

BOLETIN

DE LA

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA**DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD****PRESIDENTE****Manuel Antonio Prieto**

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

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

VICE-PRESIDENTE**Moises Errázuriz**

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

SECRETARIO**Orlando Ghigliotto Salas**

**Esportacion de plata en barra de Chile durante el
 quinquenio 1894 hasta 1898 inclusive**

La Estadística Oficial Comercial nos dice que se han esportado de plata en barra:

En 1894.	153.723,210	gramos con valor de 3.857,481 \$ de 38d' =	8.143,374 \$ de 18d	
" 1895.	148.746,698	" " 3.867,412	" = 8.164,425	"
" 1896.	151.226,320	" " 4.183,108	" = 8.831,006	"
" 1897.	143.541,302	" " 3.781,125	" = 7.982,375	"
" 1898.	139.756,358	" " 6.987,816		"
Suma.	736.993,888	" a razón de \$ 54.52 de 18d el kilo	40.108,996	"
o al año.	147.398,778	gramos con valor de.....	8.021,779	"

La comparación de esta esportación anual con la esportación anual del quinquenio anterior, que fué, según la misma Estadística Comercial, 124.093,040 gramos, alcanzaría un aumento anual de 23.405,738 gramos, i

sin embargo está en conocimiento de todos los mineros el descenso de la minería de la plata en Chile. ¿En qué débese buscar el error de la Estadística?

En las Observaciones Críticas a la Estadística Comercial de la República de Chile de los años 1897 i 1898, publicadas en este Boletín del mes de octubre de 1899, escribimos en página 295:

«En el exámen de los artículos de esportacion, desde varios años tenemos la sospecha que el producto de plata en barra, plomo arjentífero i ejes arjentíferos del establecimiento de Playa Blanca, que la Compañía de Huanchaca posee en el puerto de Antofagasta, se incluya en la Estadística Comercial como producto chileno. Playa Blanca, sin embargo, elabora casi esclusivamente minerales de Huanchaca.

«Antofagasta no cuenta sino con los dos asientos de minas de plata, Caracoles i el Inca, que ya están con poca produccion; sin embargo, las estadísticas comerciales del 97 i 98 dan para el primer año una esportacion al extranjero de 48,037½ kilos de plata sin esportacion por cabotaje, i para el segundo año una esportacion al extranjero de 49,575½ kilos, mas 5,011 kilos por cabotaje, en todo 54,586½ kilos. El término medio anual alcanza, pues, a 52,000 kilos, lo que nos parece inverosímil, considerando el estado de los minerales citados. No nos encontramos en posesion de los datos precisos para fundar nuestra sospecha, pero trataremos de conseguirlos.»

Habria sido talvez necesario hacer un viaje a Antofagasta para obtener los datos detallados; pero felizmente se ha hecho innecesaria esta diligencia, porque el trabajo importante sobre el mineral de Caracoles, cuyo autor es el señor F. Labastie, suministra los datos estadísticos sobre la produccion de plata de este distrito durante el quinquenio 1894 hasta 1898. En este *Boletín* página 335, dice el señor Labastie que Caracoles desde el 31 de diciembre de 1893 hasta el 1.º de enero de 1896 ha explotado 37,137 kilos de plata, lo que corresponde a los años 1894 i 1895. En página 336 añade: «que, no obstante de las condiciones desfavorables, la produccion menor anual ha sido de 15,000 kilógramos de plata fina anualmente». Para el quinquenio podremos, pues, adoptar una produccion de 84,000 kilos; si nos avanzamos a atribuir al mineral del Inca i a otras fuentes menores una produccion total de 16,000 kilos durante la misma época, llegamos a obtener 100,000 kilos de produccion total de las minas de Antofagasta.

La estadística comercial sin embargo da como esportada del puerto de Antofagasta al extranjero i al cabotaje las siguientes cantidades de plata en barra:

Año	Esportado al extranjero	Por cabotaje a Valparaiso	Total
1894	24.180,000 gramos	30.510,000 gramos	54.690,000 gramos
1895	49.257,000 "	20.367,000 "	69.624,000 "
1896	45.865,000 "	10.410,000 "	56.275,000 "
1897	48.037,471 "	.....	48.037,471 "
1898	49.575,566 "	5.011,200 "	54.586,766 "

Arriba hemos visto que no alcanza la produccion de los distritos mineros chilenos de Antofagasta anualmente a mas de 20,000 kilos; tenemos pues los excesos siguientes:

En 1894.....	34.690,000 gramos
" 1895.....	49.620,000 "
" 1896.....	36.275,000 "
" 1897.....	28.037,471 "
" 1898.....	34.586,766 "
<hr/>	
Total.....	183.213,237 gramos

que pertenecen a la produccion boliviana del establecimiento de Playa Blanca.

Si deducimos estas últimas cantidades de las esportaciones de plata en barra desde Chile en los mismos años que la Estadística Comercial Oficial menciona, se reducen estas esportaciones en la forma siguiente:

En 1894.....	119.033,210 gramos
" 1895.....	99.122,698 "
" 1896.....	114.951,320 "
" 1897.....	115.503,831 "
" 1898.....	105.169,592 "
<hr/>	
Total.....	553.780,651 gramos

*OJO: las comas
no indican
decimales,
¡ Son puntos!*

(*) Plata exportada 1894-98 $553.780.651 \text{ gr} \approx 553.780,7 \text{ kg}$

con valor de 54.52 pesos de 18d por kilo = 30.192,121 pesos, es decir, la Estadística Oficial ha atribuido a las esportaciones chilenas un exceso en el quinquenio de 1894-98 de 183.213,237 gramos de plata con un valor de pesos 9.916,875 de 18d, exceso que pertenece a la produccion boliviana.

Llamamos la atencion a que la Estadística Oficial ha atribuido a las cantidades de plata esportada por cabotaje desde Antofagasta en los tres años 1894-95 i 96, que son 61,287 kilos, un valor de 3.676,200 pesos de 38 peniques, resultando como valor del kilo 60 pesos de 38 peniques. Enorme error! cuando en la misma época ha atribuido al kilo de plata en barra esportado al extranjero un valor de 26 pesos 25 centavos de 38 peniques.

Estendemos pues nuestra opinion condenatoria de los datos estadísticos referentes al movimiento del cabotaje de los años 1897 i 98, espresada en el Boletín del año 1899 en página 300 a los mismos datos oficiales sobre el cabotaje de los años 1894, 95 i 96.

(*) La plata producida $\approx \pm 630.000 \text{ kg}$
ALBERTO HERRMANN.



La explotación del cobre en Chile

POR EL DR. L. DARAPSKY

D

Segun la representacion gráfica de uno de los ingenieros de minas alemanes radicado en Chile, alcanzó la producción de cobre en este país su máximo en el año de 1876 con 52,308 toneladas, i se mantuvo a buena altura hasta 1886 para bajar desde entonces rápidamente.

Contribuyen principalmente a esta producción las provincias del norte del país, Coquimbo i Atacama. En el sur, la explotación de minerales de cobre es, se puede decir, desconocida; solamente los antiguos cronistas españoles recuerdan que tampoco allá falta del todo. En cambio la metalurgia del cobre se ha desarrollado aquí poderosamente, gracias a los yacimientos de carbon que se explotan en la orilla i debajo del mar en Coronel i Lota. Ambos puertos están situados cerca uno del otro, pocas millas hacia el sur de Concepcion i de la desembocadura del río Bio-Bio. Las minas de Lota fueron fundadas en 1825 por Matias Cousiño, a cuya familia pertenece todavía la mayor parte de los derechos de la Compañía Esplotadora de Lota i Coronel. En Coronel la sucesion de F. W. Shwager funde minerales de cobre comprados a lo largo de la costa. La misma formacion carbonifera terciaria se conoce hacia el sur hasta el país de los Araucanos. En cambio la Arauco Company Limited i la empresa de Curanilahue, promovida por el baron Erlanger, han sido hasta ahora poco felices. Por el contrario, se encuentra carbon tambien en el interior del país i hai indicios que permiten suponer su existencia, en condiciones explotables bajo todo el valle central chileno. Los vapores que hacen la carrera en la costa i los ferrocarriles fiscales emplean este carbon con ventajas. Los establecimientos metalúrgicos del norte i la industria salitrera dan la preferencia al carbon de Australia. Debido es esto, no principalmente al menor poder calorífico i a la facilidad de combustion espontánea que se atribuye al carbon chileno, sino al precio relativamente alto del mismo. Los gastos de producción no deberian pasar de 6 pesos (mas o ménos 14 marcos al cambio actual) i aun debieran reducirse a 3 pesos. Los fletes de la costa son reducidos i variables. En cambio, los fletes oceánicos son en jeneral baratos, debido a la esportacion de trigo i salitre.

Un defecto capital del carbon chileno es el no prestarse para hacer coke. Por ese motivo la introduccion de la industria del fierro, tantas veces proyectada i estudiada en todos sentidos por parte del Gobierno, permanece aun sin efecto, aun cuando son frecuentes en todo el país yacimientos de minerales de fierro de fácil acceso, i que se explota tambien minerales de fierro de 60 por ciento como flujos en la provincia de Coquimbo.

En la provincia de Santiago, el centro jeográfico i político del país, apa-

recen numerosos yacimientos importantes de minerales de cobre. Por espacio de algunos años existió en próspera marcha bajo administracion alemana un establecimiento de fundicion en Llai-Llai, punto de encuentro entre los ferrocarriles de Valparaiso i Santiago i el del valle de Aconcagua. Pero entónces como hoi faltó la union dentro de una sola administracion regulada, de varias minas capaces de producir i servir de base. Por ese mismo motivo no produjo resultados duraderos la prueba hecha mas tarde en Santiago para fundir cobre con el sistema de hornos rejeneradores. En la cordillera de San Felipe existen muchas minas, en parte situadas cerca de la línea de las nieves perpetuas, que producen minerales ricos. Entre otros sulfuros, es frecuente aquí el mineral Stromeyerit (sulfuro de plata i sulfuro de cobre). En el distrito minero de Las Condes, situado a inmediaciones de Santiago, se hizo, hace unos diez años, por cuenta de la familia Cousiño de Lota, una instalacion del sistema David Manhés, pero quedó abandonada probablemente por falta de minerales de las minas correspondientes. (1) Solamente en el valle superior del Maipo ha conseguido la constancia de un minero chileno, despues de varios inconvenientes, mui hermosos resultados. (2)

Mas importante es, sin duda, la provincia de Coquimbo. En ella se encuentran dos establecimientos de beneficio de cobre que rivalizan con Lota i Coronel, ambos en manos de los ingleses. El de Guayacan, mui cerca del puerto de Coquimbo, i el de la sucesion de Carlos Lambert, denominado La Compañía, separado por el rio de la Serena de la capital del departamento. Este último, que actualmente trabaja principalmente con minerales de la mina «Brillador» perteneciente al mismo establecimiento, i que produce tambien sulfato de cobre, tuvo su oríjen en las minas de Tamaya, cuyos sulfuros enseñó a beneficiar por primera vez Lambert en 1825. Hoi el mineral de Tamaya ha decaido, tambien un socavon de reconocimiento iniciado a 100 metros de hondura está de pára, i el vecino puerto de Tongoi, unido al mineral por una línea de trocha angosta, se encuentra bien silencioso. Guayacan es, despues de Lota, el establecimiento de fundicion mas grande de la costa. Existen ademas diversas minas en poder de nacionales que poseen sus hornos para la produccion de ejes de 50 por ciento.

Hácia el norte sigue la provincia de Atacama, que debiera tomar parte mui principal en la produccion del cobre de Chile. Por lo ménos ya en el siglo diez i siete se explotaba aquí cobre mucho ántes que se atreviese nadie a esperar encontrar oro o plata en Chile. Justamente el descubrimiento de las vetas de plata de fabulosa riqueza de Chañarcillo en 1832 i Tres Puntas en 1848, las primeras al sur i las segundas al norte de Copiapó, fueron la causa del abandono de la explotacion del cobre. Hoi dia la plata córnea en pla-

(1) N. del T.—La instalacion Manhés del establecimiento de la familia Cousiño en Maitenes, Las Condes, se encuentra actualmente en perfecta marcha i produccion, ni sabemos que alguna vez haya fracasado por ningun motivo.

(2) N. del T.—Se refiere al establecimiento del Volcan puesto en estado de produccion por el señor Gregorio Donoso.

cas macizas i las espléndidas cristalizaciones de rosiclors de ambos puntos, no son sino recuerdos. Toda esta rejion está bajo el tutelaje de la casa bancaria de Edwards, que tiene en Tierra Amarilla un establecimiento de fundicion i que posee la mayor parte del ferrocarril a Caldera, el mas antiguo de Su-l-América, que pertenece nominalmente a una sociedad inglesa, pero que desde hace años apénas si produce el 2 por ciento.

Pero cuando ménos debemos calificar de mui estraño el hecho de que entre todas las minas abandonadas o nunca reconocidas convenientemente, sea justamente la «Dulcinea», que pertenece a una compañía inglesa (The Copiapó Copper Mining Cy.) la que no solamente ha tenido durante largos años una vida próspera, sino que últimamente aparece con una explotación anual de mucha importancia.

Al lado de éstas podria colocarse, bajo el punto de vista de la continuidad del desarrollo, la Panulcillo Smelting Cy. que pertenece a Coquimbo, cerca de Tamaya. Durante dos decenas de años trabajaron los hornos de Panulcillo en la mayor regularidad, miéntras a su lado se concluian los mas ricos afloramientos de Tamaya. I cuando los minerales del pequeño distrito fueron agotados completamente, la sociedad liquidó, si no me equivoco, para fundarse sobre nuevas bases.

Ménos feliz fué la penúltima sociedad inglesa de Camarones, en el interior del Huasco. Aquí fué necesario paralizar los trabajos ántes que hubiesen empezado con los brios necesarios. Pero no hai duda que aquí el informe pericial contenia muchos errores con respecto a las bases verdaderas de explotación.

Desde entónces el cobre en Chile quedó por muchos años abandonado a su propia suerte, miéntras el capital extranjero, cuando mucho, se interesaba por oro o por salitre.

Solamente a fines del año pasado se formó, bajo la favorable influencia del alza del cobre, la *Copper Corporation of Chile Limited* con un capital de 200,000 libras esterlinas para explotar un grupo de minas situadas cerca del puerto de Chañaral. En Chañaral existe cobre en gran abundancia. La casa Edwards poseia allá un establecimiento de fundicion; el industrial nacional Federico Varela sentó en ese mismo ramo las bases de su gran fortuna; tambien la Compañía de Minas i Fundicion de Chañaral, fundada en el país, parecia destinada a florecer, pero se concluyó demasiado pronto. Además existieron muchas empresas semejantes, que en gran parte han sucumbido por las dificultades de transporte cuando no ha sido la poca prevision de los dueños la que ha precipitado su caída, como en la renombrada mina «Limbo» en Salado o la Mondaca en Carrizal. Entre las empresas nacionales solamente la perseverancia en el trabajo del señor Aniceto Izaga, de la firma González, Izaga i C.^a, ha podido desarrollar un negocio de importancia i duracion. En cambio, tambien aquí el espíritu inglés, bajo la direccion de Samson Water, ha trabajado con resultados sobresalientes la mina Carrizalillo, al noreste de Chañaral, desde 1855 a 1881; se calcula que en ese tiempo pro-

dujo 2 i medio millones de quintales métricos de minerales. Digno de mencion es el hecho de que solamente aqui ha hecho cuenta el trabajo de minerales de 2 a 3 por ciento, por ser sulfuros i poderse concentrar por el lavado hasta 8 i 11 por ciento. Sin embargo, cuando Lota, en 1881, compró la mina, sus esperanzas salieron frustradas.

Mas hácia el norte no se han desarrollado minas de cobre en grande escala, sin que falten por eso de ninguna manera principios de trabajos. Basta citar el cerro del Cobre, que se levanta mui cerca de la orilla del mar, a los 24 grados de latitud, que por el año 1850 pasaba por ser un fenómeno de riqueza. Desgraciadamente nadie piensa ya en llevar a cabo esfuerzos como ántes para explotar las riquezas del desierto de Atacama. Las entradas de aduana del salitre en Tarapacá constituyen una ganancia ménos trabajosa, i sin embargo, el interior de Taltal i Antofagasta es en parte sumamente rico en cobre; la costa desde Taltal al rio Loa es casi una serie no interrumpida de afloramientos conocidos. En Paposo, a los 25 grados de latitud, una instalacion fantástica quitó la vida a un gran grupo de vetas ántes que éstas hubiesen sido reconocidas siquiera lo estrictamente necesario. I para mirar mas hácia el interior, conozco, a 150 kilómetros de la costa, en los límites de los departamentos de Chañaral i Taltal, una mina mas moderna, cuya veta se manifiesta en algunos kilómetros de corrida, cuya produccion, a los 118 metros de hondura que tenia en mi visita el año pasado, alcanza mensualmente a mas de 70 toneladas de minerales de mas de 30 por ciento, todo puro sulfuro, en su mayor parte pirita cobriza maciza.

La situacion de la explotacion de minas en Chile es en jeneral bien digna de compasion. Su decadencia, que empezó justamente cuando en Europa i Norte-América tomaba diariamente mayor vuelo administrativo por los métodos modernos de comunicaciones i trabajo, se comprende fácilmente por una lijera esposicion respecto al desarrollo del pais.

A principios del siglo, Chile era un pais desesperadamente pobre; parecia casi que no iba a poder servir la deuda contraida con Inglaterra por ausilios pecuniarios de esta nacion durante la guerra de la Independencia. Peritos de minas ingleses, que como John Miers, recorrian el pais para reconocerlo, no encontraron base para grandes planes. Solo con el descubrimiento de las minas de plata de riqueza no sospechada, por el año 1830, empezaron algunos espritus emprendedores a tomar ánimo. Todas las fortunas del pais, con escepcion de poqutimas, debidas a antiguos poseedores de terrenos, tienen como orijen alguna mina. El oro de California apareció al mismo tiempo que la plata, tan simpática para los paises hispano-americanos i que entónces tenia un valor doble del actual. Ademas el trigo tomó importancia i valor como producto de esportacion, primero hácia California, despues hácia Australia.

Miéntras los paises vecinos se agotaban en revoluciones interminables, Chile se concretaba al trabajo tanto sobre como bajo la tierra. Todo es una bendicion. Hoi dia todo ha cambiado. La plata ha desaparecido i en los

antiguos métodos de beneficio no serian hoi aplicables. La produccion del trigo ha encontrado severos competidores: la Argentina se atreve a enviar cargamentos de maiz a las costas chilenas. Nueces i miel dan flacas ganancias, los cueros requieren demasiado trabajo profesional; el abundante vino no sirve para la esportacion. Los gobiernos están calurosamente empeñados en blindarse por todos lados con derechos de aduana proteccionistas.

Pero durante largo tiempo las cosas anduvieron bien. Cuando la primera i la segunda rejion empezaban a decaer en Chañarcillo, i muchas veces no se alcanzaba una tercera rejion, apareció un nuevo Eldorado de plata en el litoral de Antofagasta, entónces boliviano, en el cerro jurásico de Caracoles. La enerjia chilena en el acto empezó la esplotacion i se hizo en la Desada el pique mas profundo de to lo el pais, con una hondura de 600 metros. Otros descubrimientos ménos importantes contribuyeron tambien. Hoi Caracoles es una ruina; en la Sierra Gorda, situada al frente i por todas partes a la redonda, se esplota cada dia mas cobre.

Entónces llegó a tiempo para emplear útilmente las fuerzas, en las dificultades cada vez mayores, la guerra con el Perú, que condujo a la adquisicion de todas las salitreras. Desgraciadamente, las necesidades crecian en proporcion al aumento de las entradas i en mucho mayor escala disminuia el interes por buscar los tesoros del suelo. Se trataba de constituir una escuela, armar un ejército, aumentar el servicio de representacion tanto en el exterior como en el interior, cuidar las artes, la instruccion, la humanidad mas elevada. En el sur, el Gobierno empezó muchos ferrocarriles nuevos, en el norte, en la rejion minera ni uno solo, ni siquiera caminos; pues éstos, ademas, corresponden, segun la nueva lei de municipales, a estas corporaciones.

Esto explica suficientemente la rápida decadencia de la minería. La fundacion de una Sociedad de Minería oficial, un estudio prolijo de la posibilidad de hacer nacer la industria del fierro, aun la fundacion de diversas escuelas de minería i un establecimiento metalúrgico de prueba, poco cambiaron la situacion. Porque en los paises nuevos la minería solo puede florecer al principio por la iniciativa privada. La solucion del problema requiere mayores capitales, que no existen en el pais. Para el salitre, se encontraron abundantes capitales extranjeros i éstos solamente han permitido en los últimos años el que pueda esa industria mantenerse. A pesar de esto, algunos círculos sociales de influencia en el pais miraban tambien esta ayuda tan indispensable, con desconfianza. Esto por fin ha cesado, i con ello ha llegado el momento propicio para que los capitalistas extranjeros entren en trabajos razonados i de gran aliento en la minería.

Esto ya se preparó por medio del nuevo Código de Minas del 20 de diciembre de 1888. Miéntas el código antiguo de 1874 hacia depender el derecho sobre la mina de una esplotacion fija o cierto número de operarios, hoi dia no se necesita sino el pago de una patente anual fija. El código antiguo, tomando como ejemplo al español, concedia pertenencias mineras cuya

forma i tamaño dependia del rumbo i manto de las vetas, miéntras que hoi día cada pertenencia representa un rectángulo variable entre una i cinco hectáreas. El afán por los pleitos ha sido así cortado de raíz. Como siempre que existen causas interiores no dan resultados las medidas exteriores, tampoco aquí fué capaz el nuevo código de minas de levantar tan importante industria en el país. Los capitales nacionales son pequeños i prefieren los bienes raíces, viñas i otros trabajos que producen ganancia inmediatamente i con los cuales puede obtenerse fácilmente intereses de 10 por ciento. La estrecha union de los ricos i el círculo que gobierna, los induce mas a tomar disposiciones convenientes para ambos, para lo cual ofrecen cómodo medio las altas entradas fiscales, que a trabajar las minas un tanto veleidosas en el inhospitalario norte. Esta explotacion ya se hace en pequeño cada vez mas difícil porque la configuracion del suelo exige el empleo de medios de explotacion complicados i aumenta los precios de acarreo i esportacion. Además desde que hace algunos años se ensayó la nacionalizacion del salitre por la formacion de tres compañías nacionales i se vió que esto no acarrea sino males a sus accionistas, como tambien por el hecho de que los ferrocarriles del Estado trabajan con déficit miéntras las compañías inglesas desde la Nitrate Railway hasta la línea de Copiapó siguen su obra tranquila i seguramente, ha penetrado en los círculos sociales influyentes el deseo jeneral de que el capital extranjero venga a levantar la industria minera tan injustamente desatendida. Cierta chauvinismo queda siempre desfavorablemente en su contra i amenaza con derechos que llegarán a su máximo. Pero esto se puede evitar en una empresa realmente de éxito, por medio de bases adecuadas i de proporciones convenientes. I así como el Gobierno hizo invitaciones a las fábricas grandes de hierro para que se estableciesen en Chile, dando facilidades de gran consideracion i muy especiales, cada paso que se dé en la explotacion del cobre para encaminarla en otros sentidos, puede contar con seguridad con el auxilio de la buena voluntad.

Con la adquisicion de un pequeño grupo de minas viejas se habrá, por cierto, conseguido bien poco. Este ha sido siempre el sistema seguido para fundar una sociedad inglesa. Porque las mismas dificultades que los ingenieros técnicos competentes del país, que no escasean, tienen para hacer algo que valga la pena, de estos rincones i pedazos aislados, se presentarán tambien con igual fuerza a cualquiera empresario extranjero. Solamente la union de distritos semejantes, unida a los reconocimientos i trabajos preparatorios, tanto en la horizontal como en hondura, puede dar aquí buen resultado. En este sentido, hasta ahora no se ha hecho, se puede decir, nada. Pero una vez que exista i se vea una intencion seria, ésta se verá apoyada de arriba por concesiones de derechos para los reconocimientos de rejiones enteras i eventualmente por la apropiacion de pertenencias de vecinos ociosos.

La accion sobre las mas estensas bases no solamente es de desear aquí, sino que puede considerarse necesaria para obtener un resultado que co-

rresponda a los esfuerzos. Por consiguiente, debe proceder a la posesion efectiva de las minas una exploracion mui abarcadora. Se verá así luego que, en este senti lo, los alrededores de Copiapó son casi desconocidos, aunque han sido desde mucho tiempo el centro de todas las empresas mineras, justamente porque ahí la pertenencia que se creen ricas se heredan de unas a otras manos pobres; miéntras que los desiertos de Taltal i Antofagasta están en este sentido mejor colocados porque el pobre luego conoce que sus fuerzas no alcanzan para trabajos de aliento i busca nuevos afloramientos que al poco tiempo no puede mantener en su poder.

Los ausiliares naturales son tambien bien reducidos. Ya la naturaleza montañosa de todas las rejiones mineras envuelve una gran dificultad. Cierto es que la zona de la costa está atravesada por ferrocarriles desde todos los puertos principales (Coquimbo, Huasco, Caldera, Chañaral, Taltal, Tocopilla, Antofagasta, Iquique); pero estos ferrocarriles apénas alcanzan al pié de la cordillera, la verdadera guardadora de secretos subterráneos, i aun en los terrenos situados por delante de la cordillera quedan muchas minas tan distantes de los ferrocarriles, que mas bien tienen que contar con burros i carretas para el trasporte. Además, toda la rejion es un desierto, sin agua i sin alimentos. Aun el forraje para los animales tienen que traerse de Valparaíso. Sin embargo, Atacama no puede compararse a los desiertos de Australia ni a las distancias del lejano poniente de Norte-América. Aquí todo está relativamente cerca i sobre todo próximo a la costa. La industria salitrera ha demostrado que solamente se necesita alguna iniciativa para conseguirse carbon i agua para un cocimiento bien dispendioso i aun para vivir con un tanto de lujosa comodidad. La cordillera alta del oriente da agua en todas partes, si bien en cantidades limita las. La Compañía del Ferrocarril de Antofagasta trae agua hasta el puerto desde una distancia de mas de 300 kilómetros i de una altura de 3,200 metros; la Lautaro Nitrate Company Ltd., en el interior de Taltal, trae el agua para sus oficinas salitreras desde 120 kilómetros de distancia. Se trata aquí de cantidades de agua bien pequeñas: la Compañía de Antofagasta emplea una cañería de 8 pulgadas; la Lautaro, una de 4 pulgadas; pero las diferencias de altura darian la fuerza motriz suficiente para poner en marcha por la electricidad los establecimientos de concentracion que fueren necesarios, en los puntos mas convenientes.

Cuán poca atencion se presta allá a cosas de esta especie; para no decir nada del aprovechamiento de fuerza del viento o de las mareas, se demuestra con la poquisima aplicacion de los ferrocarriles de cables de alambre i disposiciones sencillas semejantes. El trabajo aislado de minas pequeñas de poca hondura no soporta ni siquiera la estraccion de la broza o relleno, con lo cual jeneralmente se llenan los laboreos antiguos que quedan así para siempre impenetrables.

Así se comprende tambien que solamente se trabajen, en jeneral, minerales de 10 por ciento arriba. Cuando los minerales, como sucede en los

laboreos superficiales, son compuestos de combinaciones de cobre oxidadas o aun haloídas con criadero cuarzo, su valor para la fundicion es de por sí pequeño. El método de beneficio mas usado es la fundicion en reverberos, siguiéndose una marcha que es una mezcla del sistema inglés i del sistema alemán. El sistema de convertidores en Las Condes hace tiempo que se abandonó. (1) Instalaciones eléctricas no han pasado del estado de proyectos. (2) Ni siquiera se ha llegado a la lejivacion con el sistema Hunt i Douglas u otros semejantes, para lo cual muchos minerales están indicados por cuanto afloran en forma de sulfatos de fierro i de cobre acompañados de sulfuros de cobre. Donde el agua corriente, como el rio Loa, en Calama, que pasa por entre minas de cobre cerca del ferrocarril a Bolivia, invita a hacer tales instalaciones, no parece que seria gasto inútil un cálculo exacto i eventualmente un ensayo.

Rara vez se encuentra cobre nativo en granitos sueltos, como en la «barrilla» de San Bartolo, cerca de San Pedro de Atacama, i mui rara vez placas de cobre metálico con un barniz de plata.

(1) N. del T.—El sistema de convertidores que, como ya lo hicimos presente, está en marcha en Las Condes i tambien en Lota, ha sido puesto en práctica en los últimos años.

(2) N. del T.—Instalaciones eléctricas existen, segun nuestro conocimiento, una en Lota, de consid racion, i otra en San José de Maipo.

Provincia de Atacama

ESTADÍSTICA MINERA

Debemos a la atencion del distinguido i laborioso Intendente de la provincia de Atacama, don Carlos M. Sayago, los datos que consigna el cuadro que mas adelante insertamos, relativo a la estraccion de minerales i pastas metálicas en dicha provincia durante los años 1898 i 1899.

Este cuadro da cuenta de la estraccion de minerales, con espresion de los valores comerciales aplicados a las especies esportadas i ha sido formado per el señor Intendente en vista de los estados remitidos por las aduanas mayores de Caldera, Carrizal Bajo i dependencias respectivas.

No dudamos que los datos que contiene este trabajo serán debidamente apreciados por los lectores del *Boletín*, dada la escasez de informaciones estadísticas mineras. La obra del señor Sayago merece ampliarse i repetirse periódicamente, para conocimiento de los interesados i para norma de los demas funcionarios de la administracion, que puedan recopilar datos semejantes.

La Sociedad Nacional de Minería, que desde hace largo tiempo viene gestionando la creacion de una oficina encargada de recolectar los datos relativos a la produccion minera i metalúrgica, agradecerá todo jénero de informaciones de las provincias mineras, sea de parte de las autoridades o de los particulares, que le permitan atender los numerosos pedidos que constantemente se le dirijen de dentro i fuera del pais.

Agradecerá la Sociedad no solamente los datos estadísticos propiamente dichos, sino cualesquiera otras informaciones que permitan apreciar o reconocer una zona, mineral o mina dada. Para los lectores del *Boletín* serian de interes, por ejemplo, las descripciones o monografía de asientos mineros, indicando los recursos naturales con que cuentan i las medidas de la autoridad que podrán beneficiarlos, etc., etc,

El cuadro a que hemos hecho referencia es el siguiente:

Cuadro que manifiesta la estraccion de minerales i pastas metálicas de la provincia de Atacama durante los años de 1898 i 1899

Número	ESPECIES	1899		1898	
		Kilógramos	Valores	Kilógramos	Valores
1	Minerales de fierro.....		9,120	1,140	18
2	Id. de manganeso.....	1,301,920	\$ 578,534	11,585,710	241,092
3	Id. de cobalto.....	20,699,568	8,480	37,161	8,332
4	Id. de cobre.....	53,000	4,341,706	38,987,397	3,556,709
5	Id. de cobre ferrujinoso.....	35,907,441		3,473,657	296,303
6	Id. de cobre i plata.....	5,970	1,177	14,965	6,243
7	Id. de cobre, plata i oro.....	28,917	9,424		
8	Id. de plata.....	702,032	272,377	1,057,818	178,401
9	Id. de plata, cobalto i níquel.....			17,824	12,547
10	Id. de plata i oro.....	4,090	1,217		
11	Id. de oro.....	26,930	17,152		
12	Id. de oro i cobre.....			21,574	10,222
13	Régulos de cobre.....			13,650	3,406
14	Id. de cobre, oro i plata.....	8,824,698	3,124,806	11,805,768	3,408,268
15	Cobre en barra.....	127,438	368,247	34,424	93,950
16	Plata en id.....	1,955,752	2,210,688	1,201,660	1,117,544
17	Plata i oro en id.....	16,335	1,000,684	15,691	1,096,899
18	Oro en id.....	53	4,297		
		173	358,425	167	383,829
	Totales.....	69,654,337	\$ 12,306,334	68,268,606	\$ 10,413,763

ESPECIES	1899		1898	
	Kilógramos	Valores	Kilógramos	Valores
Corresponde al mineraje del fierro.....	1.301,920	\$ 9,120	1,140	\$ 18
" " del manganeso.....	20.699,568	578,534	11.585,710	241,092
" " del cobalto.....	53,000	8,480	37,161	8,332
" " del cobre.....	46.722,778	9.687,801	55.502,906	8.472,774
" " de la plata.....	849,968	1.646,822	1.106,298	1.294,090
" " del oro.....	27,103	375,577	35,391	397,457
Totales.....	69.654,337	\$ 12.306,334	68.268,606	\$ 10.413,763
Industria extractora (minerales).....	58.729,888	5.239,187	55.210,896	4.313,273
Id. metalúrgica (régulus i barras).....	10.924,449	7.067,147	13.057,710	6.100,490
Totales.....	69.654,337	\$ 12.306,334	68.268,606	\$ 10.413,763
Aduana de Caldera i sus dependencias.....	29.648,013	8.643,949	39.449,373	7.285,583
Id. de Carrizal Bajo i sus dependencias.....	40.006,324	3.662,385	28.819,233	3.128,180
Totales.....	69.654,337	\$ 12.306,334	68.268,606	\$ 10.413,763
Destino al extranjero.....	29.724,882	5.212,390	19.892,596	3.120,045
Id. al cabotaje.....	39.929,455	7.093,944	48.376,010	7.293,718
Totales.....	69.654,337	\$ 12.306,334	68.268,606	\$ 10.413,763

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

POR TEODORO DÖRNIG, (ingeniero de minas)

(Berg u. Hütt Zeitung)

Desde fines del siglo XVII la ciencia química se ha ocupado mucho de esos cuerpos especiales que contienen oro i que se denominan de una manera jeneral con el nombre de *púrpuras de oro*. El interes demostrado por estos cuerpos proviene ménos de los colores especiales que estos cuerpos producen en la fabricacion del vidrio rubí, como asimismo en la pintura sobre porcelana donde dan los diversos tonos de violeta, carmin i rosa, sino principalmente del afan por conocer su composicion i naturaleza química, sobre las cuales existian hasta hace poco las mas estravagantes opiniones; aun cuan lo su verdadera composicion era mas o ménos sospechada por algunos antiguos, solo ha sido completamente esclarecida por los trabajos de Muller i Zsigmondy.

Segun estos autores, la púrpura de oro se debe considerar como una mezcla mecánica de cualquier cuerpo blanco capaz de soportar el calor rojo vivo, con oro metálico finamente distribuido, siendo este último el principio colorante, pero sirviendo el primer cuerpo para el desarrollo del color, de una manera semejante al hidróxido de aluminio en los colores de la tintería.

Aunque los sistemas para obtener la púrpura de oro son tan numerosos i variados, se puede, sin embargo, separarlos en dos grupos, segun los cuales pueden separarse i reconocerse los fenómenos químicos que tienen lugar en su formacion.

La mayor parte de las púrpuras de oro conocidas hasta ahora se preparan haciendo depositar el oro finamente distribuido obtenido por precipitado de una solucion diluida de cloruro de oro por reduccion con cloruro de estaño, ácido oxálico o azúcar de uva, sobre un precipitado en suspension en la solucion, pudiendo este precipitado ser óxido de estaño, fosfato de cal, etc. Las púrpuras obtenidas de esta manera tienen ya al estado de suspension su característico color de púrpura.

En este sentido se comportan de distinta manera las púrpuras de oro que se obtienen, agitando los precipitados de óxidos o hidróxidos, de los metales térreo-alcálicos con soluciones de cloruro de oro, calentando i secando en seguida los precipitados para calcinarlos; con esta última operacion recién obtienen estos cuerpos su color púrpura. El fenómeno químico que tiene lugar en la formacion de estas clases de púrpuras consiste en que las sustancias básicas en suspension precipitan de la solucion de cloruro de oro este metal en la forma de óxido o hidróxido, mientras que ellas mis-

mas entran en cantidad equivalente a disolverse en forma de cloruros. El óxido respectivamente i el hidróxido de oro se convierten con la calcina en oro metálico que produce, en su fina distribucion, el color púrpura en las bases térreo-alcálinas que resisten sin modificación la calcina.

Ya por la definición del nombre de «púrpuras de oro» i las esperiencias de Muller que confirman el hecho, se ve que el carácter químico de la sustancia que sirve como base para su formación, no ejerce influencia ninguna especial sobre la formación de la púrpura. El hecho de que, por ejemplo, la ceniza blanca que resiste la calcina, proveniente de un papel, adquiere la coloración purpúrea cuando se hace depositar sobre ella oro finamente distribuido, ha servido de base a Ohly para un procedimiento elegante i útil para demostrar la presencia de pequeñas cantidades de oro en los minerales.

La experiencia, tal como Ohly la lleva a cabo, consiste en lejivar agitando frecuentemente unos 120 gramos de mineral finamente molido (minerales sulfurados deben calcinarse previamente), durante una hora con igual volumen de tintura de yodo; se deja aconchar el polvo i se baña una tira de papel de filtro en el licor claro i en seguida se seca i se quema. Cuando el mineral contiene oro, la ceniza presenta, según sea la cantidad de oro contenida, colores de rosa a púrpura.

Igualmente sencillo es otro procedimiento indicado también por Ohly con el mismo objeto; según éste, se lejivan 120 gramos de mineral bien molido durante una hora con igual volumen de agua de bromo, se filtra en seguida para separar el mineral i de la solución clara se precipita el oro por medio del cloruro de estaño en forma de púrpura de oro.

Ambos sistemas son capaces de demostrar la presencia del oro hasta un contenido de *0.75 gramos* por tonelada (1).

Estos sistemas tan sencillos que necesitan poco tiempo i solamente auxiliares tan primitivos para demostrar la presencia del oro en los minerales, son para el minero i metalurgista de un valor cuya importancia no puede dejarse de reconocer; i por eso los trabajos de Ohly para conseguir en este sentido algo nuevo, son altamente meritorios. Por este motivo me pareció interesante examinar los métodos citados de una manera más profunda con respecto a su utilización, i en estos trabajos he llegado a la opinión de que estos sistemas, sin tomar en cuenta la necesidad de eliminar algunos puntos oscuros, son capaces de mejoras i adelantos.

Las experiencias hechas sobre este particular fueron llevadas a cabo por mí, ayudado en parte por el académico señor Yuvanoff, i séame permitido aquí agradecer al señor Winkler por el interés demostrado hacia este trabajo con tanta amabilidad, como asimismo al señor Kolbeck por haberme facilitado amistosamente diversas muestras de minerales de oro.

(1) N. de la R.—Esta cantidad equivale a una ley $\frac{3}{4}$ de 0.48 castellano por cajón o 0.077 onza por cajón.

Antes de entrar a estudiar especialmente ambos métodos se empezó por estudiar

I.—EL COMPORTAMIENTO DEL ORO PURO RESPECTO AL YODO I BROMO I SUS SOLUCIONES

Se procedió en estas experiencias empleando pequeñas cantidades de oro obtenidas de soluciones de cloruro de oro, precipitando con ácido oxálico, lo cual da un precipitado pulverulento cristalino de oro que se trataban con un centímetro cúbico mas o menos del reactivo en un tubo de ensaye agitando frecuentemente, pero sin calentar. Se llegó así a los siguientes resultados:

Yodo mezclado con poca agua i soluciones de yodo en alcohol i en éter no eran capaces de disolver el oro. Esto era de esperar de antemano por cuanto el yoduro de oro es insoluble en agua; pero forma con yoduros metálicos sales dobles solubles en agua i por ese motivo se procedió a estudiar la acción sobre el oro de soluciones de yodo en yoduros metálicos.

Se prepararon primeramente soluciones de yodo en yoduro de potasio que contenian 15, 10, 5, 1, 0.5 i 0.1 por ciento de yodo activo. Esto se conseguia disolviendo el yodo previamente pesado en una solución de 20 por ciento de yoduro de potasio i agregando en seguida agua en la cantidad necesaria para obtener las leyes indicadas. La disolución del oro en las soluciones de 15 i 10 por ciento se hacia rápida i fácilmente agitando el licor, se necesitaba solamente de un cuarto a media hora de tiempo; la solución de 6 por ciento obra lentamente no disolviendo completamente el oro sino en 24 horas. Con el empleo de las otras soluciones débiles no se pudo constatar un ataque del oro digno de mencion.

Tambien el yoduro de amonio, que se obtiene neutralizando el óxido yodhídrico con amoníaco, podia emplearse en lugar del yoduro de potasio para disolver el yodo. Con una solución de 20 por ciento de yoduro de amonio, que es capaz de disolver un gramo de yodo por cada 5.5 centímetros cúbicos (correspondiendo esto a la relación de una molécula de yoduro de amonio por un átomo de yodo) se hicieron dos soluciones, una de 10 por ciento i otra de 5 por ciento de yodo. La primera disolvió el oro rápidamente al agitar con actividad; la segunda solamente de una manera lenta e incompleta formándose en ambos casos yoduro doble de oro i amonio. Sin agitar el licor, mientras obra sobre el oro este metal, es atacado solo superficialmente aun por la solución de 10 por ciento de yodo en yoduro de amonio. Así, por ejemplo, de 0.022 gramo de oro obtenido por precipitado con ácido oxálico que se dejaron durante varios dias en 5 centímetros cúbicos de una solución con 10 por ciento de yodo, solamente se disolvieron 0.011 gramo. De 0.017 gramo de oro dejados durante varios dias en 10 centímetros cúbicos de una solución de 1 por ciento de yodo, quedaron sin disolverse 0.012 gramo.

Yoduro de magnesio obtenido por la accion del ácido yodhídrico sobre óxido de magnesio puro, puede emplearse con igual resultado para disolver el yodo. Se hizo una solucion de 10 por ciento, otra de 5 i otra de 2.5 por ciento, de las cuales la primera disolvia el oro mas rápida i completamente que las dos últimas.

Tambien el ácido yodhídrico disuelto en agua es capaz de disolver con facilidad el yodo, siendo necesario para disolver 1 gramo de yodo 1.5 centímetros cúbicos de ácido yodhídrico de un peso específico de 1.7 (esto corresponde a una proporcion de una molécula de ácido yodhídrico por un átomo de yodo). Con este disolvente se prepararon dos soluciones que contenian 10 i 5 por ciento de yodo libre. La primera obraba mas fácil i rápidamente que la segunda, disolviendo el oro en forma de yoduro doble de oro e hidrógeno.

Empleando el bromo como disolvente no es necesario tratar, como con el yodo, de obtener sales dobles por cuanto el bromuro de oro es fácilmente soluble en agua i en éter.

El bromo elemental ajitado frecuentemente disolvia en corto tiempo pequeñas cantidades de oro. Al diluir esta solucion con agua, una parte del bromo i bromuro de oro pasaba al agua, dando un color café rojizo oscuro, mientras que una gran parte quedaba en el fondo del tubo de ensaye en forma de un líquido pesado color negro rojizo. Despues de dos dias se encontró que el oro primitivamente disuelto en el bromo habia pasado completamente a la solucion acuosa de encima, lo cual demuestra que este compuesto del oro es mas fácilmente soluble en agua de bromo que en el bromo elemental.

Se ensayó por eso disolver el oro en igual volúmen de agua i de bromo ajitando con frecuencia la mezcla i se consiguió así disolver 0.02 gramo de oro en dos dias.

La solucion del oro en agua de bromo obtenida ajitando agua con bromo elemental, se hacia lentamente i de una manera imperfecta.

La solución del bromo en éter es capaz de disolver el oro de una manera mas rápida que el bromo elemental.

Especialmente rápida se hace la disolucion del oro en una mezcla de poco éter o poco bromo, colocando una pequeña cantidad del metal en un tubo de ensaye con cierta cantidad de éter i se agrega en seguida mas o ménos igual cantidad de bromo, gota a gota. Con un pequeño ruido i desprendimiento de un gas blanco i calor, se verifica una viva reaccion i el oro se disuelve en poquísimo tiempo completamente, dando un líquido pesado de color rojo negruzco. Notándose el mismo fenómeno en la reaccion aun cuando no haya oro presente, no puede atribuirse a éste la causa de una accion tan viva. Preparando una mezcla de éter con bromo i dejando enfriar el líquido, es capaz de disolver el oro sin desprendimiento de gas ni calor tan rápidamente como cuando se hace la mezcla directamente en presencia del oro. Segun Loving, se forma en la reaccion del éter sobre el bromo a mas de broncal, bromuro de etilo i nafta de bromo, tambien ácido cromhídrico i

es probablemente éste en union con el bromo libre el que produce la rápida solución de oro, formando un compuesto de bromo, oro e hidrógeno. Esta opinión que la bastante confirmada por el hecho de que una mezcla de iguales volúmenes de bromo i ácido bromhídrico de 1.49 de peso específico, disuelve el oro tan rápidamente casi como la mezcla de bromo i éter. La mezcla de éter i bromo de un color rojo oscuro i trasparente, se hace cuando tiene oro en disolución intraspante i toma un color rojo negro. Ajitada esta mezcla con un poco de agua o éter, se disuelve parte de la mezcla, quedando en el fondo del tubo de ensaye un líquido pesado color rojo negro que aun despues de dos dias era tan rico en oro como el licor situado encima. En mayor cantidad de agua o éter se disuelve todo, dando un licor color de cinabrio oscuro.

De la manera indicada anteriormente se disolvieron 0.22 gramo de oro, empleando 0.4 centímetros cúbicos de éter i otros tantos de bromo en solo diez minutos, de una manera completa. El licor rojo negro obtenido que tiene un gran peso específico, se podia disolver con 28 centímetros cúbicos de agua, dando un licor claro.

Tambien se disolvieron 0.305 de oro en lámina de esta manera con bastante facilidad. Esta operacion, naturalmente necesitó mas tiempo, pues que el oro en ese estado no ofrece al disolvente tanta superficie de accion como el obtenido por precipitacion. La disolucion no se aceleraba agregando mayor cantidad de reactivo, pero si sacando de tiempo en tiempo el reactivo cargado de oro i reemplazándolo por otro nuevo.

II.—RECONOCIMIENTO DE LA PRESENCIA DEL ORO POR LA COLORACION PURPÚREA DE LA CENIZA DEL PAPEL DE FILTRO

que han sido impregnadas:

- a) Con soluciones de oro puro;
- b) Con extractos de minerales auríferos.

a)—Reconocimiento en soluciones del metal puro

Se usaron tiras de papel de filtro sueco impregnadas en soluciones de oro obtenidas con soluciones de yodo i bromo secándolas en seguida i calcinándolas en pequeños crisoles de porcelana. Las tiras de papel de filtro impregnadas con compuestos yodurados de oro se calcinan por su alta lei en yodo i en parte en yoduros metálicos, de una manera mucho mas dificultosa que las impregnadas con soluciones auríferas de bromo. Especialmente notable se hace este inconveniente con las soluciones que contienen yoduro doble de oro i potasio que producen una ceniza de color oscuro cargada de yoduro de potasio, i por lo tanto mui fusible, que solamente se solidifica despues de un calentamiento prolongado. Las tiras impregnadas con yoduros dobles oro i de potasio, de oro i amonio, de oro e hidrógeno i con bromuro de oro, daban casi todas cenizas sucias, a veces teñidas de un color

mas o ménos pardo por separacion del oro en pequeñas aglomeraciones, pero nunca de un color limpio rosado o purpúreo. Estas observaciones parecian indicar que la ceniza del papel de filtro usado no era mui adecuado para absorber convenientemente distribuido el oro metálico. Según un análisis de Plantamour, las cenizas del papel de filtro sueco contienen 63.23 por ciento de ácido silíceo, 12.83 por ciento de óxido de calcio, 6.21 de óxido de magnesio, 2.92 por ciento de óxido de aluminio i 13.92 por ciento de óxido de hierro; de manera que se compone principalmente de sílice. La sílice, sin embargo, no se presta, como lo ha demostrado prácticamente Müller, para obtener una coloracion intensa en las púrpuras de oro, muchísimo ménos que lo que se presta el óxido de magnesio. La suposicion de que un enriquecimiento de la ceniza en óxido de magnesio seria favorable en el caso que nos ocupa, se confirmó porque una tira de papel impregnada con yoduro doble de oro i magnesio, produjo una ceniza de hermoso color purpúreo.

Aunque por eso pareceria mui conveniente emplear para la disolucion del oro una solucion de yodo en yoduro de magnesio, sin embargo su empleo no es tan adecuado, porque la no pequeña cantidad de óxido de magnesio que se mezcla a la ceniza del filtro, puede disminuir la sensibilidad en la produccion de la coloracion purpúrea. Por esos mismos motivos seria poco recomendable el empleo de la solucion de yodo en yoduro de potasio. De manera que restan, de los reactivos indicados mas arriba, para usarlos como disolventes para el oro, las soluciones de yodo en yoduro de amonio i ácido yodhídrico, las soluciones de bromo en agua i la mezcla de bromo i éter. Entre éstas, las dos últimas merecen la preferencia por la mayor volatilidad del bromo i la mayor facilidad para convertir por ese motivo en cenizas el filtro impregnado con las soluciones auríferas. Si además tomamos en cuenta que de todos los disolventes el mas enérgico es la mezcla de éter con bromo para disolver el oro, tendrá que considerarse esta mezcla como el reactivo mas adecuado.

De no ménos importancia que la eleccion de un buen disolvente para el oro, es la eleccion de un papel de filtro adecuado i conveniente para ser impregnado con la solucion de oro resultante.

Para obtener una gran sensibilidad en la reaccion de la púrpura de oro magneseica, es necesario que el papel de filtro sea capaz de absorber gran cantidad de líquido i su ceniza debe ser completamente blanca para que otros colores no vengán a perturbar la reaccion, i consista principalmente de óxido de magnesio.

Para encontrar un papel de filtro que en lo posible correspondiese a estas exigencias, se probaron treinta diversas clases de papel con respecto a su capacidad para absorber un licor, a la cantidad de sus cenizas i la composicion de éstas. Las cantidades de agua que es capaz de absorber una tira de papel de filtro de 10 centímetros de largo i 2 centímetros de ancho, varían entre 0.2 i 0.5 centímetro cúbico. Pero resultando que los papeles de mas capacidad para absorber líquidos daban las mayores cantidades de ce-

nizas i éstas en jeneral pobres en magnesio i ricas en fierro, lo que producía cuando ménos una coloracion amarilla hasta parduzca, se tuvo la idea de emplear papel de filtro previamente tratado con ácidos, de manera que quedaban casi completamente libres de fierro i daban mui pequeña cantidad de cenizas que se hacian artificialmente ricas en magnesio.

Para enriquecer la ceniza en óxido de magnesio, podria agregarse cierta cantidad de una sal de magnesio, por ejemplo, nitrato de magnesio a la solucion aurífera; pero este sistema tiene el inconveniente de que cuando se impregna el papel de filtro repetidas veces en la solucion, como es necesario hacerlo con soluciones mui pobres en oro, la cantidad de magnesio aumenta tambien demasiado, no obteniéndose un aumento de la sensibilidad. Por ese motivo se creyó mejor impregnar previamente el papel en una solucion de sales de magnesio para hacerlo así rico en magnesio en una cantidad fija; pero para esto no conviene el empleo de una sal mui soluble como es el nitrato de magnesio, porque ésta en parte se disolveria al impregnar el papel en la solucion aurífera. Por eso se prefirió impregnar el papel con una sal difícilmente soluble como son los compuestos de magnesio i amonio, para lo cual se impregna el papel primeramente con una solucion débil de nitrato de magnesio i se le somete en seguida a la accion de vapor de amoníaco i carbonato de amonio. Si se quisiese impregnar el papel con una sal de magnesia completamente insoluble en agua, podria impregnarse con una solucion de magnesia, alba pura en agua cargada de ácido carbónico i en seguida secarlo al calor; de esa manera el bicarbonato soluble de magnesio se transforma en monocarbonato, que es insoluble en agua.

Mui apropiado resultó el papel de filtro tratado previamente con ácido clorhídrico i fluorhídrico. Una tira de 10 centímetros de largo i 2 de ancho absorbía 0.2 centímetros cúbicos de agua i daba una ceniza que, por término medio, no pesaba mas de 0.000027 gramos. [Para impregnar este papel con magnesia, se empleaba una solucion de nitrato de magnesia que contenia 0.1 por ciento de óxido de magnesia i en seguida se esponia a la accion de los vapores de carbonato de amonio.

La sensibilidad teórica de una prueba para comprobar la presencia de oro, se obtiene naturalmente solo de una manera aproximada por las siguientes consideraciones:

Segun se vió en la práctica, una tira de papel de las dimensiones indicadas i preparada como se dijo, produce una cantidad de cenizas que pesa 0.000283 gramo i que consiste en su mayor parte de óxido de magnesio. Suponiendo que la púrpura de oro magnesia necesita para producir distintamente el color rosa claro mas delicado un contenido de 0.2 por ciento de oro, resulta que la ceniza no puede contener ménos de 0.000000566 gramos de oro; de manera que el papel debe absorber esa cantidad de oro de la solucion. Como se ha dicho, la tira de papel absorbe con una vez que entre a licor 0.2 centímetro cúbico de licor; pero impregnándolo i secándolo seis veces consecutivas como lo recomienda Ohly, absorberia $6 \times 0.2 = 1.2$ centíme-

tros cúbicos que deberán contener 0.00000566 gramos de oro o sea que el licor deberá tener una lei de 0.000047 por ciento de oro para que pueda ser reconocido este metal por la reaccion indicada. Cuando la púrpura de oro magnésiana contiene mas de 30 por ciento de oro no se presenta como púrpura sino que es de forma compacta con color pardo rojizo hasta amarillo, viéndose el oro acumulado en pequeños trozos. Este fenómeno se presentará en la ceniza del papel de filtro siempre que siendo impregnado por seis veces consecutivas la solucion contenga mas de 0.0075 por ciento de oro.

Para establecer prácticamente la sensibilidad limite, se prepararon soluciones de oro con diverso contenido en este metal; se empezó por una solucion *a*) con 0.1 por ciento de oro que se preparó pesando la cantidad necesaria de oro i disolviendo en una mezcla de éter i bromo i diluyendo ésta al grado conveniente. Diluyendo cada vez mas esta solucion, se obtuvieron, *b*) con 0.01 por ciento, *c*) con 0.001 por ciento, *d*) con 0.0005 por ciento, *e*) con 0.0001 por ciento i *f*) con 0.00005 por ciento de oro. Las cenizas de una tira de papel impregnada seis veces en las soluciones i preparada como hemos indicado anteriormente, dieron los siguientes colores:

- a*) Pardo rojizo con oro separado;
- b*) Mui oscuro rojo carmesí con oro separado, en parte pardo rojizo i pardo amarillo;
- c*) Rojo carmesí claro;
- d*) Rosa mui oscuro;
- e*) Rosa;
- f*) Rosa mui tenue.

Para probar la sensibilidad de esta reaccion en otro sentido, se trató con una mezcla de bromuro i éter una pequeña mostacilla dorada en un centro i se hizo impregnar con todo el líquido un papel de filtro. La ceniza demostró el color rosado bien notable, aunque el contenido de oro de la mostacilla que pesaba 0.0059 gramo, no pasaba de 0,075 por ciento en oro, es decir, que contenia 0.00000425 gramos de oro en todo.

Tambien para demostrar la presencia del oro en las aleaciones en que está en tan pequeña cantidad que los reactivos ordinarios (ferrosulfato, cloruro de hidroxilamina, etc) no son capaces de demostrar su presencia de una manera segura, se puede emplear la púrpura de oro magnésiana, que es muchísimo mas sensible. Como se sabe, cuando se descubre una aleacion en ácido nítrico, queda como residuo el oro, el platino, a veces algo de sílice i carbon, que son insolubles de ese ácido. Este residuo, lavado cuidadosamente, se trata con una mezcla de éter i bromo i se deja absorber el licor claro i filtrado por medio de una tira de papel de filtro que en seguida se seca i se quema.

De esta manera fué posible, en una aleacion que se componia de cobre, plata, indicios de platino i mui poco oro, reconocer este último de una manera extraordinariamente visible.

Siendo el platino finamente distribuido algo soluble, aunque mucho mas

difícilmente que el oro, en una mezcla de bromo i éter (en dos horas se disolvieron 0.01 gramo de esponja de platino) podria la presencia de una cantidad algo grande de platino influir sobre la determinacion de la presencia del oro, por cuanto un contenido de 0.00002 gramo de platino, suficiente para dar a las cenizas de una tirada de papel en las condiciones i con las dimensiones ántes indicadas, un color plomizo de humo.

(Concluirá)

La produccion i el consumo de cobre en el mundo

El promedio anual de la produccion de cobre hace quince años se elevaba a 221,000 toneladas métricas. El año 1884 casi dió esta cifra, el de 1885 dió 226,000 toneladas, pero el de 1886 no contribuyó mas que con 216,000. En estos totales los Estados Unidos figuraban ya, lijeramente auxiliados por el Canadá, con una cifra de 75,000 toneladas; Chile i los demas países de la América Meridional entraban por 45,000 toneladas; España suministraba casi otro tanto, i contando un reducido contingente de Portugal, hacia subir su produccion a unas 50,000 toneladas; Alemania daba 15,000 próximamente; el Japon 10,000; Australia también 10,000; Rusia, 5,000; los demas países europeos, comprendiéndose en ellos Inglaterra i Francia, de 6,000 a 10,000. El precio medio de la tonelada fué en 1886 de 1,040 a 1,050 pesetas; este precio ya habia estado mucho mas alto, porque se elevó a 1,100 francos en 1885; habiendo sido ántes de 1,270 pesetas en 1884, i de 1,850 en 1881. La causa de tal descenso se halla en que la produccion de las minas en explotacion habia aumentado en gran manera, sin que al propio tiempo aumentara en igual proporcion el empleo de este metal.

Por ese tiempo se empezó precisamente a aplicar el cobre al material eléctrico i hasta a emplearlo en escala mui considerable en las construcciones navales; tambien por esta época se produjo en la mina americana *Calumet i Hecla* un incendio que suspendió la extraccion de mineral, que ascendia a la sazón a 30,000 toneladas al año; a estos contratiempos vino a juntarse el acaparamiento i la especulacion, algo extravagantes, que todo el mundo recuerda.

En suma, durante el año 1888 la tonelada de cobre llegó al precio exorbitante de 2,675 pesetas. Inducidas por semejante aumento, todas las minas se pusieron a la vez a forzar su produccion, resultando de aquí que la cantidad producida de metal se halló inmediatamente mui por encima de las necesidades, aun no bastante desarrolladas. Los *stocks* visibles, que en 1.º de enero de 1886 habian sido de 46,850 toneladas, en 1.º de enero de 1887 de 55,770 i en igual fecha de 1888 de solo 35,000, se vieron aumentados hasta 96,200 próximamente en 1.º de enero de 1889.

En esa época se produjo respecto de todos los metales, i mui especialmente del cobre, un *krach* de gran resonancia, i sabido es que para volver a elevar los precios la mayor parte de las minas tomó el acuerdo de limitar, respectiva i proporcionalmente, su produccion. A causa de esta resolucion los *stocks* anuales visibles comenzaron en seguida a descender: el de 1.º de enero de 1890 era aun de cerca de 95,000 toneladas, pero el de 1891 era ya de 62,000; el de 1892 bajó a 53,486; en 1.º de enero de 1894 la reserva no se elevaba sino a 43,423; en 1895 es cierto que volvió a subir a 50,000, mas para volver a bajar desde el siguiente año, i sin solucion de continuidad, hasta el 1.º de enero del presente, en que no ha estado representado mas que por la cifra de 22,702.

Por esta enorme reduccion de los *stocks* no se debe creer en igual camino la marcha de la produccion. Todo lo contrario: la produccion no ha dejado de aumentar desde hace algun tiempo, sobre todo desde hace tres o cuatro años a esa parte. En 1896 fué de 394,000 toneladas, en 1897 de 417,000, i en el año pasado, de 428,000, o sea casi el doble de la registrada en 1896.

La esplicacion de este hecho, hasta cierto punto estraño está en que todos los años el consumo se la ha ido dejando atras. En 1898 el consumo se ha elevado a mas de 430,000 toneladas, excediendo aun a la produccion en unas 2,000. La diferencia ha sido mucho mayor en otros años: en 1891, especialmente, fué de 13,000 toneladas. Por esta razon se han ido elevando gradualmente los precios, i su movimiento ascensional ha llegado a ser tan notable como rápido; cotizada a 1,210 pesetas solamente la tonelada en diciembre de 1897, el cobre valía 1,380 en diciembre de 1898; desde enero de 1899 la tonelada ha pasado de 1,550, llegando a 1,850 a fines de abril; últimamente se ha cotizado a 1,925 en el mercado de Lóndres. Evidentemente esta progresion ascendente significa que de dia en dia se van multiplicando los usos del cobre.

En cuanto a la produccion jeneral de 1898, España ha dado 54,000 toneladas, habiendo contribuido a la formacion de esta suma las minas de Riotinto con 34,000 toneladas; las de Tharsis con 12,200; la Mason i Barry con 3,635. La parte de los Estados Unidos es poco mas o ménos 238,000 toneladas, en las que la mina *Calumet i Hecla* figura por 41,000; la *Anaconda*, por 48,500; el grupo de Arizona por 49,000. Chile ha producido 25,300 toneladas; el Japon, 25,500; Alemania, 18,300; Australia, 18,200; Boleo, 9,600; Canadá, 8,100 próximamente. Por estos datos se ve que la produccion de España no ha aumentado mucho desde 1886; la de los Estados Unidos, por el contrario, lo ha hecho en mas de dos tercios de su total actual; la de Chile se presenta en disminucion; la Alemania, con un lijero aumento, i la del Japon, con una mejora de mas de la mitad. Por lo que al consumo se refiere, se reparte de un modo mui desigual entre Europa, América i Asia. De las 430,000 toneladas empleadas en 1898, los paises de Europa han absorbido 298,000; América, 119,000; Asia, unas 13,000. Entre los paises europeos, Inglaterra es al que ha consumido mas: 108,500 en el año último, por 105,000 i 104,000 en 1897

1898. Alemania ha ido a los alcances, habiendo sido su lote en 1898 de 97,000 toneladas. También el consumo francés ha hecho grandes progresos, fijándose su cifra en 1889 en menos de 10,000 toneladas, i durante los tres últimos años en 27,300, 51,800 i 48,500, respectivamente. En esta enumeracion no debe olvidarse Rusia, que ocupa un buen puesto, con una suma de 16,000 a 18,000 toneladas. Los Estados Unidos son el país que consume ya mas cobre, dejándose atrás de un modo notable a Alemania i a Inglaterra, con 118,900 toneladas, que, por otra parte, apenas constituye la mitad de su produccion.

Crónica científica

PRÁCTICA MODERNA EN LA MINERÍA DEL ORO, POR JOHN HAYS HAMMOND

(Traducido del «Mining and Metallurgical Journal»)

Los problemas en minería pueden clasificarse de la manera siguiente: 1.º Geología minera; 2.º Ingeniería minera; 3.º Metalúrgica; 4.º Maquinaria.

1. La geología minera trata de la determinacion del carácter geológico, con especialidad del jénesis i magnitud de los depósitos de mineral i correlativamente su valor comercial. Esta es la ciencia mas importante del ingeniero de minas, pero por desgracia muy pocos se han dedicado como seria necesario para ser competentes en la materia.

2. Ingeniería de minas.—A esta ciencia se refieren los problemas sobre los métodos de explotacion de una mina.

3. Metalurgia.—En esta rama están inclinados los sistemas de reduccion de los minerales. Esta rama de la ingeniería de minas se está volviendo rápidamente una especialidad. La importancia de los problemas que se presentan a los metalurgistas es obvia, pues se refieren a la adopcion de procedimientos apropiados, de cuya eleccion depende la mayor extraccion posible de los metales que contiene el mineral, i al mismo tiempo con el menor gasto posible.

4. Ingeniería mecánica —Pertencen a esta rama los problemas sobre instalaciones de maquinaria de minas. El problema de trabajos profundos se puede inducir en esta clase, i el autor quiere hacer notar los principales factores para resolverlo. La gran importancia de llegar a la mayor profundidad posible puede comprenderse tomando como norma el caso especial de profundizacion en Witwatersrand. Como es bien sabido esta formacion es única en su especie, en cuanto a la seguridad tanto respecto de la continuidad de la formacion mineral como de su grado de riqueza. Hai varias millas de roca a lo largo de la formacion en bancos de Witwatersrand, pero los cálculos solo se han hecho sobre la parte central que ha sido mas bien explorada que las otras secciones del Rand. El autor calcula que el valor del

oro contenido en cada milla lineal a lo largo de la direccion de los crestosnes en esas montañas i trabajando a una profundidad de 1,000 piés, puede estimarse en 9,000,000 de libras esterlinas. La seccion central abarca mas de diez millas a las que se puede aplicar el cálculo anterior. Esto es bastante estimular la intelijencia del ingeniero i tratar de llegar al mayor limite posible de profundidad en las minas.

Los principales factores que determinan el límite, al cual se puede llegar profundizando, son: 1. El costo de los tiros de por sí i la elevacion del material. 2. La ventilacion. 3. El desagüe.

1. Profundizacion.—Bajo el punto de vista de injeniería, la profundizacion podria llevarse a un extremo en que solo las consideraciones de una naturaleza económica marcan el límite. Con la maquinaria moderna de elevacion, los cables de alambre, etc., no habria dificultad en elevar por tiros de una profundidad de 6,000 piés; i con una modificacion en los tipos de motores i máquinas para el objeto, cuyas reformas, sin duda, están dentro de lo posible para el ingeniero mecánico, esa profundidad podia aumentarse considerablemente. Del fondo de un tiro vertical podria mui bien profundizarse otro tiro inclinado o vertical hasta de 4,000, lo cual daria una profundidad total de 10,000 piés. Tales profundidades aumentan, por su puesto, el primer costo de instalacion i requieren un aumento correspondiente en todas las máquinas de elevacion, de laboreo así como el gasto de materiales mineros, etc., en adicion al costo del tiro; sin embargo, el gasto extra por onelada de mineral sacado realmente no seria excesivo ni impediria el obtener utilidades, a ménos que el límite de las ganancias se halle ya agotado con solo la profundidad hasta donde va el tiro.

2. Ventilacion.—Uno de los grandes obstáculos para profundizar minas es la dificultad para tener la ventilacion necesaria. Esta depende del aumento de calor en el lugar del trabajo a medida que aumenta la profundidad. Este calor de las minas puede depender de varias causas, que son:

1. El aumento natural del calor de la tierra, a medida que se acerca uno hácia su centro. 2. La proximidad del laborto de la mina con alguna rejion volcánica, solfataras, manantiales, etc. 3. La descomposicion química de ciertos componentes del mineral de la roca o de las paredes que le rodean confinado a ciertos depósitos que rara vez se encuentran. 4. El calor animal producido por la jente que trabaja i el del alumbrado, esplosivos, etc., todos éstos son de importancia variable.

Los jeólogos estiman como resultado de esperimentos hechos en grandes perforaciones i otras pruebas, que el aumento de temperatura debido al calor interno de la tierra es de 1 grado de Fahr., por cada 60 piés de profundidad vertical. El aumento en los diferentes lugares no siempre es uniforme, algunas ocasiones llegó solo a 1 grado por 250 piés de profundidad. No solo sino aun en la misma mina, el aumento de calor es variable, pero jeneralmente es constante en la mayor parte de las minas. Los isojeotermos son afectados por la proximidad de rejiones solfataras u otros fenómenos vol-

cánicos, así como por la conductibilidad de las rocas en donde se hallan. Si se admite 1 grado por cada 60 piés como aumento promedio de temperatura, habrá un aumento de 16 grados en 1,000 piés verticales de profundidad, equivalentes a 80 grados, si la profundidad fuera de una milla. Admitiendo una temperatura normal en la superficie de 60 grados Fahr, daría una temperatura interior de 140 grados que no solo sería insoportable, sino poco económica. Para contrarrestar el efecto de esa temperatura, es forzosa-mente la ventilación. Bajo condiciones favorables el costo de la ventilación artificial en las minas, particularmente cuando no existen gases inflamables o nocivos, no impediría el trabajar a profundidades de 10,000 piés; pero las altas temperaturas, aun cuando se puedan soportar traen consigo un costo mayor, debido a que los mineros se ven mas o ménos incapacitados.

Bajo estas condiciones anormales tienen que adoptarse tareas o jornadas cortas i no solo es necesaria la ventilación artificial, sino el uso frecuente de bebidas refrescantes, baños, etc., que son enteramente necesarios.

3. Desagüe.—Este es otro de los factores aunque ménos fácil de determinar. El agua que hai que extraer de unas minas algunas veces es muy limitada i solo en los laboríos profundos. Pero otras ocasiones, por el contrario, hai un aumento de agua a medida que se profundiza. Este aumento no es constante, pues varía mucho de un piso al otro i depende de la clase de terreno en donde se trabaja. En donde hai un aumento anormal de agua a medida que se profundiza, el gasto de desagüe viene a ser un impedimento para trabajar con utilidad; sin embargo, en las condiciones normales, este aumento de gasto no es un factor insuperable.

El trabajo extra para trabajar profundamente, como se ha dicho, depende de la elevación, el desagüe i la ventilación. En los gastos de una mina poco profunda, estos partidos son pequeños relativamente comparados con el gasto total en que están incluidos los gastos jenerales, costo de laborío, tratamiento metalúrgico, etc. Por lo tanto, el costo adicional de laborío puede no aumentar gran cosa hasta cierta profundidad, pero mas allá de ninguna utilidad sería proseguir mas adelante.

Los factores que determinan el límite de profundización, suponiendo unos 4,000 piés, serán: 1. La discontinuación o empobrecimiento de la veta; este es uno de los motivos mas comunes sin otras consideraciones, por lo que se suspenden los trabajos a cierta profundidad. 2. El costo excesivo de una planta a propósito de ventilación i de desagüe, bajo condiciones favorables. Este cálculo se aplica especialmente a las explotaciones en donde el término entre la pérdida llega a su límite. 3. Las dificultades puramente mecánicas.

Por las consideraciones espuestas, se verá que las dificultades indicadas no son insuperables i que la cuestión solo depende de estudiar si es conveniente seguir a mayores profundidades.

ÓPALOS EN NORTE AMÉRICA

Las minas de opalos en Estados Unidos i Méjico están actualmente casi agotadas; los trabajos aun se prosiguen en esas minas que anteriormente han producido pingües ganancias con la venta de esta piedra preciosa, pero segun opinion de *Enginneer and Mining Journal*, parece seguro que estos laboreos tendrán que ser abandonados. Los ópalos se presentan allá en vetas semejantes a las de plata i cobre i actualmente se trabajan los niveles inferiores a la línea de las aguas subterráneas, notándose que los ópalos contenidos en la parte de las vetas que están bajo agua pierden fácilmente su color apreciado i aun muchas veces se saltan poco tiempo despues de ser estraidas a la superficie i espuestas al aire.

EL ALUMINIO EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El contínuo aumento en el precio del cobre, metal que hasta hoi dia tenia monopolizados el campo de las trasmisiones eléctricas, ha influido notablemente en el último tiempo para dar aliento a la aplicacion del aluminio con este fin.

Aun cuando la conductibilidad del aluminio es menor que la del cobre, de manera que tiene que usarse del primer metal alambres de un diámetro mas o ménos la mitad mayor que los de cobre, ofrece ventajas considerables por su menor peso i mayor resistencia a la ruptura, lo que permite colocar los postes que soportan los alambres a mucho mayor distancia.

Actualmente, ya en Estados Unidos se han hecho algunas instalaciones para la trasmision de fuerza eléctrica para los tranvías, usando alambres de aluminio cuyo costo, con los precios actuales, es menor que el de cobre.

La competencia entre ambos metales, sin embargo, no tiene por ahora un carácter alarmante para el precio del cobre por cuanto la produccion de aluminio es hoi por hoi demasiado insignificante en comparacion a la de cobre, i porque un aumento en la produccion del aluminio no puede esperarse de un momento a otro, dadas las instalaciones costosas que exige una fábrica en grande escala.

La inversion de grandes capitales para producir aluminio con el objeto de competir con el cobre, lleva siempre en sí el peligro de una baja en el precio del cobre lo que obligaria una baja correspondiente del precio del aluminio cuya fabricacion, sin embargo, no permite una venta a precios mucho mas bajos.

LA MADERA DE ACACIO PARA LA ENMADERACION DE LAS MINAS

En una galería de la mina Guerard-Lussenthal, Alemania, se estan haciendo actualmente interesantes experimentos con la madera de acacio comparativamente a la madera de encina i de pino.

La galería en que se hacen la esperiencias tiene 2 metros de ancho por 2.20 m. de altura i sirve para la salida del aire de la mina, saliendo por ella 200 a 280 metros cúbicos por minuto. La temperatura se mantiene en ella entre 19 i 22° centígrados. En jeneral, la galería es seca, solamente tiene humedad en algunos puntos; la posesion del cielo es jeneralmente pequeña pero las presiones laterales son considerables.

Para las pruebas se han colocado alternativamente marcos de enmaderacion hechas de acacio, de encina i de pino en número de 341 las primeras, 376 las segundas i 398 las últimas.

Las observaciones hechas hasta ahora han dado los siguientes resultados:

ESPECIE DE MADERA	Número de maderas empleadas.	Se han quebrado		Estado de las maderas quebradas.	Duracion en meses de las maderas quebradas.
		Número	Por ciento		
Acacio	341	7	2.05	Todas sanas	5 a 11
Encina.	376	6	1.06	2 algo podrid.	5 a 12
Pino.	398	22	5.35	14 podridas	4 a 13

Segun se desprende de este cuadro, sobre todo tomando en cuenta que los trozos de acacio quebrados eran todos demasiados delgados, resulta que en estas pruebas hasta ahora el acacio no se ha mostrado inferior a la encina i sí mui superior al pino.

Se ha visto tambien que para las presiones laterales (normales a la fibra de la madera) el acacio es superior a la encina i en cuanto a su resistencia a la descomposicion se nota que hasta ahora todos los maderos de acacio se conservan perfectamente, mientras que los de encina están empezando a descomponerse; de manera que a la larga el acacio parece saldrá con mucho vencedor de sus competidores.

Las esperiencias i observaciones se prosiguen en la mina citada i luego tendremos mas datos al respecto.

Para Chile, en que el acacio se produce fácilmente i en mui buenas condiciones, esta aplicacion puede serde alta importancia, tanto mas cuanto que la encina no se dá en buenas condiciones de resistencia sino mui blanda i no tenemos por ahora esplotacion de maderas nacionales bien adecuadas a la enmaderacion de minas.

FABRICACION DEL AIRE LIQUIDO

Despues que el profesor Linde consiguió la fabricacion en grande de aire liquido, se ha entrado a buscar para esta sustancia aplicaciones industriales o técnicas.

Si será posible que pueda rendir una proporcion conveniente de la fuerza usada para su licuacion usándolo directamente para el movimiento de motores, parece algo dudoso; en cambio, segun las esperiencias, puede emplearse i aprovecharse bien su fuerza explosiva.

Por otro lado su aplicacion como refrigerante i usos semejantes parece tan ventajosa, que ya en ese sentido se han hecho importantes instalaciones en Norte América. Acaba de concluirse en Nueva York una instalacion llevarla a cabo por la *Compañía jeneral de aire liquido i refrigerante* que puede considerarse como la mas importante en su especie. El aire es comprimido en la instalacion citada en cuatro escalones de una manera semejante a los compresores de aire escalonados; pero el primer cilindro trabaja, por motivos que mas tarde se harán conocidos, con poca presion; el segundo cilindro eleva la presion a 7 atmósferas; el tercero a 25, i el cuarto a 100 atmósferas; como en los compresores ordinarios tambien aquí se tiene que refrijerar los cilindros. Despues que el aire ha atravesado un purificador, llega a la parte mas importante i especial de la instalacion: a la licuacion. El aparato en que se hace esta operacion consiste de un receptáculo de 2 metros de altura i 2 metros de diámetro, en él desemboca el cañon que conduce el aire comprimido como cañon principal del cual se desprenden 36 cañones de cobre de 13 milímetros de diámetro i 80 metros de largo, que en forma de espiral llegan hasta la mitad del receptáculo; ahí se reunen todos en otro cañon matriz doble i concéntrico por el cual mediante una válvula puede escapar una cierta cantidad de aire que fluye alrededor de los tubos en espiral. Esto ocasiona una disminucion de la presion hasta 25 atmósferas i la baja de temperatura producida por esta disminucion de presion provoca la licuacion del aire comprimido contenido en el espiral. Con esto se considera el procedimiento completo, pero el aire liquido estaba en un estado tal que fácilmente volvía a convertirse en gas si no se defendiese él mismo con la baja de temperatura que su trasformacion en gas produce. Pero en esta nueva instalacion se ha dado un paso mas adelante: miéntras el aire liquido se deja escurrir i acumular en un recipiente colocado bajo el licuador i el aire a 25 atmósferas que ha servido como refrigerante, se vuelve al cuarto cilindro para ser nuevamente comprimido a 100 atmósferas, se aprovecha una parte de este mismo aire para hacerla penetrar por otra válvula, al depósito de aire liquido donde dilatándose toma la presion atmosférica i es conducida por tubos al primer cilindro compresor. De esta manera se enfría tanto el aire liquido que por su temperatura queda mui debajo del punto de evaporacion i se puede sacar en forma de un licor lechoso sin grandes tendencias de evaporizarse.

Sin embargo, con la licuacion del aire en grandes cantidades, poco se hacia para su empleo en grande i para el comercio, si no se pensaba en el modo de trasportarlo i envasarlo. Se dispuso un aparato con este objeto. Consiste este en un cilindro de cobre con una abertura provista con una válvula; este cilindro va rodeado por un espacio hueco formado por una pared lijeramente porosa i mui aislador; esta pared va a su vez rodeada por otro espacio formado por un cilindro metálico exterior. El aire que se desprende o vaporiza del primer cilindro (el de cobre que contiene el aire líquido) se dilata en el espacio vacío i enfría el depósito de aire líquido; pasa en seguida al través de la pared porosa i se dilata en el segundo espacio vacío, de modo que así, evitando la entrada del calor exterior, se consigue un doble enfriamiento del aire líquido en el cilindro de cobre sin que exista peligro ninguno de una explosion.

Hasta ahora solamente habia sido posible trasportar el aire líquido en depósitos dobles de vidrio que iban abiertos, con lo cual naturalmente se tenia grandes pérdidas, por cuanto el aire líquido podia vaporizarse libremente.

Toda la instalacion ha dado tan buenos resultados, que se proyecta una nueva instalacion semejante en California. («Berg. Hütt. Zeitung»).

Boletín de precios de metales, combustibles i fletes

Considerando de importancia publicar los precios de metales que se han omitido en los números de 24 a 30 del *Boletín* i habiéndolo pedido diversos suscritores, damos a continuacion la lista de precios en moneda corriente:

Fechas	Cobre en barra segun telegramas de Londres	Cobre en barra por qq. en Valparaiso	Ejes de 50%. qq. en Valparaiso	Minerales 10%. qq. en Valparaiso	Plata el marco
1899					
Setiembre 9..	£ 76.18.9	\$ 49.10	\$ 22.30	\$ 2.75 $\frac{3}{4}$	\$ 13.50
" 23..	77.17.6	48.95	22.23 $\frac{1}{2}$	2.75	13.45
Octubre 7....	76.12.6	49.10	22.30	2.76	13.35
" 21. ..	75.5	50.60	22.94	2.84 $\frac{1}{2}$	13.97 $\frac{1}{2}$
Noviembre 4..	73.10	48.15	21.77 $\frac{1}{2}$	2.70 $\frac{1}{2}$	13.72 $\frac{1}{2}$
" 18.	73.15	47.15	21.33	2.64 $\frac{3}{4}$	13.47 $\frac{1}{2}$
Diciembre 2....	72.10	45.42 $\frac{1}{2}$	20.51	2.55 $\frac{1}{4}$	13.32 $\frac{1}{2}$
" 16..	70.10	43.27 $\frac{1}{2}$	19.47 $\frac{1}{2}$	2.43 $\frac{1}{2}$	13.10
" 29..	69.17.6	41.57 $\frac{1}{2}$	18.70	2.33 $\frac{1}{2}$	12.65
1900					
Enero 13.....	70.2.6	42.85	19.27 $\frac{1}{2}$	2.40 $\frac{3}{4}$	12.97 $\frac{1}{2}$
" 27.....	69.17.6	42.52 $\frac{1}{2}$	19.12 $\frac{1}{2}$	2.39	13.07 $\frac{1}{2}$
Febrero 10....	72.7.6	43.75	19.75	2.45 $\frac{3}{4}$	12.95
" 24....	73.7.6	44.40	20.07 $\frac{1}{2}$	2.49 $\frac{1}{2}$	12.95

COTIZACION EN LONDRES

segun los siguientes cablegramas recibidos en la Bolsa Comercial de Valparaiso:

	COBRE EN BARRA A 3 meses la tonelada inglesa	PLATA Peniques por onza troy	8 LITRE
Febrero 28.....	£ 74	.....	7.10 $\frac{1}{2}$
Marzo 7.....	75.5	27. 7/16	7.10 $\frac{1}{2}$
" 14.....	74.7.6	27 $\frac{1}{2}$	7.11 $\frac{1}{4}$
" 21.....	75.15	27. 9/16	7.10 $\frac{1}{2}$

COTIZACION EN VALPARAISO

	MARZO 10		MARZO 24	
	Pesos de 18 peniques	Moneda corriente	Pesos de 18 peniques	Moneda corriente
<i>Cobre en barras</i> , quintal español en tierra.	41.27 $\frac{1}{2}$	45.35	42	45.65
<i>Ejes</i> de 50 por ciento, quintal español libre a bordo.....	18.71 $\frac{1}{4}$	20.50	19.07 $\frac{1}{2}$	20.72 $\frac{1}{2}$
<i>Minerales</i> de 10 por ciento, quintal espa- ñol, libre a bordo.....	2.50 $\frac{1}{2}$	2.54 $\frac{3}{4}$	2.55 $\frac{1}{4}$	2.56 $\frac{1}{2}$
<i>Plata</i> el marco, libre a bordo.....	.....	12.92 $\frac{1}{2}$	.....	12.92 $\frac{1}{2}$
<i>Fletes</i> , por vapor a Liverpool o Havre, la tonelada.....	35 chelines	.....	45	.....
Id. por buques de vela a Liverpool o al Havre, la tonelada.....	.....	.....	33/6	.....
<i>Carbon</i> de piedra inglés, la tonelada.....	29.30	.....	28/6	.....
Id. id Australia, la tonelada.....	29/6	.....	28/6	.....