos funestísima lei de la autonomía municipal; en las pequeñas municipalidades de los distritos mineros, los municipales mismos o sus parientes, sus compadres i protegidos, son los que explotan el vicio de la bebida de los mineros; no hai hora de policia que se observe. La antigua administracion por los intendentes, gobernadores i subdelegados podia en mucho contener los vicios de los mineros; la nueva lei favorece.

El articulista de la Revista citada esclama:

«¿Cómo salvar esta dificultad evidente (escasez de barreteros) que encarece el desarrollo de la minería? He aquí un estudio que pertenece a nuestros gobernantes el hacerlo lo mas pronto posible.»

No divisamos, de qué modo eficaz el Gobierno podria prestar este servicio a la minería; puede sí influir en refrenar por leyes el vicio exajerado del alcoholismo i evitar que otras medidas gubernativas agraven la escasez de operarios de minas. Miéntras que se enganche el ejército i la marina,

debe evitarse el enganche de mineros; cuando se llame la guardia nacional o cuando se introduzca el servicio militar obligatorio, se hará bien en aplicarlo de un modo tal, que no aleje los mineros de su departamento, hasta talvez eximir los barreteros i apires del servicio militar, mientras que dure la escasez de estos operarios, sin los cuales no se puede fomentar la riqueza de la produccion minera.

Lo que ademas puede hacerse es procurar a la minería de cobre i de todos los otros metales *esplosivos fuertes baratos*, para que la minería abandone el uso del esplosivo flojo, de la pólvora negra de nitrato de soda, a lo ménos para todos los trabajos en labores cerrados como son los piques de estraccion, los piques auxiliares, los socavones i los frontones. Chile es talvez el único pais minero de alguna importancia, que ignora, parece intencionalmente, que todos los otros paises mineros del mundo han condenado el empleo de la pólvora negra; hace muchos años ya que en los principales centro de minas en Europa se han hecho largas series de ensayos comparativos entre los efectos esplosivos de la pólvora negra i de la dinamita, que han dado el resultado que la dinamita bien empleada da a lo ménos dos veces el efecto de la pólvora negra; por consiguiente, avanzan los labores dos veces mas, se sacan de ellos el doble de los minerales i un *solo* barretero hace el mismo trabajo que dos, que usan la pólvora negra. Es lójico llegar a la conclusion que en Chile nadie se quejaria de la escasez de barreteros, si éstos usaran la dinamita, porque los que hai sacarian dos veces el mineral que hoi producen; aplicado al cobre, los barreteros que hoi sacan 25,000 toneladas, con dinamita sacarian 50,000 toneladas.

El impedimento del empleo de la dinamita ha sido, en primer lugar, el alto derecho de importacion que ántes fué de 25 por ciento. Por años ha insistido la Sociedad Nacional de Minería que se aboliera todo derecho sobre esta materia; nosotros hemos abogado por escrito ya en 1892 por la misma causa i solamente en 1896 se ha podido conseguir que se rebaje el derecho a 15 por ciento, los que ascienden por 100 kilos de dinamita a la respetable suma de 21 pesos de 18 peniques.

El sacrificio del Fisco de los derechos actuales recaudados sobre la dinamita es insignificante; la importacion media anual durante los diez años, 1889 hasta 1898, solamente alcanza a 90,517 kilógramos que han debido pagar derechos anuales de 19,008 pesos de 18 peniques.

No debiera, pues, retardarse *la abolicion total de los derechos de internacion* sobre la dinamita; dejándolos subsistentes, la lejislacion declara la guerra a una gran industria del pais, a la minería en jeneral.

La historia contemporánea enseña cuánta importancia se atribuye

en otras partes al precio barato de la dinamita para los intereses mineros. Uno de los pretestos para la deplorable guerra del Imperio Británico contra la pequeña República del Transvaal, ha sido la exigencia de Mr. Chamberlain que se aboliera el monopolio, de la dinamita, que el Gobierno de este Estado habia establecido i que, en detrimento de las inmensas minas de oro de Witwatersrand, elevaba el costo de este explosivo.

Pero a nuestro parecer no es suficiente la supresion total de los derechos sobre la dinamita; se aconseja la ereccion de una fábrica de este explosivo con capitales del Fisco chileno, que surta a la minería del pais de esta materia indispensable al precio del costo mas diez por ciento por interes sobre el capital i amortizacion del mismo. Este paso equipararia en algo a la minería chilena con las minerías europeas i norte-americanas; si éstas disponen de las inmensas ventajas de capitales abundantes i baratos; si sus productos encuentran compradores en los mismos puntos de produccion sin recargos de fletes de mar, de gastos de embarques i desembarques i de pesadas comisiones, Chile podria a lo ménos contar con dinamita mas barata para sus minas, sus canteras, sus construcciones de ferrocarriles, su ejército i su marina. Creemos que la dinamita seria mas barata en Chile que en otras partes, porque la existencia de depósitos de azufre, de piritas aptas, garantiza barata fabricacion del ácido sulfúrico necesario, el nitrato de soda para producir el ácido nítrico importa la mitad que en Europa; la glicerina puede facilmente obtenerse de las fábricas de jabon existentes i la tierra de infusorios, trípoli, abunda en varias partes de Chile, en los márgenes del rio Bureo, cerca de Mulchen i en grandes masas en la isla de Chiloé, en las playas cerca de Castro.

Los resultados de muchas fábricas de dinamita se conocen; han reparado anualmente dividendos de 17 a 20 por ciento.

El establecimiento de una fábrica de dinamita en Chile no será mui barato, porque exige la fabricacion del ácido sulfúrico; ¿pero qué significan 400 o 500,000 pesos, comparados con la inmensa ventaja para las industrias del pais?

Conocemos la aversion jeneral contra el Fisco industrial, pero es inútil esperar que particulares establezcan fábricas de dinamita, peligrosas por su misma naturaleza, que den este explosivo a precio barato; exigirán, como ha sucedido, mantencion de los derechos de importacion i venderán al consumidor este artículo a precio subidísimo, así que no se trae ni el alivio ni el adelanto de la minería.

Podemos aproximadamente determinar, sobre qué proporciones es debia fundar la fábrica fiscal de dinamita. Hemos calculado en un artícu-

lo, página 575 del *Boletín de la Sociedad Nacional de Minería*, año 1897, que las fábricas de pólvora negra en Chile fabrican anualmente 6,440 quintales métricos, que pueden reemplazarse en sus dos terceras partes por 2,147 quintales métricos de dinamita; si agregamos a esta cantidad la importación anual de dinamita, 905 quintales métricos, resulta una suma de 3,052 quintales. El establecimiento fiscal debe calcularse para esta misma cantidad con la precaución de poder agrandararlo.

Se nos dirá, que tanto la abolición total del derecho de importación, como el establecimiento de una fábrica fiscal de dinamita, dañará gravemente la industria establecida de la fabricación de la pólvora negra de nitrato de soda. Este daño es en su mayor parte imaginario, porque la minería que abrirá sus trabajos de piques, frontones i socavones en la mitad del tiempo con el empleo esclusivo de dinamita, preparará dos veces mas puentes de explotación, que se rebajarán en su mayor parte con pólvora negra. Pero aun si fuera efectivo el perjuicio de las fábricas de pólvora negra, debiera preferirse al daño de la industria grande, la minería; no se deben mantener monopolios aislados a beneficio de unos pocos en detrimento de la mayoría. Reconocemos la fatal tendencia de la *protección a outrance* que hoy impera en Chile, gracias a que el interés particular trabaja con mas empeño que el patriotismo en proteger los intereses generales.

La creación de una fábrica fiscal de dinamita echará además la base para la fabricación de la pólvora sin humo para el ejército i la marina. Sus productos adicionales, que son el bisulfato de soda i la cantidad considerable de ácidos mezclados, sulfúrico i nítrico, se emplearán en la hidrometalurgia i en la separación de las pastas.

Otro camino para hacer mas efectivo el trabajo de un número reducido de barreteros es el empleo de taladros mecánicos, ahora con preferencia eléctricos en la perforación. Por mucho tiempo se reducirá sin embargo el empleo de ellos a las pocas minas que cuentan con fuerza hidráulica; demorará que minas grandes, que solamente pueden procurarse fuerza motriz de vapor, de gas pobre, de petróleo o de bencina, usen los barrenos mecánicos. Actualmente estas minas grandes emplean máquinas a vapor para la extracción de minerales, las que trabajan a intervalos, sería necesario modificar esta maquinaria, para que trabaje constantemente transformando la fuerza directa en fuerza motriz eléctrica que se pudiera emplear simultánea i constantemente para la extracción, para la perforación, para mover los tornos interiores i para bombas eléctricas, en el caso que **se necesitaren.**

En conclusion, con la abolicion del derecho sobre la dinamita, con la ereccion de una fábrica fiscal del mismo explosivo, con la restriccion del alcoholismo por medidas de policia i con el empleo adicional de perforadores mecánicos, resultará mas que suficiente el número de barreteros existentes i no habrá necesidad de apelar al remedio desesperado de una inmigracion traída de Asia, del Japon, que últimamente ha sido propuesta. Llamamos este remedio «desesperado», porque sin duda crearia conflictos serios entre los trabajadores del país i los inmigrados.

*Continúa el articulista con la segunda causal: «que los pequeños productores carecen de mercados donde vender sus minerales».*

*Espone que, «no obstante los altos precios del cobre, no se paga a los pequeños productores el precio correspondiente al mayor valor en Europa, que muchos establecimientos se resisten a comprar i al fin obligan a los mineros a entregar sus minerales a cualquier precio, lo que dificulta o imposibilita los trabajos mineros».*

No cabe duda que el articulista en estos denuncios se apoya en hechos verdaderos; mas: sabemos que las mismas quejas se han elevado al Supremo Gobierno i que éste estudia para encontrar remedios a esta situacion.

Pero creemos injusto aceptar sin exámen estas quejas contra los establecimientos compradores; sin embargo, ántes de entrar en este exámen, estimamos conveniente hablar sobre algunos puntos preliminares respecto a la minería chilena de cobre en jeneral.

Oimos con frecuencia la aseveracion que Chile es uno de los países mas ricos en minas de cobre; no pretendemos negarlo, porque conocemos que desde Iquique hasta mas al sur de Valparaiso, desde el grado 20 hasta el 34, por consiguiente, en una estension de 14 grados jeográficos, las montañas de la costa i de la cordillera están surcadas por vetas, vetillas, mantos i depósitos de cobre. Esta misma estension enorme dificulta la concentracion del trabajo minero en los puntos mas fructuosos, ocasiona gastos grandes en comunicaciones ferroviarias i caminos, impide la ereccion de grandes establecimientos metalúrgicos que cumpliesen con los deberes de adoptar todos los adelantos de esta ciencia, facultándolos a competir como iguales con los establecimientos europeos i norte-americanos. Chile tiene aun una poblacion mui tenue i mas escasa en las provincias principales mineras. Fraccionar esta escasa poblacion minera sobre un número grande de vetas de órden secundario, debilita naturalmente la produccion del cobre. La riqueza minera de un país no consiste en una nomenclatura volu-

minosa de los yacimientos i vetas sino en la importancia de ciertos centros de explotacion.

Una alza considerable de la cotizacion del cobre, que no se sabe si continuará por algunos años, inclina a los dueños chilenos de minas a venderlas a capitalistas extranjeros, que poseen el capital en abundancia i a relativamente bajo interes; poco a poco pasan las minas ya formadas i las que tienen mayor probabilidad de ponerse altamente productivas al dominio extranjero; por consiguiente emigran sus ganancias, ocupando los barreteros i mineros del pais, quitan a las otras minas, que quedan en posesion de los hijos del pais, los trabajadores indispensables. Una ojeada basta para imponerse del hecho, que en la actualidad se hallan enajenados al capital extranjero: los yacimientos de sulfato de cobre de Huatacondo, Copaquiri, la mayor parte de las minas de Tocopilla, una parte de las minas del Huasco, las minas i establecimientos de fundicion de la antigua Compañía de Minas i Fundicion de Chañaral, las minas de la Dulcinea, del Checo, San Francisco i Cármen Alto de Ojancos, a la «Copiapó Mining Co.», las minas de Catemu i Salado junto con la fundicion, que pertenecieron a don Cárlos Huidobro i se halla vendida ad referendum la gran mina Exploradora del departamento de Taltal, se trata de enajenar al capital extranjero los distritos minerales del Reventon i de la Abundancia en Paposos; siguen en manos de compañías inglesas la mina i fundicion de Panulcillo i la mina Brillador i fundicion de la Compañía en la provincia de Coquimbo. Cada nueva mina que se forma con halagüeño aspecto caerá probablemente tambien en manos de capitalistas extranjeros.

Reducidas son las propiedades mineras de cobre importantes unidas con fundiciones que quedan en manos chilenas: fundiciones de Guayacan i Tongoi con las minas de Tamaya, de los herederos de los señores Urmeneta i Errázuriz; las minas del Cerro Blanco, Jarillas, Carrizal Alto i Astillas con su fundicion, de los sucesores de la antigua casa de González, Izaga i C.<sup>a</sup>, con parte de socios ingleses; minas varias de Chañaral con fundicion, de los señores Besa; minas i fundicion del Volcan, del señor Gregorio Donoso; mina Carrizalillo con fundicion, de Lota.

La trasmision de las propiedades mineras al capital extranjero ha sido facilitada sin duda por la abolicion del antiguo impuesto de alcabala.

Si es evidente que *el capital extranjero por su abundancia i por causa de su bajo interes se apodera cada dia mas de las minas importantes chilenas, esta misma carencia de capital abundante i barato impide en Chile el verdadero desarrollo de la minería en beneficio del pais.*

**Examinando la minería de cobre en los países europeos i en Estados**

Unidos, encontramos que casi no existen minas chicas secundarias; todas las minas son grandes, con maquinarias poderosas de estraccion de la saca ni aguas, de trituracion i lavado, para concentracion de los minerales, posee fundiciones propias para dejar el metal de cobre en estado fino metálico; algunas cuentan con maquinarias para manufacturar el cobre obtenido; en el caso que los minerales de cobre contengan plata i oro, con establecimientos para la separacion de las pastas. Resulta, pues, que hoi dia la minería chilena de cobre no puede ser productiva i competitiva en condiciones iguales con Europa i Estados Unidos. En estos paises los dueños de minas disponen de recursos abundantes para comunicar las minas por ferrocarriles propios con los establecimientos de concentracion, fundicion, separacion a veces manufactura; algunos poseen hasta minas de carbon fósil. En resumen, reunen las ganancias del minero con las del fundidor i a veces del manufacturero; en minas que serian en su explotacion minera ruinosas, se hacen grandes negocios lucrativos por sus establecimientos metalúrgicos.

En Chile, con raras escepciones, el dueño de minas de cobre se ve obligado a vender sus minerales a los establecimientos metalúrgicos de compra o a esportarlos en crudo; en ambos casos pierde una gran parte de su valor. Una gran parte de los establecimientos metalúrgicos solamente se ocupan de la concentracion de los minerales comprados en ejes, los que venden a otras fundiciones, que se ocupan en la conversion de ejes de cobre en barra. El minero sufre, pues, primero la pérdida de la ganancia que hace el fundidor a ejes; i segundo, la que hace el fundidor convertidor de los ejes de cobre en barra.

Muchas veces se oye la aseveracion que Chile posee abundantísimas minas de minerales de baja lei desde 5 por ciento para arriba, que no se explotan, cuando en Europa i Estados Unidos minas de mucho menor lei son los grandes productores de cobre i dan pingües ganancias; por ejemplo, las minas de cobre nativo del Lago Superior en Estados Unidos, donde leyes menores de uno por ciento se benefician con provecho; las minas de Mansfeld, en Alemania con lei de  $3\frac{1}{2}$  por ciento; los grandes depósitos de piritas cobrizas de España i de Portugal, cuya lei no llega a 3 por ciento; pero se olvida que estas minas se encuentra en condiciones mui diversas que las minas de minerales pobres de cobre en Chile.

Los minerales pobres de cobre nativo del Lago Superior se concentran por lavado en las mismas minas hasta leyes mas altas de 80 por ciento i los concentrados se trasforman por fundicion en cobre fino de alto precio por su calidad excelente.

**En Mansfeld los metales pobres contienen una lei, aunque baja, de**

plata, la que, separada, contribuye a pagar los gastos de explotación, fundición i separación, se obtiene el producto adicional valioso de ácido sulfúrico; el cobre obtenido se manufactura en gran parte por la misma empresa. Los minerales, aunque tan pobres, son de naturaleza dócil para la fundición casi siempre sin empleo de flujos.

En las minas de España i Portugal la corta cantidad de minerales de lei mayor de 10 por ciento se funden a cobre fino; la gran cantidad de piritas de  $2\frac{1}{2}$  a 3 por ciento, se esportan a muchas partes de Europa para la fabricación de ácido sulfúrico i reciben como pago el precio de su alto contenido de azufre, de cobre i de plata, aumentado por el valor del óxido de fierro, en que consisten los últimos residuos. La cantidad considerable de piritas de una lei mas o ménos de  $1\frac{1}{2}$  por ciento, se tratan por el procedimiento Dötsch sin previa calcinación ni molienda, por soluciones de sal comun con sales de fierro, i rinden, aunque en tiempo largo, casi toda su lei de cobre en forma de sulfato, que se precipita por fierro metálico.

Es bien considerable el cobre producido por estas tres rejiones mineras; llega anualmente a mui cerca de 140,000 toneladas i las ganancias a muchos millones de pesos.

Los minerales pobres de Chile son de mui diferentes clases, no son ni piritas pobres, ni minerales de cobre nativo, ni minerales de cobre arjentífero fusibles sin flujos. Aquí son atacamitas, oxicluros de cobre con ganga arcillosa refractaria para la fundición i adversas a la fundición por la volatilización inevitable del cloruro de cobre, o son carbonatos de cobre o silicatos de cobre. Ninguna de estas tres clases se presta a la concentración mecánica i para la fundición servirán los carbonatos pobres acompañados de cal, lo que es el caso escepcional; los carbonatos i silicatos de cobre con ganga de sílice tampoco se adaptan a la concentración por fundición.

Procedimientos hidro-metalúrgicos son los únicos que pueden dar valor a estos minerales pobres; mas abajo volveremos sobre el mismo tema.

Hemos observado mas arriba, que la mayor parte de los mineros de cobre si no esportan sus minerales en crudo, deben ofrecerlos a los establecimientos metalúrgicos.

*Los establecimientos metalúrgicos compradores son en Chile los enemigos naturales de los mineros, i no puede ser de otra manera, porque no son establecimientos de beneficencia pública, sino empresas industriales, que buscan obtener, sobre el capital mas o ménos considerable de erección i el mayor capital flotante invertido en los minerales comprados, el combustible i materiales necesarios, salarios i sueldos, fletes pagados, etc., no sola-*

mente el interes corriente sino una mayor ganancia lejítima industrial; por consiguiente, prosperarán por la diferencia de los precios de compra de los minerales contra el precio de la realizacion de los ejes concentrados o del metal de cobre obtenido ménos interes sobre el capital invertido i gastos de beneficio.

Esta oposicion de los intereses del minero vendedor i del fundidor comprador se suaviza, primero, cuando en el mismo punto o en la cercanía existen establecimientos metalúrgicos de distintos dueños i se declara una competencia saludable entre ellos en la adquisicion de los minerales, o, segundo, cuando las tarifas de los ferrocarriles, que llevan los minerales a la costa, se encuentran arregladas de tal manera, que los establecimientos en la costa pueden trabajar bajo condiciones parecidas a los establecimientos en el interior; siendo así, cabe una competencia saludable entre los establecimientos del interior i de la costa, que alcanza hasta las grandes fundiciones, que situadas en la costa poseen sus propias minas de carbon: Guayacan i Lota.

Durante la larga serie de años, desde 1860 hasta 1888, en 29 años, se mantuvo la produccion de cobre en Chile a la altura media de 41,000 toneladas anuales i de repente decayó en los últimos 10 años a un término medio de ménos de 21,000 toneladas, en consecuencia de la baja considerable de la cotizacion del cobre, porque solamente a fines de 1898 principiό la reanimacion del mercado de este metal.

La abundancia de la produccion del cobre en el período de 1860 a 1888 causó la creacion de muchas fundiciones en los mas productivos asientos de minas. En Tocopilla se fundaron hornos por una compañía inglesa de minas; en Gatica, cerca de Cobija, los señores Artola fundieron; en Chañaral habia la fundicion de don Agustin Edwards i la del señor Federico Varela, que pasó mas tarde a la sociedad de minas i fundicion; en el interior del departamento de Copiapó existian tres fundiciones, la de los señores Edwards i C.<sup>a</sup>, en Tierra Amarilla; de los señores Sewell i Patrickson, en Punta del Cobre; i la de los señores Ossa i Escobar, en Nantoco. Ademas en el puerto de Caldera funcionaba la de los señores Hemmenway i otra de la Compañía Inglesa, filial de Herradura. En el Huasco habia fundicion en el Morado, en Labrar, en Camarones i otra en el puerto del Huasco. En el mineral de la Higuera existian dos fundiciones de los señores Muñoz i del señor Zorrilla; en el puerto de Totoralillo habia el establecimiento de los señores Vicuña i C.<sup>a</sup> i otro de los señores Muñoz. En el puerto de Coquimbo existian las fundiciones de don Joaquin Edwards i del señor Ramon Ovalle; en el puerto inmediato de la Herradura coexistian

largo tiempo las dos fundiciones, la inglesa de la Herradura i la chilena de Guayacan, del señor Urmeneta i C.<sup>a</sup>; en el interior habia la fundicion de Panulcillo, i cerca de la Serena la de don Cárlos Lambert. En Illapel fundian los señores Geisse. Entre Valparaiso i Santiago habia en Catemu los hornos de los señores Huidobro i del señor Francisco de P. Pérez i los de Llai-Llai del señor E. Gall. En los distritos carboneros de la bahía de Arauco existian los grandes establecimientos de Lota i del señor Schwager.

Ademas de todas estas fundiciones alimentadas por carbon fósil, fundian durante la mitad de la misma época docenas de hornos reverberos, que usaban combustible de leña en el interior de los departamentos del Huasco, de Coquimbo, de Illapel, de Petorca, de la Ligua i de Aconcagua i en las provincias de Santiago i Valparaiso. Estos hornos alimentados por las leñas de los cerros han desaparecido despues de la revocacion del permiso de los denuncios de leña a beneficio del fundidor i por consiguiente del minero. No criticamos esta innovacion, pero la mencionamos porque sin duda concluyó con las producciones nada insignificantes de cobre en los distritos mineros ántes servidos por hornos de leña.

Hoi dia ya no existen los establecimientos de fundicion servidos por combustible de carbon fósil en el mismo número de ántes.

La fundicion de Tocopilla ha disminuido su actividad; la casa de Artola ya no funde en Gatico; recién no mas se ha restablecido la fundicion que fué de la Sociedad de Minas i Fundicion i pasó a una compañía inglesa, habiendo quedado por varios años la casa del señor Besa sola como fundidora; en el departamento de Copiapó han desaparecido los establecimientos de Sewell i Patrickson en Punta del Cobre i de Ossa i Escobar en Nantoco, i todas las fundiciones que hubo en el puerto de Caldera i ha quedado solo la fundicion de la Sociedad Industrial de Atacama (señores Edwards i C.<sup>a</sup>) en Tierra Amarilla. En Carrizal ya no existe mas que el establecimiento de Chañarcito, perteneciente a la sociedad que sucedió a los señores González, Izaga i C.<sup>a</sup>. En Coquimbo quedan solas en la costa la fundicion de Guayacan con su dependencia de Tongoy i la otra mui reducida de la sucesion de Lambert, en el interior la de Panulcillo. En el Huasco funciona el establecimiento del Morado i recién se ha restablecido el del puerto. Entre Valparaiso i Santiago queda un solo establecimiento de Catemu en poder de una compañía francesa, en el interior trabaja otro del señor Francisco de P. Perez i la fundicion del volcan de don Gregorio Donoso; en la quebrada del Mapocho el establecimiento de Maitenes,

de la Sociedad de Lota. En los distritos carboneros del sur existe el único establecimiento de Lota.

Nuevas fundiciones, que se fundaron para beneficio de minerales de plata, en el puerto de Antofagasta, han entrado comprando minerales de cobre, la de Templeman i C.<sup>a</sup> i Playa Blanca de la Compañía de Huan-chaca, desde que se han formalizado algunos distritos de cobre en esta provincia. En la Ligua se han mantenido los hornos de don Otto Harnecker, los de los señores Cervero i los de las Palmas.

La reduccion del número de hornos alimentados por carbon fósil i la desaparicion de los de leña *ha concluido con la competencia viva en la compra de minerales.*

El departamento de Copiapó, productivo en cobre, que en los últimos años contribuyó talvez con cuatro mil toneladas anuales a la esportacion jeneral de cobre, no cuenta hoy día sino con un *solo establecimiento*, el de la Sociedad Industrial de Atacama (señores Edwards i C.<sup>a</sup>), así que este puede comprar a precios de su opcion, mas porque domina las tarifas del ferrocarril de Copiapó.

Por tener diferencias entre precio ofrecido i precio exijido la Copiapó Mining i C.<sup>a</sup>, dueño de la poderosa mina Dulcinea, desde años esporta sus minerales en crudo al extranjero, esportacion que ha subido a 8,000 quintales métricos al mes mas ó menos de 19 %/. Estos minerales son piritas de cobre, bronces i su esportacion ha causado a todo el departamento un perjuicio enorme; ha hecho escasear los bronces e impedido por consiguiente la fundicion de una parte de los abundantes minerales de color del mismo departamento. (1)

Tambien es mui lamentable la clausura del establecimiento metalúrgico de cobre en la bahia de Arauco, que fué establecido por el señor F. Schwager i compraba en toda la costa minerales de cobre en competencia con la funcion de Lota.

El mismo establecimiento de Lota parece haber perdido el empuje en sus negocios cobreros; sus transacciones en 1898 fueron mui reducidas en

---

(1) Desgraciadamente no nos ayuda la Estadística Comercial Oficial, para que sepamos las esportaciones separadas de cobre en barra ejes i minerales de cada departamento por el puerto correspondiente i se limita a darlas en conjunto por el número reducido de puertos mayores. Si nos diese las esportaciones al extranjero i por cabotaje por los puertos departamentales, que son Iquique, Pisagua, Cobija, Tocopilla, Antofagasta Taltal, Chañaral, Caldera, Carrizal Bajo Huasco, Tocopilla, Coquimbo, Vilos, Valparaíso i Coronel tendríamos datos mas precisos para juzgar la importancia de cada departamento como productor de cobre e investigar las razones por que se esporta tanto mineral en crudo al extranjero.

comparacion con años anteriores, porque en este año Lota esportó solamente 6,745 toneladas de cobre.

*Una de las medidas para mejorar la condicion del minero de cobre consiste en estimular por la persuacion o por otros medios que se establezcan nuevas fundiciones en puntos donde no hai competencia entre los compradores.*

Es de estrañar que la Copiapó Mining C.<sup>a</sup> no haya establecido desde años atras un establecimiento metalúrgico en el puerto de Caldera; dispone de una explotacion mensual de 8 a 10 mil quintales métricos de piritas de cobre, bronces de una lei media de 18 por ciento, suficientes para fundir otros 15 a 20 mil quintales de minerales de color, que el departamento de Copiapó i las minas de cobre del antiguo distrito del Algarrobo a inmediaciones de Caldera pueden dar con facilidad, en caso de escasez entra al alcance los minerales de la costa.

Si la ilustrada administracion de la citada compañía resuelve iniciar las operaciones metalúrgicas en Caldera, se reducirá tambien la mui sensible esportacion de grandes cantidades de minerales de cobre en crudo para el estranjero, esportacion que quita a Chile las ganancias de la conversion de los minerales de cobre en barra. En 1898 han salido para el estranjero 20,301.312 (1) quilogramos de minerales de cobre, a la cual cantidad Caldera ha contribuido con 8,724.600 kilos; en los siete años anteriores salieron de Chile al año solamente 6,719.400 kilos, cantidad bastante crecida debida a la esportacion de los mismos minerales de la Dulcinea i en los trece años anteriores desde 1878 a 1890 alcanzó la esportacion mineral únicamente a 2.199,700 kilos.

En ejes de cobre se ha esportado en 1898 la cantidad de 861,999 kilos, cuando la esportacion anual en los 8 años anteriores no alcanzó a mas de 187,595 kilos.

Si damos a los minerales esportados una lei media de 18.9 por ciento i a los ejes una de 50 por ciento, resulta el contenido metálico de ambos 4,268 toneladas. Convertidos en Chile a cobre en barra se habria obtenido una ganancia mayor en valor de 655,000 pesos de 18 peniques.

Debemos sin embargo confesar, que la gran esportacion de minerales en crudo i en ejes se puede en algo disculpar, porque ha obedecido por una parte al temor, que la repentina alza de la cotizacion del cobre no continuaria; por otra parte, ha sido ocasionada por la escasez de fundentes de bronces.

---

(1) Segun informaciones recién publicadas ha subido en 1899 la esportacion de minerales de cobre en crudo a la injente cantidad de 36,108.546 kilos.

*Las tarifas de algunos ferrocarriles particulares* en las provincias mineras i a los que pertenecen los que parten de los puertos siguientes: Carrizal Bajo, Caldera, Taltal, i Antofagasta, son mucho mas altas que las tarifas de los ferrocarriles del estado del sur i de los ferrocarriles de la Serena i de Chañaral. Siendo de propiedad del Estado, son tan bajas las tarifas que, tomando en consideracion los 5 a 6 millones de pesos que importará la reposicion de su equipo de carros i de locomotoras i la reconstruccion mas sólida de los puentes sobre los rios, no habrá habido ganancia alguna en su explotacion durante los 9 años últimos. Por consiguiente, no han producido el mas mínimo interes sobre los injentes capitales invertidos.

Es evidente, que líneas férreas construidas por capitales particulares, sean chilenos o extranjeros, no pueden imitar el ejemplo del Estado; al contrario, tratarán siempre de establecer tarifas, que aseguren un interes razonable sobre los capitales invertidos, tarifas que ademas serán mas subidas, porque algunas líneas exigen para sus locomotoras el uso del agua condensada, su carbon se recarga con mayores fletes marítimos desde las minas de carbon de Arauco i los salarios i sueldos obedecen al aumento proporcional, que rije en el norte comparado con el sur.

Tenemos a la vista tres tarifas de tres líneas férreas: la del ferrocarril particular de Copiapó, las de los ferrocarriles del Estado de Coquimbo i de Chañaral, que estudiaremos comparativamente respecto a los fletes interesantes para el minero i fundidor: del carbon fósil, del coke, de los ladrillos a fuego, de los minerales a granel, de los ejes i del cobre en barra.

#### Comparacion del ferrocarril de Coquimbo con el de Copiapó

##### CLASIFICACION

Coquimbo	Carbon fósil.....	4. <sup>a</sup>	Copiapó. Subida	4. <sup>a</sup>	Bajada	—
"	Coke a granel o en- vasado.....	3. <sup>a</sup>	"	3. <sup>a</sup>	"	—
"	Ladrillos a fuego..	3.	"	4. <sup>a</sup>	"	2. <sup>a</sup>
"	Minerales a granel.	4. <sup>a</sup>	"	5. <sup>a</sup>	"	2. <sup>a</sup>
"	Ejes.....	3. <sup>a</sup>	"	—	"	2. <sup>a</sup>
"	Cobre en barra.....	2. <sup>a</sup>	"	—	"	2. <sup>a</sup>

No podemos estender este estudio a todas las estaciones; nos limitamos a detallar en el ferrocarril de Coquimbo los fletes que rijen entre el establecimiento de Panulcillo i el puerto de Coquimbo i en el ferrocarril de Copiapó entre el establecimiento de fundicion de Tierra Amarilla i la

estacion de Puquios i el puerto de Caldera i entre la misma de Puquios i el puerto de Caldera.

Distancia de Panulcillo a Coquimbo.....	90.7 kilómetros
Distancia de Tierra Amarilla a Caldera.....	97 kilómetros
Distancia de Puquios a Tierra Amarilla.....	58 kilómetros

Fletes entre Coquimbo i Panulcillo

Fletes entre Tierra Amarilla, Caldera i Puquios

Carbon fósil por 100 kilos, subida	36 cts.	60 cts.
Coke " "	54 "	98 "
Ladrillos " "	54 "	60 "
Minerales " "	36 " int. de Puquios a T. A.	46 "
Minerales " bajada	36 "	60 "
Ejes " "	54 "	60 "
Cobre en barra " "	73 "	60 "

Si calculamos los fletes en la proporecion del kilometraje, encontramos que los fletes de la via férrea particular de Copiapó, comparados con los de la del Estado de Coquimbo, son mayores en

Carbon fósil.....	52. 33 por ciento
Coke.....	70 "
Ladrillos a fuego.....	4 "
Flete interior de minerales.....	19 4 "
Fletes al puerto de minerales.....	52 33 "
Fletes al puerto de ejes.....	4 "
Fletes al puerto de cobre en barra.....	—23 "

En realidad, son aun mas altos los fletes del ferrocarril de Copiapó, por que se cobran por el valor del peso igual a 18 peniques, miéntras que los de los ferrocarriles del Estado se cobran segun el valor del peso del papel, siempre inferior a 18 peniques.

Salta a la vista que los fletes interiores de minerales a la fundicion de Tierra Amarilla; los de subida desde Caldera de los ladrillos a fuego; los de bajada a Caldera de los ejes i del cobre en barra, han sido espresamente estipulados en beneficio de la fundicion de Tierra Amarilla i en perjuicio de establecimientos metalúrgjicos en Caldera i de la esportacion de los minerales al extranjero i por cabotaje a las fundiciones de la costa. Estos fletes son del todo anormales, pero se esplican por el dominio absoluto de los señores Edwards sobre la via férrea de Copiapó, porque son dueños del 74 por ciento de las acciones chilenas de esta Empresa i representantes de la mayoría de los accionistas extranjeros.

El informe de las operaciones del ferrocarril de Copiapó en el año

1899 prueba, sin embargo, que el exceso de sus tarifas sobre las de las líneas del Estado han procurado en el año 1898 un interes de solamente 5% i en 1899 un interes de 4.58 por ciento sobre el capital de 4.242,162 pesos. Estos intereses son mui bajos comparados con el tipo corriente. Los gastos de esplotacion en 1898 alcanzaron a 67.57 por ciento i en 1899 a 73.49 por ciento de las entradas totales.

Tenemos aquí *una prueba irrecusable que, salvo en casos excepcionales, en líneas de mucho tráfico, las tarifas del Estado no podrán producir interes alguno satisfactorio, principalmente cuando se atiende debidamente a la conservacion de la línea i del equipo.*

Las tarifas recientes del ferrocarril del Estado en Chañaral son mas subidas que las del ferrocarril de Coquimbo i ademas mui desiguales por las distancias.

Desde Chañaral a las Animas i Placeres,—distancia de 20 kilómetros, se cobra flete por 100 kilos de minerales, 25 centavos; desde Chañaral al Salado, 34 kilómetros,—25 centavos; desde Chañaral al Cármen,—distancia 50 kilómetros—35 centavos; desde Chañaral a Pueblo Hundido,—65 kilómetros, 45 centavos, cuando en la línea de Coquimbo se paga por 100 kilos de minerales desde Panulcillo hasta el puerto, en una distancia de 90.7 kilómetros, un flete de 36 centavos.

El que suscribe recuerda lo que ha pagado en los 10 años,—1858 hasta 1867 —cuando era fundidor en Nantoco, cerca de Copiapó, en fletes de subida de carbon i de bajada de minerales a Caldera, i juzga inverosímil la mejoría de la condicion del minero i fundidor desde entónces. El flete del carbon importaba 30 centavos por 46 kilógramos, al cambio de 47 peniques, lo que equivale a un flete por 100 kilos de 1.64 centavos de 18 peniques; hoi dia se paga 60 centavos de 18 peniques. El flete de bajada de 46 kilos de minerales era tambien de 30 centavos de 47 peniques, lo que equivale a un flete por 100 kilos de 1.64 centavos de 18 peniques; hoi dia vale 60 centavos de 18 peniques!!

En los años 1874 a 1876 era el que suscribe jerente de la Compañía de Minas i Fundicion de Chañaral. El flete de ferrocarril de bajada de 100 kilos de minerales desde la mina Fortunata de las Animas hasta el puerto, valia 25 centavos con un cambio de 42 peniques, lo que equivale a 56 centavos de 18 peniques; hoi dia vale 25 centavos de 18 peniques!!

La gran rebaja en los fletes del ferrocarril de Copiapó hace practicable la instalacion de una fundicion en el puerto de Caldera, por parte de la Copiapó Mining C.°, dueño de la mina poderosa de cobre «Dulcinea», que baja sus minerales abundantes a la estacion de Puquios, los que esporta hoi

al extranjero, vendiendo únicamente la parte pequeña de leyes pobres en el mercado chileno.

No será superfluo una comparacion de las condiciones relativas a esta fundicion que está por establecerse en Caldera i de la fundicion de Tierra Amarilla en el interior.

Para este fin escojemos la fundicion de minerales a eje mediante el horno de soplete i combustible de coke i adoptamos la base que uno de coke funde 6 de mineral; entra aquí tambien el gasto de combustible para mover el ventilador.

#### En Tierra Amarilla:

Importa el flete de 600 kilos de mineral desde Puquios.....	\$ 2.16
" " 100 kilos de coke desde Caldera.....	0.98
" " 200 kilos de ejes a Caldera.....	1.20
Suma.....	\$ 4.34
En el establecimiento del puerto de Caldera valdrá el flete de 600 kilos de mineral de Puquios, a razon de 87 centavos.....	5.22
Diferencia en contra de Caldera.....	0.88

o por 100 kilos de mineral 0.14<sup>7</sup> centavos. Esta diferencia es mínima, porque uno se encuentra en Tierra Amarilla, recargado con fletes de subida de ladrillos a fuego i del fierro necesario; ademas los fletes de subida de la calificacion 1.<sup>a</sup> i 2.<sup>a</sup> pesan sobre la fundicion en el interior. Si como es natural, el establecimiento en Caldera trasforma sus ejes en cobre en barra, se efectuará esta operacion con un costo menor que en Tierra Amarilla.

Vese, pues, que, sin desventaja, comparado con Tierra Amarilla, la Copiapó Mining C.<sup>o</sup> podrá fundir sus propios minerales de bronces de la Dulcinea con una cantidad mayor de minerales de color en el puerto de Caldera, reuniendo las ganancias del minero con las del fundidor, aumentando éstas con las que resultan del beneficio de los minerales de color i de la trasformacion de los ejes en cobre en barra.

Beneficiando la citada Compañía sus minerales en Caldera, se establecerá una saludable competencia entre ésta i la fundicion de Tierra Amarilla en beneficio de la minería de cobre de todo el departamento i se evitará la pérdida que sufre hoi el pais por la esportacion de grandes cantidades de minerales de cobre en crudo para el extranjero.

Despues de estas reflexiones jenerales sobre la minería i metalurjia chilenas, volvemos a examinar las quejas *«que no se paga a los pequeños productores el precio correspondiente al mayor valor en Europa; que muchos es-*

*tablecimientos se resisten a comprar i, al fin, obligan a los mineros a entregar sus minerales a cualquier precio, lo que dificulta e imposibilita los trabajos mineros.*

Hemos dicho mas arriba que estas quejas están fundadas en hechos verdaderos; pero que estas quejas contra los establecimientos compradores no se pueden aceptar sin un exámen justiciero e imparcial.

La primera condicion para que un establecimiento de fundicion de cobre pueda comprar cuanto mineral oxidado (*metal de color*) se le ofrezca, es que disponga de una cantidad correspondiente de *minerales azufrados principalmente de bronces de cobre piritosos*, para convertir ambos en ejes, combinacion de mas o ménos 50 por ciento de cobre, 27 por ciento de fierro i 23 por ciento de azufre. El distrito actualmente mas abundante en bronces es el dominado por el ferrocarril que desde el puerto de Carrizal Bajo se interna por las conocidas minas de Carrizal Alto hasta Yerba Buena, al pié del importantísimo mineral del Cerro Blanco, con dos ramales a las minas de Jarrilla i de Astillas. Todas estas minas producen esclusivamente piritas de cobre mezcladas con piritas de fierro; los minerales oxidados son sumamente escasos, así es que las primeras necesitan ser calcinadas ántes de ser fundidas; la abundancia en azufre se desperdicia aquí, cuando otros distritos carecen de azufre. El departamento de Copiapó disponia ántes de mayores recursos en piritas que ahora, porque se bajaban los bronces del Cerro Blanco a la fundicion de los señores Sewell i Patrickson, en Punta de Cobre, por carretones i habia mayor produccion de bronces en las minas de Ojancos i de Ladrillos. Hoi dia estrae la Sociedad Industrial de Atacama de su mina de flujos de bronce, la Alcaparrosa, sus piritas, i trata de reunir minerales azufrados en pequeñas partidas de otros puntos. Faltan los bronces de la Dulcinea, que se esportan. De esta carencia de bronces proviene que Tierra Amarilla tenga que limitarse en la adquisicion de metales oxidados.

Tocopilla posee regular provision de bronces para su fundicion. Chañaral es mas bien escasa ahora en bronces, cuando ántes sobraban.

El Huasco es mas rico en minerales oxidados que en bronces; Totoralillo mas bien abunda en bronces provenientes del cercano asiento de minas «La Higuera».

En la Serena provee la fundicion de Panulcillo, que dispone de la mina de flujos del mismo nombre, a Guayacan con sus ejes, i las minas de «Brillador» proveen a la fundicion de Lambert, en la Compañía, con bronces en mucho mas reducida escala que ántes, i las minas de Tamaya aun surten los hornos de Tongoi con bronces tambien en reducida escala.

Las fundiciones pequeñas de Illapel i Petorca tienen sus propias minas de bronce.

Las fundiciones de la Ligua, de los Maitenes, de Catemu, de Ñuñoa i del Volcan, que esportan sus productos por el puerto de Valparaiso, no tienen sino una reducida provision de fundentes de bronce.

Tarapacá, Antofagasta i Taltal carecen del todo de bronce aptos para la fundicion i esportan sus minerales en crudo al extranjero i a la costa.

Tambien el gran establecimiento de Lota carece de la cantidad abundante de bronce i se ve obligado a limitar su compra de minerales oxidados.

En 1898 no ha producido mas que 6,796 toneladas de cobre, cuando ántes llegaba su esportacion a 10,000 toneladas.

Resulta pues que *si los fundidores por causa de carecer de fundentes de bronce rehusan la compra de minerales oxidados en exceso, están justificados* i no hai otro remedio a este mal que tratar de *eleva la explotacion de las minas de bronce, lo que es tarea de los mineros*, aunque dueños de establecimientos metalúrgicos previsores siempre deben tratar de poseer una mina abundante en piritas cobrizas para poder fundir los metales de color que se ofrezcan.

(Continuará)

---

## Sobre la manera de reconocer pequeñas cantidades de oro en los minerales

POR TEODORO DORNIG

(Continuacion)

### II b).—RECONOCIMIENTO DEL ORO EN EXTRACTOS DE MINERALES AURÍFEROS

Para la estraccion se emplearon siempre 100 gramos de mineral sirviéndose como disolvente tanto de una solucion neutra de yodo en yoduro de amonio como la ya tantas veces mencionada mezcla de bromo i éter. El empleo de la solucion de yodo en ácido yodhídrico se rechazó desde el principio por su carácter ácido que, junto con el oro, hace entrar en la solucion otros metales que entran tambien en las cenizas del filtro en combinaciones yodadas influenciando la coloracion del residuo. La operacion se hizo segun el reactivo empleado, de la manera siguiente:

a) Empleando una solucion de 10 por ciento de yodo en yoduro de amonio.

Cien gramos del mineral mui finamente molido se trataron con 50 centímetros cúbicos de solucion de yodo dentro de una botella con tapa es-

merilada durante cuatro horas cuando ménos i ajitando frecuentemente la mezcla.

Segun *Ohly*, el tiempo necesario no seria sino de una hora; pero yo he encontrado que en tan corto tiempo no podia conseguirse ni siquiera aproximadamente una estraccion completa, aun empleando la mezcla de bromo i éter que es un reactivo mucho mas enérgico.

b) Empleando la mezcla hecha de partes iguales de éter i bromo. El reactivo se preparaba colocando en un tubo de ensaye cerca de un centímetro cúbico de éter, al cual se agregaba gota a gota igual cantidad de bromo, ajitando frecuentemente o minorando la actividad de la reaccion por enfriamiento del tubo que se mantenía en agua fria.

Cien gramos del mineral mui finamente molido se colocaban en una botella de tapa de vidrio esmerilado i se dejaban durante dos horas, ajitando constantemente, en contacto con 1 a 2 centímetros cúbicos de la mezcla de éter i bromo. Durante esta operacion el interior de la botella estaba lleno de vapores rojo de bromo i el mineral molido quedaba casi seco. En seguida se agregaban 50 centímetros cúbicos de agua i se lejivaba por espacio de otras dos horas, ajitando la mezcla con frecuencia.

En ambos casos se hacia indispensable separar el mineral, despues de concluida la operacion, por medio de un filtro, porque siendo mui finamente molido la decantacion se hace dificil e incompleta.

La primera esperiencia se hizo con una arena hecha aurifera por medios artificiales, que contenía 0.01 por ciento de oro. Se preparó esta arena impregnando 1 kilógramo de cuarzo mui molido, con 20 centímetros cúbicos de una solucion de cloruro de oro de 0.5 por ciento de oro, secando suavemente i calcinando en seguida la mezcla en un crisol para reducir el oro. Para obtener una mezcla tan uniforme como fuese posible, se repasó la arena en el mortero

Esta arena aurifera artificial se lejivó de la manera indicada anteriormente, una vez con la solucion de yodo en yoduro de amonio i la otra vez con la mezcla de éter i bromo. En las soluciones resultantes despues de filtrar se impregnó una tira de papel de filtro preparado, se secó i se quemó. En ambos casos resultaron cenizas teñidas de color carmesí oscuro.

Mui diversos fueron los resultados cuando se esperimentó con un mineral aurífero natural, de Australia, que segun el ensaye a fuego contenía 0.0135 por ciento de oro. El mineral contenía algo de óxido de hierro; por lo demas era netamente cuarzoso i libre de sulfuros i carbonatos. La lejivacion se hizo tambien aquí empleando una vez yoduro de amonio con yodo i otra la mezcla de éter i bromo. Al quemar las tiras de papel de filtro preparado resultaron cenizas mui abundantes, pero cuyo color era mas o ménos amarillo anaranjado, pero que de ninguna manera mostraban colores rosa o purpúreo de una manera clara. Este resultado era el mismo, cualquiera que fuese el reactivo empleado.

El estudio cualitativo de estas soluciones demostraron la presencia de

algo de fierro i yeso que habia sido disuelto del mineral. Se hizo prueba de separar el fierro que es el mas perjudicial para la coloracion dijeriendo la solucion con carbonato de bario. Se consiguió así separar fierro, pero el yoduro de bario o bromuro de bario que entra en solucion aumenta considerablemente el peso de la ceniza de la tira de papel de filtro i ademas se corre el peligro de que el oro sea en parte arrastrado por la precipitacion del sulfato de bario que se forma por la presencia del yeso. En realidad las cenizas de las tiras de papel impregnadas en soluciones tratadas con carbonato de bario, resultaron mui abundantes pero de color completamente blanco.

Tambien las esperiencias de librar el licor del fierro i de la cal por medio de amoníaco i carbonato de amonio, resultaron infructuosas porque los precipitados arrastran, por lo ménos en parte, al oro contenido en la solucion.

Segun lo espuesto, resulta que el sistema de reconocer el oro en los minerales que hemos descrito, no es conveniente ni aplicable cuando los minerales contengan, aunque sea pequeñas cantidades de sustancias solubles en el reactivo, aun siendo, por lo demas, bastante cuarzosos i limpios. Minerales sulfurados presentan aun bien calcinados estos caractéres, i ademas prácticamente i sobre todo con elementos primitivos, no es posible obtener una calcina completa i las pequeñas cantidades de sulfuros entran en gran parte en solucion en el licor de yodo o bromo formando sulfatos que impregnan las tiras de papel i forman por lo tanto parte de las cenizas influenciando su color.

### III. RECONOCIMIENTO DEL ORO EN LOS EXTRACTOS HECHOS POR MEDIO DEL BROMO EN LOS MINERALES AURÍFEROS, PRODUCIENDO LA PÚRPURA DE CASSIO O DE ESTAÑO.

Empleando este método que indica tambien Ohly, no puede servirse de soluciones de yodo para la estraccion, porque éstas dan con cloruro de estaño un precipitado de yoduro de estaño de color amarillo i lustre sedoso. En cambio, el agua de bromo, así como la mezcla de éter i bromo, son descoloradas completamente por las soluciones de cloruro de estaño. Como el agua de bromo disuelve solamente con lentitud el oro, he empleado para la estraccion i lejivacion la mezcla ántes indicada de bromo i éter i se ha procedido para la disolucion de la manera indicada anteriormente.

Para conocer en primer lugar la sensibilidad de la reaccion de la púrpura de Cassio empleandolosoluciones de oro puro, se preparó con la mezcla de bromo i éter una solucion con 0.1 por ciento de oro, de la cual se obtuvo diluyendo convenientemente soluciones de 0.01, 0.001, 0.0005, 0.0001 i 0.00005 por ciento de oro. Unos 15 centímetros cúbicos de estas soluciones se trataron en un tubo de ensaye con cloruro de estaño recién preparado. En todas las soluciones empleadas habia un pequeño exceso de bromo por

cual se convertía una parte del tetracloruro de estaño en el cloruro necesario para la formación de la púrpura de Cassio. Por ese motivo las primeras porciones de cloruro de estaño producían una descoloración del licor en seguida dar origen a la formación de la púrpura de Cassio en la siguiente forma:

a) La solución con 0.1 por ciento de oro se puso inmediatamente de color violeta bromo oscuro i era, aun en capa delgada, del todo opaca.

b) La solución con 0.01 por ciento se coloró de violeta bruno, que al traves de 14 centímetros de espesor se veía opaca.

c) La solución con 0.001 por ciento de oro se observó inmediatamente una coloración violeta-claro, que durante algunos minutos ganaba de intensidad; el licor quedaba trasluciente aun en capa de 14 centímetros.

d) La solución de 0.0005 por ciento de oro produjo una coloración violeta débil, visible principalmente en capa gruesa, que poco a poco se hizo mas intensa.

e) La solución de 0,0001 por ciento de oro se evaporó mas o menos hasta su quinta parte, en seguida se le agregó una gota de bromo para provocar la formación del cloruro de estaño. Con el tetracloruro de estaño se obtuvo, despues de algunos minutos, una coloración débil, patentemente visible al traves de una capa de 14 centímetros, de un tinte rosado.

f) La solución con 0.00005 por ciento de oro se trató lo mismo que la anterior, mostrándose con una coloración mui débil, pero siempre visible, al traves de una capa de 14 centímetros, de una manera bastante notable. El color era rosado mui claro.

En las soluciones débiles el calor puede observarse de una manera bien patente cuando se mira la solución de arriba a abajo, al traves de una capa de 14 centímetros i comparándola con igual cantidad de agua pura que se coloca en otro tubo de ensaye.

Para estudiar la posibilidad de la aplicación de la púrpura de Cassio al reconocimiento del oro contenido en los minerales, se trataron con bromo i éter en la manera antes indicada, 100 gramos de un mineral libre de sulfuros, pero algo ferrujinoso con 0.0135 por ciento de oro, i se agregó al filtrado color amarillo rojizo, cloruro de estaño. Despues de una descoloración del licor tomó éste inmediatamente un color oscuro azul violeta. El fierro que al estado de bromuro se encontraba en la solución, no influenciaba la reacción en lo mas mínimo, porque se reduce a sub-bromuro que casi es incoloro.

7.4 gramos del mismo mineral se mezclaron con 92.6 gramos de cuarzo puro, molido finamente. El producto obtenido así contenía 0.001 por ciento de oro i se lejió de la manera ya conocida. El filtrado claro demostró, despues de agregársele cloruro de estaño, una coloración que, aunque débil, se notaba inmediatamente mirando al traves de una capa de licor de 14 centímetros. Esta primera coloración rojiza se hizo despues de algunos minutos mucho mas intensa, tomando un tinte bruno-violeta

Asimismo se hizo una mezcla de 0.74 granos del mineral con 99.26 granos de cuarzo puro molido, que contenia 0.0001 por ciento de oro, i se estrajo de la manera ya indicada. El filtrado trasparente i de un color amarillo rojizo se descoloró inmediatamente al agregársele el tetracloruro de estaño i en seguida, despues de dejar en quietud el líquido por un tiempo algo largo, se formó una débil coloracion rosada que indicaba la formacion de la púrpura de Cassio. Este mismo licor evaporado hasta un quinto de su volúmen i tratado con unas gotas de bromo i cloruro de estaño, producía una coloracion violeta bruno que se veía mui claramente, sobre todo mirando el tubo de arriba abajo.

Por último, se arregló una mezcla de 0.5 granos de mineral i 99.5 gramos de cuarzo puro, mezcla que por el cálculo tendria una lei de 0.0000675 por ciento de oro. El filtrado se evaporó hasta un quinto de su volúmen i se le agregó en un tubo de ensaye unas gotas de bromo i algo de cloruro de estaño; pasados unos minutos se notaba, mirando al traves de una capa de 14 centímetros, una coloracion débil rosada. Especialmente bien se notaba la coloracion comparando con una solución contenida en otro tubo de ensaye, compuesta de agua con unas gotas de bromuro de fierro i cloruro de estaño.

Se examinó en seguida un mineral de oro de 0.002 por ciento de lei, que en la poruña mostraba una cantidad no despreciable de piritas sin descomponerse. Sin calcina previa ninguna, se lejivó este metal en la forma ya conocida. Durante esta operacion se tuvo cuidado de que siempre existiese una cantidad suficiente de bromo, tomando en cuenta que contenia tanta pirita. El filtrado claro rojo amarillento que, por cierto, contenia bastante fierro, se trató en un tubo de ensaye con cloruro de estaño. Despues de una rápida descoloracion tomó la solución un color oscuro azul-violeta que, al traves de una capa de 14 centímetros, se presentaba, a los pocos minutos, del todo opaca; despues de un día de quietud, se habia formado un pequeño precipitado de púrpura de Cassio.

Tambien el extracto de una mezcla de 5 gramos de este mineral con 95 de cuarzo puro, que contenia por lo tanto 0,0001 por ciento de oro, se obtenia una coloracion bien visible al traves de 14 centímetros del licor, siempre que éste se hubiese evaporado previamente a un quinto de su volúmen.

Aun cuando en los casos indicados se ha podido patentemente demostrar la presencia del oro en los minerales sulfurados, es de recomendar siempre en esta clase de minerales de calcina previa, aun cuando no sea mas que para hacer el mineral mas poroso i por lo tanto mas accesible al licor disolvente del oro.

Los resultados obtenidos en las esperiencias anteriormente indicadas se pueden resumir de la manera siguiente:

- 1) El procedimiento de emplear tiras de papel de filtro magnesiano, impregnándolas en los extractos hechos con solución de yodo en yoduro de amonio o con una mezcla de éter i bromo para deducir del color de las cenizas de este papel el contenido del oro en las sustancias tratadas, solamente

conduce a este resultado con seguridad, cuando se trata de un cuarzo aurífero completamente puro que por cierto será bien poco frecuente.

Por lo demas, este sistema sirve mui bien para demostrar la presencia del oro en soluciones que contengan el metal noble puro.

2) El método fundado en la formacion de la púrpura de Cassio se emplea de la manera siguiente:

En una botella con tapa de vidrio esmerilada se tratan 100 gramos del mineral mui finamente molido con 1 a 2 centímetros cúbicos de una mezcla de iguales partes de éter i bromo, dejando la mezcla durante dos horas en contacto con el mineral i agitando la botella con frecuencia para que toda la masa se humedezca por parejo con el reactivo. Durante este tiempo el interior de la botella debe estar completamente lleno de vapores de bromo color café rojizo. En seguida se agregan 50 centímetros cúbicos de agua i agitando de cuando en cuando se deja dixerir durante otras dos horas. Se filtra el licor i se evapora hasta un quinto de su volúmen primitivo, se agrega unas gotas de bromo para provocar mas tarde la formacion del bicloruro de estaño, se agrega al licor en un tubo de ensaye un poco de tetracloruro de estaño i se observa la coloracion que sobreviene.

Este sistema se presta para el reconocimiento del oro:

a) En minerales de puro cuarzo.

b) En minerales cuarzosos no puros, especialmente en los que contienen fierro.

c) En minerales piritosos, antimoniosos o arsenicales; pero éstos cuando contengan gran cantidad de pirita, arsénico o antimonio, deben calcinarse previamente.

d) Con iguales buenos resultados podria emplearse este método para el reconocimiento del oro en minerales que contienen sulfuros de otros metales como por ejemplo galenas, blendas, piritas cobrizas, etc.; en estos casos será tambien conveniente empezar por una calcina. En el caso especial de un gran contenido de pirita cobriza, el bromuro de cobre que entrará en disolucion, se reduce por el tetracloruro a sub-bromuro de cobre; este compuesto es insoluble en agua i se precipita como un polvo pesado cristalino que probablemente, dado su color blanco, no influenciará notablemente la reaccion de la púrpura de Cassio.

Este sistema no se empleará con completa seguridad en el caso de la presencia del teluro. En la estraccion de esa especie de minerales entra con el oro tambien el teluro en disolucion, porque la mezcla de bromo i éter disuelve tanto el teluro metálico como sus compuestos. Pero en tales soluciones el tetracloruro de estaño provoca inmediatamente un precipitado negro de teluro metálico, que puede ocultar completamente la formacion de la púrpura de Cassio.

El sistema este indicado por mí, se distingue del de Ohly por el empleo de la mezcla de éter i bromo como reactivo de lejivacion que disuelve mu-

cho mas fácilmente el oro que el agua de bromo. Esta ventaja no hace por lo demas perder nada de su sencillez al sistema.

Permite este método reconocer el oro en los minerales, aun cuando su contenido no sea mayor de 0.5 gramos por tonelada de mineral; es decir, cuando el metal noble está mezclado con otras sustancias en la proporcion de 1 a 2.000,000.

---

## Sacamuestras automático

INVENCION PRIVILEGIADA DE GEISLER

Consideramos de interes para los mineros los párrafos que trascribimos a continuacion, sobre el SACAMUESTRAS AUTOMÁTICO, INVENCION PRIVILEGIADA DE GEISLER:

Dicho aparato lo suministra este establecimiento, de tres tamaños diferentes.

Consiste esencialmente de cuatro tambores huecos de tamaños diversos i dotados de hendeduras de alimentacion adaptables.

Estos tambores armados entre dos bastidores laterales de hierro de funcion van sucesivamente recibiendo i avanzando la materia-muestra conforme a la velocidad de sus revoluciones i al ancho de las hendiduras.

El impulso se efectúa por medio de cadenas i ruedas de cadena.

La velocidad de revolucion varia entre los tambores, regularizándose forzosamente por el tambor superior. Por ejemplo, efectuando éste 12 revoluciones por minuto, el segundo tambor verificará en el mismo interin 6 revoluciones, el tercero 3, i el cuarto una sola revolucion, al propio tiempo que la hendedura del tambor de arriba no se topa con la del que está debajo sino tantas veces cuantas jira éste.

La velocidad de revolucion de los tambores i el ancho de las hendeduras de alimentacion deben adaptarse a la cantidad de la muestra jeneral que se desea sacar.

Para no tener que hacer pasar por el aparato la materia toda, cuando se trata de sacar muestras de partidas grandes, es recomendable disponer ademas encima del aparato un *tambor preliminar* grande de igual conformacion que los otros tambores.

Al pasar la materia por el aparato, *el contenido de los diferentes tambores varia continuamente*, de manera que la corta cantidad que al fin sale del tambor inferior (que es el mas pequeño), representa el *promedio exacto de toda la materia sometida al aparato*.

La materia que en su tránsito no queda admitida ni por el tambor preliminar ni por los del aparato, pasa por unos vertientes colaterales que la llevan a uno principal.

Este aparato puede insertarse en la maquinaria o bien armarse i explotarse separadamente. El primer método es el que resulta mas conveniente al tratarse de obtener muestras de continuo.

Para instalaciones de corta estension i asimismo al tratarse de una materia bastante grosera o en fin, deseándose sacar muestras en crecida cantidad, tambien puede emplearse el tambor preliminar por sí solo.

Este establecimiento suministra además como especialidad suya, *máquinas de trituracion i preparacion de las clases mas diversas*.

Se entregan gratuitamente listas de precios etc, en castellano, alemán, francés e inglés.

Este establecimiento cuenta con grandes talleres para ensayos de trituracion i preparacion de minerales.

FRIED. KRUPP GRUENWERK, MAGDEBURG-BUCKAU.

---

### Las perforadoras eléctricas de Siemens i Halske en las minas de Kotterbach, en Hungría

La instalacion para las perforadoras eléctricas está arreglada para la marcha simultánea de quince perforadoras, pero por ahora solamente se opera con cinco, manteniendo además tres de reserva. La experiencia ha demostrado que esta relacion en los números de perforadoras en uso i en reserva es la mas conveniente para el trabajo de las minas.

La instalacion productora de la fuerza motriz i la máquina primaria se encuentra en el fondo del valle a inmediaciones de la maestranza de las minas. Como motor, sirve una máquina a vapor de 35 caballos de fuerza, que hace marchar por medio de una correa un dinamo de Siemens i Halske, de corriente constante i de 350 volts i 50 ampères. El mismo motor pone además en movimiento diversas máquinas de la maestranza.

El dinamo primario surte de electricidad, además de las perforadoras, un establecimiento de molienda de minerales i un ventilador de una mina de mercurio que dista de la estacion primaria aproximadamente un kilómetro.

Las minas de fierro de Kotterbach se trabajan por socavones de nivel, existiendo en trabajo cuatro niveles principales en que opera la perforacion por medio de la electricidad.

Del dinamo parte en primer lugar una conduccion de alambre de cobre desnudo de mas o ménos 1.5 kilómetro de distancia a los tres primeros socavones i una ramificacion para la mina de mercurio. De esta conduccion se ramifica a corta distancia de la máquina una conduccion que va al cuarto socavon de cortada, situado cerca del fondo del valle. Estas conducciones se componen de alambre de cobre que hasta el segundo socavon (mas o ménos 500 metros) tiene un diámetro de 15 milímetros, desde ahí hasta el tercer

socavon (tambien 500 metros mas o ménos de distancia del anterior) el alambre tiene 8 milímetros i desde aqui al último socavon (mas o ménos 500 metros) el diámetro del alambre es de 5 milímetros. Los conductores van sostenidos por postes de madera colocados de 40 en 40 metros de distancia i afianzados a ellos por aisladores ordinarios de porcelana; en la entrada a los socavones penetran los cables en cajas de distribucion colocadas en casuchas de lata i desde aqui parten al interior de las minas los cables aislados. Estos son compuestos de una alma de cobre de 3 hasta 4 milímetros de diámetro; sobre ellos va una capa de cáñamo, en seguida una aislacion de material comprimido, una capa de plomo, una segunda capa de cáñamo alquitranado, sobre ella una armadura de hierro formada por una cinta enrollada en espiral, de medio milímetro de grueso i 20 milímetros de anchura i por último una capa de cáñamo.

El cable así compuesto tiene un diametro de 40 milímetros: van guiados por el cielo de las galerías al cual van colgados por ganchos sencillos de hierro. Estos cables concluyen en cajas de conexión situadas cerca de los puntos de trabajo i desde estas cajas salen los cables móviles que, con unos 60 metros de longitud, concluyen en los motores situados en sus respectivos cajones. El largo de los cables en el interior alcanza de 300 hasta mas de 1,000 metros.

Solamente se taladra en la tarea diurna. En cada máquina se emplean dos barreteros i un muchacho que se ocupan de colocar las máquinas, taladrar i quitar las máquinas. La carga i disparo de los tiros, la limpia de la frente de labor, el acarreo de la saca i el avance de los rieles los hace otra cuadrilla compuesta de un barretero i algunos apires i que se alterna con la cuadrilla taladradora.

La division del tiempo está arreglada de manera que se taladre desde 6 a 11 A. M. entrando en seguida la segunda cuadrilla a disparar los tiros i retirar la saca hasta la 1½ P. M., desde la 1½ hasta las 5½ se vuelve a taladrar, de manera que diariamente se taladra mas o ménos 9 horas.

La perforacion mecánica se emplea principalmente en el avance de las galerías de direccion i en las cortadas, en el disfrute de los macizos se han empleado hasta ahora jeneralmente solo una o dos máquinas.

Las perforadoras se usan todas con taladros en forma ordinaria de bicel i se emplea en cada taladro o agujero tres anchos distintos de la punta del barreno, primero 43, en seguida 34 i por último 28 milímetros.

Como regla jeneral, se opera con un voltaje de 320 a 330 volts, siendo la cantidad de electricidad usada por cada máquina de 1.5 a 2 ampères.

Segun los resultados del último año de trabajo, los resultados medios obtenidos son los siguientes:

En las galerías de direccion i las cortadas en espato de fierro se hacen, término medio, por el tiempo indicado anteriormente en que trabaja la máquina al dia, 15 taladros de 0.982 metros de profundidad, correspondiendo en ese tiempo, término medio, 2.8 colocaciones de los soportes para las per

foradoras; de manera que de cada colocacion se taladra, sin cambiar la máquina, término medio, 5.3 taladros de la hondura ya indicada.

En el disfrute resulta, término medio, en igual tiempo, (9 horas) 2.7 colocaciones nuevas de la máquina i 17 tiros o taladros de 0.978 metro de hondura, es decir, 6.2 tiros por colocacion.

En los trabajos de avance, resulta por el tiempo indicado, de 0.50 a 0.70 metro de labor corrida. Para avanzar un metro es necesario, por consiguiente, 1.4 a 2 tareas de las máquinas o 3.9 a 5.6 colocaciones nuevas de las máquinas con 21 a 30 tiros de 0.982 metro de hondura.

En el disfrute resulta un rendimiento medio de 11 toneladas por tarea de máquina o 3.7 toneladas por tarea de barretero. A cada tiro corresponde 0.7 tonelada i a cada colocacion de la máquina 4 toneladas de espato de fierro estraido.

Estos rendimientos espresados en metros cúbicos, dan 3 a 4 metros cúbicos por máquina i dia (9 horas) o de 1 a 1.3 metro cúbico por barretero.

Paradas accidentales, como suceden especialmente por caldeamiento en las máquinas de selonoidos, no ocurren nunca aquí. La parte eléctrica del sistema (el cajon motor), puede quedar en constante trabajo de 2 a 3 meses sin que sea necesario hacerle ninguna reparacion o cambio de alguna pieza. La máquina perforadora misma es necesario i suficiente desarmarla cada 8 o 10 dias completamente para examinarla bien i aceitarla.

Segun lo precedente, se ve que los rendimientos de estas máquinas en las citadas minas es excelente, lo cual es debido en primer lugar al sistema de perforadoras como asimismo a las magníficas instalaciones hechas por la competente direccion de las minas i al idóneo personal destinado al manejo de las máquinas. En la misma proporcion que ha aumentado el rendimiento en los trabajos, han disminuido los gastos de las operaciones. Tambien los gastos jenerales de las instalaciones eléctricas que al principio fueron crecidos, cosa que por lo demas pasa en toda instalacion nueva, se han reducido actualmente hasta el punto de poderse clasificar como mui modestos; de manera que los grandes gastos de reparacion que se atribuian durante varios años a las perforadoras eléctricas de percucion de Siemens i Halske, se hacen cada dia mas infundados. Porque si bien es cierto que estas máquinas tienen muchas piezas móviles, entre ellas varias espuestas a rápido desgaste, se debe reconocer que cada una de ellas no solamente es confeccionada del mejor material i mui bien modelada, sino que tambien la fábrica, en vista de los pequeños defectos encontrados, ha ido perfeccionando i arreglando toda la disposicion en conformidad a las necesidades prácticas. Al mismo tiempo, la familiaridad que se adquiere por parte del personal con respecto a estas máquinas, haciéndose de dia en dia mayor, mejor se manejan i los gastos jenerales bajan progresivamente hácia un límite superior, al cual aun no se ha llegado.—(*Berg u Hutt Zeitung*).

## Yodo en las aguas del mar

Grande impresion está causando en los círculos científicos de Paris un descubrimiento relacionado con el contenido de yodo en las aguas del mar. El ilustre químico Gautier, a quien la química debe una serie de interesantes trabajos sobre la composición del aire i del agua, se ha dedicado últimamente al estudio del yodo, un elemento que ha ganado mucho en el interés de la humanidad desde que se demostró que es un componente obligado de nuestro cuerpo. A este químico le fué posible, hace algunos meses, demostrar la presencia del yodo en el aire del mar. La existencia en las aguas marinas mismas era desde mucho tiempo conocida, puesto que su extracción se hacia del mar, aunque no directamente de sus aguas, sino que de diversas plantas marinas. A pesar de esto, los resultados obtenidos por Gautier han sido motivo de sorpresa tanto para la química como para la ciencia marítima. Hasta ahora se habia aceptado que el yodo se encontraba en el agua del mar en forma de compuesto mineral i que de ahí lo absorbían las plantas marinas. Contra su propia opinion, Gautier no encontró en una gran cantidad de agua de mar, ni indicios de yodo, siempre que se servia para su determinación de los métodos corrientes para demostrar la presencia del yodo. Perteneciendo estos métodos a los mas sensibles que posee la química, podia Gautier asegurar a ciencia cierta que en cinco litros de agua de mar no existia mas de 0.1 milígramo de yodo.

Anteriores experimentadores habian llegado a resultados mui diversos. Por ejemplo, Marchand aseguraba un contenido de 9 miligramos de yodo por litro. Macadam, por otro lado, llegaba a un contenido mui pequeño, que estimaba en 0.12 milígramo por litro.

Con tan pequeño contenido de yodo en el agua de mar, casi no puede comprenderse de dónde lo absorben las plantas marinas, de las cuales se extrae gran parte del yodo del comercio, ni dónde quedaria este elemento despues de la muerte de esas plantas.

Gautier ha resuelto este enigma: en realidad, el agua de mar contenia una cantidad nada despreciable de yodo; pero en su mayor parte en combinaciones orgánicas, i nó, como hasta ahora se suponía i era de esperar, en combinaciones inorgánicas o minerales.

Mas o ménos un quinto del contenido en yodo está unido a seres vivos microscópicos, principalmente algas, pequeñas colonias de bacterios i esponjas que viven hasta cierta profundidad del agua i que son acarreadas por el movimiento de ésta. Principalmente ricas en yodo son las algas microscópicas.

Las algas grandes contienen en sus hojas nuevas mayor cantidad de yodo que en las orejas, de manera que parece que a medida que crecen van devolviendo al mar su yodo.

El yodo orgánico se encuentra en el agua del mar principalmente combinado con ázoe, manganeso i fósforo.

Tambien para el bromo, elemento hermano del yodo, existen las mismas condiciones.—(*Berg u Hutt Zeitung*).

---

## Actos oficiales

### SOLICITUDES DE PRIVILEGIOS ESCLUSIVOS

Han solicitado patente de privilegio esclusivo los señores:

El señor Cárlos Covarrúbias, por don Francisco Edwards Elmore, para un «procedimiento químico perfeccionado para separar los componentes metálicos pedregosos en los minerales por medio de los aparatos que se describen».—Abril 4 de 1900.

El señor Francisco de V. Pleiteado, por don Rodolfo Urquieta, para unas «lámparas sin tubo para minas».—Abril 9 de 1900.

El señor Cárlos Covarrúbias, por don Elías Peterson, para unas «mejoras en el tratamiento de minerales sulfurosos que contengan arsénico, antimonio o telurio».—Abril 20 de 1900.

### CONCESIONES DE PRIVILEGIO ESCLUSIVO

Se ha concedido patente de privilegio esclusivo a los señores:

Al señor Augusto Orrego Cortés, para unas «mejoras en el procedimiento Hunt i Douglas para el beneficio de minerales de cobre», por nueve años.—Marzo 24 de 1900.

Al señor Hens Ritter, para un «nuevo procedimiento para la fabricacion de esplosivos de seguridad», por nueve años.—Mayo 24 de 1900.

Al señor Chemieche Fabrik, Rhenania, Prusia para un «horno de muflas para el secamiento i calcinacion de metales o ejes de cobre», por nueve años.—Marzo 24 de 1900.

Al señor Manuel Arrate S., para un procedimiento «para beneficiar minerales de cobre, plata i oro de baja lei usando como reactivos los ácidos nítrico i clorhídrico producidos con sustancias naturales abundantes en Chile».—Abril 30 de 1900.

Al señor Alfredo Puelma Tupper, para un «procedimiento i aparato especial para estraer el yodo de las aguas madres que resultan del beneficio del salitre», por nueve años.—Abril 8 de 1900.

Al señor Adrian Silva, para un «procedimiento químico para beneficiar i concentrar minerales de plata, cobre i plomo».—Abril 21 de 1900.

---